Comune di Orzinuovi

Provincia di Brescia

PIANO DI EMERGENZA COMUNALE

AGGIORNAMENTO

Luglio 2017

Premessa e note di lettura

Ai sensi della vigente normativa sulla pianificazione di protezione civile, nell'anno 2014 è stato predisposto il Piano di Emergenza Comunale, la cui analisi di rischio e le cui linee generali del modello d'intervento si ritengono tuttora adeguate. Nondimeno, soprattutto a livello regionale nel tempo sono intercorse alcune modifiche tecnico-regolamentari e sono stati messi a disposizione degli Enti più affinati strumenti programmatori per alcune particolari tipologie operative: pertanto si è reso necessario addivenire ad un aggiornamento che tenesse conto delle ultime disposizioni ed acquisizioni in tema di sicurezza e protezione civile. Si rammenta inoltre che la recente Legge n. 30 del 16/03/2017 ha preannunciato un generale riordino del sistema di protezione civile in cui verrà attribuito uno specifico ruolo anche a soggetti istituzionalmente nuovi come le Unioni: nelle more dei decreti attuativi, si segnala pertanto l'opportunità di istituire un canale comunicativo permanente sia in tempo di pace che in emergenza con l'Unione Bassa Bresciana Occidentale, ambito in cui il Comune di Orzinuovi è ricompreso.

Ciò premesso, il presente documento integra e modifica il Piano 2014 in relazione a quanto di seguito indicato.

Rischio sismico: con DGR n. 2129 del' 11/07/2014 Regione Lombardia ha ridefinito le zone sismiche del territorio, soprattutto al fine di armonizzare le stesse con i parametri fisici di rifermento della vigente normativa progettuale (NTC08) e di dotarsi di strumenti maggiormente cautelativi. Ciò rappresenta lo sviluppo storico di un percorso iniziato negli anni Novanta partendo un'ottica di presunta "sismicità assente" per larga parte del territorio e gradualmente passando ad un'interpretazione più olistica e sistemica dei dati scientifici, dati che al momento attuale restituiscono un'immagine dell'area padana come di una porzione silente ma tutt'altro che priva di dinamiche neotettoniche. Contestualmente alla nuova zonazione sismica, si è pertanto ritenuto opportuno offrire una rapida panoramica degli studi di settore sulla storia e sulla suscettibilità ai terremoti della pianura lombarda, anche in considerazione del fatto che essi sono sottesi alla scelta dei possibili scenari di riferimento, essendo ormai pacificamente acquisita in letteratura la scarsa significatività di un orizzonte che tenga conto unicamente della sismicità storicamente accertata e degli eventi da essa indotti. Al di là comunque delle variazioni legislative - che giocoforza rendono il documento recente preminente con riferimento alle stesse - si tenga presente che per un inquadramento generale del rischio territoriale (e quindi per un'analisi più puntuale, non solo sismica) è opportuno considerare tuttora valide le indicazioni riportate nel Piano di Emergenza 2014, con particolare riferimento alla vulnerabilità edilizia: una lettura sincronica del presente documento e del Piano 2014 potrà quindi offrire una migliore conoscenza del territorio nella sua complessità. Si è infine brevemente delineato l'apetto del cosiddetto "effetto domino" e della interdipendenza fra le reti tecniche, tecnologiche ed infrastrutturali, la cui fragilità diretta o indiretta rappresenta spesso un'emergenza nell'emergenza, che non si limita peraltro al solo rischio sismico ma investe trasversalmente tutte le tipologie incidentali, pur se con modalità, manifestazioni e livelli di gravità differenziati.

Subsidenza: nell'ambito dei rischi naturali un breve accenno è stato inserito anche per il fenomeno della subsidenza, fenomeno dalla genesi sia naturale che antropica:

per quanto esso sia al momento ampiamente controllato ed entro i limiti del fisiologico per la crosta terrestre, l'ampia disponibilità di dati interferometrici pubblici (fungibili secondo i parametri di scientificità ed appropriatezza richiamati dagli enti di rilascio) rappresenta comunque una ricchezza conoscitiva per la comprensione ed il monitoraggio delle dinamiche del territorio.

Caduta di meteoriti: trattasi di un'evento (stocastico, ma più probabile di quanto generalmente si creda) la cui trattazione può suscitare qualche sorriso: va tuttavia tenuto presente che esso può qualificarsi come un'eventualità di protezione civile non tanto per la difesa a livello locale da una pioggia di asteroidi quanto per la difesa dei frammenti stessi una volta a terra: qualora possa essere riconosciuto, un meteorite rappresenta sempre un'opportunità di studio sulla genesi e sullo sviluppo del sistema solare. Che la questione sia tutt'altro che accademica pare comunque chiaro per la Regione Piemonte, che da tempo si è dotata di un approfondito e scientifico studio specifico, studio di cui si è tenuto conto anche in questo aggiornamento.

Attività di allertamento sui rischi naturali e rischio meteo: con D.g.r. 17 dicembre 2015 n. X/4599 Regione Lombardia pubblica l' "*Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 27/02/2004)"*, che sostuisce integralmente la precedente 8/8753 del 2008 e, per le parti allora rimaste in vigore, la 21205 del 2005; inoltre, essa ridefinisce i confini delle zone omogenee di riferimento per evento, rinomina le suddette zone ed introduce modifiche nei prodotti meteo. Nel tempo si è poi assistito ad una crescente sensibilità per i mutamenti climatici, soprattutto negli effetti più direttamente impattanti sulla salute e sulla qualità di vita delle persone esposte per età, condizioni sanitarie o fragilità individuali: si è pertanto aggiunta in questo capitolo una parte specificatamente dedicata al cosiddetto "rischio meteo" (principalmente ondate di calore), introducendo anche elementi della pianificazione messa in atto dalle ATS (ex ASL) in quanto attinenti all'intervento del Comune. Contestualmente, fatti salvi i lineamenti del modello d'intervento in essere rispetto al rischio idrogeologico, si è indicata una procedura operativa specifica ed intersettoriale per le attivazioni correlate alle azioni non strutturali di mitigazione dell'impatto da temperature elevate. Si è inoltre tenuto conto delle novità introdotte con la cosiddetta "Direttiva alluvioni" (d.g.r. X/6738 del 19/06/2017).

Rischio tecnologio ed industriale: all'evento derivante da incidente in impianto sono stati aggiunti il rischio da incidente stradale e da trasporto pericoloso (con tabelle dei numeri Kemler, dei principali tipi di bombole e l'indicazione di norme di autoprotezione e segnalazione) ed il rischio da disalimentazione elettrica programmata o improvvisa (blackout) con proposizione di una serie di attività modulari desunte da progetti pilota o sperimentazioni. Si è inoltre ritenuto opportuno dedicare un accenno al rischio da radiazioni ionizzanti (radon, strutturale in Lombardia anche se monitorato) e da radiazioni non ionizzanti (elettromagnetismo). In considerazione delle linee guida nazionali e della redazione di uno specifico piano da parte della Prefettura, intimamente connessa con l'ambito operativo è la sezione dedicata al rinvenimento in area pubblica di sospetta sorgente radioattiva con correlato modello d'intervento da parte di una pluralità di attori, detentori di specifiche competenze tecniche, amministrative e regolamentari. Infine, un breve capitolo è stato dedicato all'intervento legato alle cosiddette "emergenze ambientali", declinato

secondo l'aggiornamento delle linee-guida di Arpa emesse nel maggio 2015.

Per quanto riguardo l'aspetto più propriamente operativo, viene riconfermata la validità del **modello d'intervento** delineato nella pianificazione del 2014, integrato se del caso da alcune procedure specifiche indicate nel presente aggiornamento per tipologie aventi caratteri di specialità, in particolare:

- procedure per eventi a rilevante impatto locale
- microeventi confinati
- procedure e contatti per il supporto a fauna in difficoltà ed emergenze veterinarie.

Un capitolo a parte è stato dedicato (analogamento a quanto avvenuto per il rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva) alla **ricerca di persone scomparse**: a fronte di recente normativa nazionale, di pianificazione prefettizia e di una emergente sensibilità per l'acuirsi del problema e per le forti implicazioni affettive, sociali ed istituzionali, anche qui si è ritenuto opportuno indicare alcuni principi organizzativi generali e riprodurre il modello d'intervento così come indicato dalla Prefettura e rodato sul campo in purtroppo numerose occasioni. Per non appesantire il documento con notizie importanti, ma non essenziali in ambito emergenziale, i testi completi delle disposizioni sovraordinate sono riportati nella "Cassetta degli attrezzi" - parte Normativa, sul cd allegato; ivi anche un interessante commento e la circolare ministeriale che ricomprende la fattispecie nell'ambito del procedimento amministrativo.

Ulteriori integrazioni sono rappresentate da una speditiva indicazione delle caratteristiche delle aree per atterraggio d'emergenza di elicotteri, da alcuni flash sull'importanza delle modalità comunicative in tempo di pace ed in emergenza, da cenni sul sistema on-line di comunicazione alla Regione dei danni subiti a causa di evento calamitoso (sistema RaSDa) e da una veloce check-list di controllo dell'impatto (in positivo e/o in negativo) della pianificazione d'emergenza sulla cultura organizzativa dell'Ente. Segue quindi un'Appendice con alcuni **allegati**:

1) una proposta di segnaletica per le aree di emergenza estrapolata dalla tesi di laurea specialistica dei dottori Alberto Betti e Linda Duina, proposta diffusa previo nulla osta degli Autori;
2) un agile vademecum con le principali norme di autoprotezione che potrebbero essere diffuse alla cittadinanza (ad esempio sul retro delle usuali mappe prodotte a costo zero per il Comune da ditte commerciali);
3) la riproduzione dell' "Attestato del Territorio", un servizio realizzato da Regione Lombardia per rendere disponibili anche ad un pubblico non specialistico e con una modalità sintetica alcuni dati scientifici di interesse correlati al territorio comunale ed ai rischi incidenti;
4) il "Report statistico e cartografico", ulteriore servizio messo a disposizione dalla Regione con un estratto dalle banche dati utilizzate dal Programma Regionale Integrato Mitigazione (PRIM) per calcolare i livelli di rischio per tipologia ed integrato su base comunale in rapporto alla media regionale.

Infine, la **Bibliografia** rende conto delle fonti e dei testi che, seppur non direttamente citati e/o utilizzati, hanno contribuito alla stesura del presente documento. Su supporto magnetico (**cd**) sono poi riportati alcuni strumenti di utilità, una raccolta di fac-simili di ordinanze e la principale normativa di settore.

RISCHIO SISMICO E NATURALE

Definizione e misurazione del rischio sismico

I terremoti sono eventi che incidono sull'assetto della superficie terrestre. Essi sono dovuti a movimenti degli strati più superficiali con spinte e deformazioni della crosta originate da processi dinamici e tettonici profondi. Tali movimenti, che sono fisiologici per la Terra, si registrano quotidianamente e con intensità diverse in tutto il mondo e sono di varie tipologie, con caratteristiche assai differenziate in quanto ad energia liberata, profondità dell'ipocentro, tipologia della propagazione delle onde[1] e velocità[2],

[1] Le onde si distinguono in due tipi principali, di volume e di superficie. Le onde di volume si dividono in due serie, quelle di tipo "P" di compressione (dal lat. *primae*, perché, essendo più veloci - tipicamente tra i 4 e gli 8 km/s nella crosta -, giungono prima al suolo) si propagano attraverso successioni di dilatazioni e di compressioni con trasmissione al suolo di movimenti verticali; quelle di tipo "S" di taglio (dal lat. *secundae)* sono più lente (tra i 2,3 ed i 4,6 km/s) e si propagano attraverso le deformazioni della roccia, senza causare variazione di volume nel mezzo attraversato: tuttavia, il movimento orizzontale trasmesso al terreno le rende quelle più distruttive. Le onde di superficie dette di Rayleight (in un mezzo compatto) e di Love (in materiali incoerenti) sono ancor meno veloci e si propagano solo all'interno della crosta, potendo interagire anche con altri arrivi di onde di volume. Le onde di volume (P e S) causano per lo più vibrazioni ad alta frequenza (>1 hertz), mentre quelle determinate dalle onde di superficie sono in genere a bassa frequenza: imprimendo ai suoli moti orizzontali, le onde S e le onde di superficie procurano le maggiori distruzioni, poiché gli edifici sono più facilmente danneggiabili dai movimenti orizzontali del terreno. L'insieme delle onde sismiche genera vibrazioni che variano da 0,1 a 30 hertz: le alte frequenze inducono più facilmente lo scuotimento di costruzioni basse, mentre gli edifici con notevole sviluppo verticale sono più sensibili alle vibrazioni a bassa frequenza. In alcuni luoghi, poi, effetti di risonanza tra onde sismiche, suolo ed edifici provocano distruzioni estese, con cedimento o collasso differenziale di quelle strutture le cui frequenze di risonanza sono simili o uguali a quelle del suolo.

[2] La velocità delle onde dipende dalla rigidità, dalla densità delle rocce, dalla discontinuità e dal tipo di terreno che attraversano: per unità litotecniche simili a quelle rinvenibili in genere nella bassa bresciana la velocità delle onde longitudinali V_p si attesta su 1.200-2.000 m/s con alcune zone a 800-1.800 m/s, mentre quella delle onde di taglio V_s sui 300-600 m/s.nel caso di unità sabbioso-ghiaiose e 250-500 in unità sabbioso-limose. Pavesi 2008 in uno studio sull'architettura stratigrafica deposizionale del bacino padano assegna un valore pari a 370 m/s di velocità media di propagazione delle onde nel mezzo sedimentario, approssimando situazioni che possono essere anche molto diverse dal punto di vista della composizione e della struttura del suolo. Nel terremoto più dei tre quarti dell'energia viene trasmesso dalle onde S e questo ha un'enorme rilevanza dal punto di vista dell'emergenza: quanto più è profondo l'ipocentro (cioè il punto all'interno della Terra ove si origina un sisma, al di sotto dell'epicentro, che è invece il punto di manifestazione sulla superficie terrestre), tanto più tempo intercorrerà tra la percezione umana del terremoto derivata dalle onde P ed i rovinosi effetti determinati dalle onde S. Nella dorsale pacifica i terremoti hanno origini molte profonde (fino ad un massimo di 700 km) ed il lasso di tempo intercorrente fra la percezione e l'effetto consente spesso l'attivazione dei sistemi di allarme e l'evacuazione della popolazione; ciò è invece improponibile nell'area mediterranea, caratterizzata da ipocentri molto superficiali, principalmente entro 12 km dalla crosta terrestre, con alcune significative eccezioni nel Tirreno meridionale, in relazione al processo di subduzione della litosfera ionica sotto l'arco calabro. Pertanto, le pubblicazioni ed i manuali di protezione dal rischio

dipendente dal mezzo attraversato; normalmente non sono distribuiti casualmente sul territorio, ma seguono delle zone ben definite tenute costantemente sotto controllo dai sismologi, in genere ai bordi delle placche. Per definire l'intensità del sisma si possono usare varie scale, come la MCS o Mercalli-Cancani-Sieberg che si basa sull'osservazione degli effetti sul territorio o la derivata MSK-76 adattata per le costruzioni; la grandezza di un sisma è invece espressa da misure relative all'energia meccanica rilasciata rilevate dal sismogramma, come la magnitudo Richter. Ciò fa sì che terremoti di uguale grandezza (cioè a parità di energia liberata) possano avere effetti assai diversi (in quanto ad intensità), proprio per le variabilità di sito (vulnerabilità degli edifici, presenza o meno dell'abitato, amplificazioni o attenuazioni litologiche e/o geotecniche, ecc.) Quando questi eventi si verificano sui fondali marini, il movimento può causare delle onde che si riversano sulle coste: in tal caso si parla di maremoto o, a certe condizioni, di tsunami. Questi eventi possono essere collegati anche all'attività vulcanica.



Qualsiasi terremoto sufficientemente forte produce tre tipi di effetti principali: sul suolo, sugli edifici e sulle persone. Il rischio è pertanto dipendente, dato un evento sismico avente prefissate caratteristiche, dall'estensione e dalla tipologia della zona interessata dall'evento, dal valore dei beni esposti e dal numero di persone coinvolte.

Ci si può rendere conto immediatamente che si tratta di tematiche che implicano competenze disciplinari ben distinte: geologia, sismologia e sismologia applicata per la pericolosità; ingegneria e urbanistica per la vulnerabilità e l'esposizione. Il GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti), pur nella visione unitaria riferita agli obiettivi preposti, ha affidato a distinte linee di ricerca il compito di studiare tali argomenti. Sono così state messe a punto metodologie che oggi consentono di definire, con risultati sempre perfettibili e suscettibili di ampliamenti, i parametri che concorrono a determinare anche localmente il rischio sismico. Il processo di valutazione può quindi essere sintetizzato graficamente attraverso delle mappe tematiche (carte di pericolosità, di vulnerabilità e di esposizione), la cui correlazione porta alla valutazione del rischio sismico (carta del rischio sismico). Si consideri anche che esso è a sua volta dipendente da una serie di fattori concatenati, che hanno a che fare con la geologia geografica e l'antropizzazione di un'area: le stesse unità di misura tendono a dare conto di ciò, stimando l'intensità, l'energia, gli effetti

---

sismico prodotti in area americana e giapponese offrono consigli coerenti per la tipologia di eventi di quelle latitudini, ma inutilizzabili - se non pericolosi - nella nostra zona geografica, anche se si stanno attualmente sviluppando dei sistemi di "*early warning*" a protezione delle reti di gas, metano, energia con possibilità di preallerta in aree con faglie sismogenetiche lontane dalla città che può arrivare a 60/80 secondi. Una lineare ma esaustiva presentazione dei fenomeni sismici e correlati, utile anche per un percorso educativo, in http://www.ingv.it/produzione-scientifica/materiale-divulgativo, in http://gndt.ingv.it/, sul portale del Dipartimento www.protezionecivile.it con i link www.edurisk.it e www.terremotiditalia.it: siti istituzionali peraltro ricchissimi di risorse ed informazioni a svariati livelli.

prodotti, la profondità, i meccanismi focali coinvolti e tutta una serie di parametri in relazione agli strumenti impiegati ed all'utilizzo dei dati. Di seguito si fornisce una sintetica esposizione terminologica; si precisa che, pur utilizzandolo per chiarezza espositiva, il vocabolo "scala" per la magnitudo è improprio, in quanto a rigore tale misurazione è espressa in termini assoluti e pertanto non esiste un limite massimo e codificato.

La **"magnitudo**" è la misura oggettiva della quantità di energia emessa all'ipocentro, calcolata a partire dall'ampiezza delle onde sismiche registrate dai sismografi. Può essere espressa in vari modi, non equivalenti: a causa delle limitazioni intrinseche ad ogni scala, la sismologia moderna ha messo a punto nuove tecniche, che consentono un'applicabilità più estesa anche ai fortissimi terremoti di alcune parti del pianeta, orientandosi verso parametri assai diversi fra loro e che descrivono differenti proprietà fisiche, fra cui il momento sismico e l'energia emessa. Proprio per tale ragione, pur esistendo relazioni empiriche, le diverse misure non sono fra loro direttamente comparabili.

- Magnitudo Richter o Locale, $\mathbf{M_l}$, che si ricava dalle onde S, correlando distanza ed ampiezza: ogni incremento di una unità corrisponde ad un incremento di dieci volte dell'ampiezza dell'onda su un sismogramma e di trenta volte dell'energia liberata[3]; i terremoti appena percettibili dall'uomo hanno una magnitudo intorno a 2,5 mentre quelli che possono causare danni a persone e cose sono superiori a 5,5. Essa è particolarmente attendibile per terremoti di energia medio-bassa e con epicentro prossimo (circa 100 km) alla stazione di registrazione e per questa ragione viene definita "locale". Per eventi distanti fino a 600 chilometri dal centro di rilevazione, si applica la "legge dell'attenuazione" (ovvero il principio secondo cui le ampiezze delle onde sismiche variano con il variare della distanza epicentrale) e l'interpolazione di osservazioni diverse per ottenere una stima abbastanza attendibile. Oltre la magnitudo 5, l'ampiezza massima del terremoto tende a restare costante mentre aumenta soprattutto la sua durata. In tali situazioni la scala Richter non descrive bene i terremoti ed arriva a saturazione attorno a 6.5 - 7. Per estendere l'idea originale di Richter alla misura di terremoti sulle medie e grandi distanze ed a registrazioni effettuate ad altre frequenze con differenti tipi di sismometri, furono in seguito introdotte dagli scienziati delle nuove scale di magnitudo (definite sempre in modo tale che nel proprio range di validità ognuna sia equivalente alla Richter).
- La "magnitudo momento" è indicata con $\mathbf{M_w}$ (w sta per *mechanical work*) ed è stata sviluppata nel 1979 da Kanamori per misurare meglio i terremoti locali più forti. E' sostanzialmente una misura della superficie di rottura determinata dal terremoto relativa alle caratteristiche geometriche e cinematiche della sorgente sismica. Non puo' essere calcolata da una sola stazione ma richiede una rielaborazione di tutti i dati registrati del sisma. E' rapportabile alla scala Richter per valori M_L inferiori a 5, ma non satura e può rappresentare i

[3] La magnitudo (così denominata da Richter, appassionato astronomo dilettante, in analogia a quella stellare) è definita come il logaritmo in base 10 del rapporto tra l'ampiezza massima della traccia registrata per quel terremoto dal sismografo standard e l'ampiezza massima che sarebbe registrata per il terremoto di riferimento alla stessa distanza epicentrale. Il terremoto di riferimento ha magnitudo uguale a zero.

terremoti di qualunque intensità. Al momento è il parametro più utilizzato per la descrizione quantitativa di un sisma.

- Per i terremoti più intensi, si tende ad utilizzare la $\mathbf{M_e}$ relativa all'energia irradiata, poiché quantifica l'energia che si origina dalla perturbazione elastica che si propaga nel mezzo disturbato ed è significativa per i danni potenziali per le strutture.
- Per la "magnitudo durata" $\mathbf{M_d}$, introdotta nel 1972, il calcolo è basato sulla misura della durata del sismogramma, anziché sulla sola ampiezza massima. Il concetto di base è quello di ritenere che maggiore è la Magnitudo di un evento, maggiore sarà la durata della registrazione. Essendo molto semplice e immediato misurare la durata del sismogramma, la M_d,, dal 1980, è entrata nel novero dei parametri che vengono forniti alla Protezione Civile (gli altri sono la localizzazione dell'evento e la sua intensità teorica).
- La magnitudo delle onde di volume $\mathbf{M_b}$, , che si misura usando i primi cinque secondi di un'onda P, è basata sulle onde più veloci ed adatta per terremoti profondi (> 30 km). La Magnitudo Richter si ricava invece dalla fase più intensa (onde S) indipendentemente dalla frequenza, ma questa procedura è valida solo per terremoti locali. A distanze superiori a 500-1000 Km, le onde S divengono sempre più deboli fino a scomparire e il periodo delle onde P aumenta. E' stata pertanto definita una scala di magnitudo che utilizzi solo le onde P (le uniche Body-Waves spesso visibili in un sismogramma a corto periodo), che può essere usata anche per i telesismi. Nella definizione compare anche il periodo dell'onda T, poiché l'energia di un oscillatore è proporzionale a $(A/T)^2$. La funzione Q(D,h) descrive invece l'attenuazione dell'onda sismica in funzione della profondità h e della distanza D.
- La magnitudo delle onde di superficie di tipo Rayleight $\mathbf{M_S}$, particolarmente attendibile per terremoti fino a 8,7 e registrazioni superiori a 1.000 km dall'epicentro. E' importante per il suo utilizzo in molti cataloghi recenti e per il suo impiego ingegneristico. Viene calcolata in modo analogo alla M_b, ma per le onde superficiali: siccome il periodo di queste onde è di decine di secondi, la scala M_S risente meno del protrarsi del terremoto nel tempo (tipico dei terremoti intensi la cui frattura può essere lunga centinaia di chilometri) e quindi satura solo per terremoti di estrema intensità. M_S puo' essere utilizzata anche fino al grado 7-8 con un sismografo broadband, cioè sensibile anche alle onde lunghe e non soltanto alle alte frequenze.

Invece l' "**intensità**" di un terremoto quantifica e classifica esclusivamente gli effetti provocati sull'ambiente e può assumere, a differenza della magnitudo, valori diversi in luoghi diversi poiché gli effetti tendono a divenire più deboli con l'aumentare della distanza dall'epicentro (fenomeno della "attenuazione") o meno devastanti allontanandosi dall'abitato: così, un sisma di magnitudo rilevante potrebbe avere un'intensità bassa perché avvenuto in una zona desertica. L'intensità viene espressa tramite varie scale, fra cui una rielaborazione della Scala Mercalli detta Scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg): è uno dei valori mediamente più percepibili anche dai non esperti nella definizione parametrica dei terremoti e fra più significativi ai fini della protezione civile o al fine di caratterizzare i sismi evvenuti in epoca prestrumentale. Oggi una delle scale più perfezionate in Europa è la EMS, ma viene comunque ancora assai utilizzata la MCS. Con $\mathbf{I_o}$ si indica la massima intensità misurata

all'epicentro, mentre nelle serie storiche di riferimento si definisce "**massima intensità macrosismica**" (I_{max}) il picco massimo risentito in ciascun territorio nel corso della storia, a prescindere dalla frequenza di accadimento degli eventi sismici.

Sempre relativa all'intensità e derivata dalla Mercalli, utilizzata anche per correlare gli effetti di un sisma sul patrimonio abitativo, è la **Scala MSK-76** (Medvevev 1977, vedi oltre), con la suddivisione degli edifici in tre classi di vulnerabilità, collegate ad altrettante tipologie edilizie, con un danneggiamento che può andare dal grado 0 (nessun deterioramento) al grado 5 (distruzione completa). Un ulteriore affinamento avvenne con la scala europea EMS (European Macroseismic Scale 1998), progettata per incoraggiare la cooperazione fra ingegneri e sismologi ed in grado di tener conto di un maggior numero di variabili e tipologie costruttive.

SCALA MERCALLI MCS (*: per la definizione di "accelerazione", cfr. oltre)

Grado	Acceler.*	Effetto	Definizione
I°	<0,25 cm/s²	Impercettibile	Percepito solo dagli strumenti.
II°	<0.50 cm/s²	Molto leggero	Le vibrazioni vengono percepite soltanto da soggetti estremamente sensibili e nervosi ai piani alti dei fabbricati.
III°	<1 cm/s².	Leggero	Le vibrazioni vengono avvertite da un numero maggiore di persone che si trovano all'interno di fabbricati, ma sono spesso confuse con quelle provocate dal passaggio di un'auto a velocità elevata; tremolii degli oggetti. Viene identificato come terremoto soltanto dopo averci riflettuto.
IV°	<2,5 cm/s²	Moderato	Solo poche persone che si trovano all'aperto percepiscono le vibrazioni, mentre è maggiormente avvertito da chi si trova in locali chiusi. Le vibrazioni sono simili a quelle prodotte dal passaggio di un pesante autocarro che transiti a breve distanza su un terreno sconnesso.
V°	<5 cm/s²	Abbastanza forte	Viene facilmente percepito da tutti. Piante e rami deboli dei cespugli vengono mossi come soggetti ad un vento moderato. Gli arredi appesi, leggeri, oscillano mentre i mobili vibrano visibilmente.
VI°	<10 cm/s²	Forte	Viene avvertito da tutti con paura. Isolati pezzi di arredo vengono spostati, se non rovesciati. Libri e soprammobili cadono. Le case isolate ben costruite subiscono danni leggeri e spaccature nell'intonaco. Gli edifici mal costruiti subiscono danni maggiori, ma non ancora pericolosi. Cade qualche tegola o qualche comignolo. Le campane più piccole di cappelle e chiese rintoccano.
VII°	<25 cm/s².	Molto forte	I mobili subiscono danni notevoli. Le campane più grosse rintoccano. Danni moderati sono causati ad edifici di forte struttura con piccole spaccature nei muri, caduta di toppe d'intonaco e di stucchi. E' possibile il crollo di case mal costruite.
VIII°	<50 cm/s².-	Rovinoso	Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano dalla loro sede. Lastre e pietre miliari ruotano sul loro asse o sono abbattute. Un quarto della casa è danneggiato, alcune case crollano, altre sono inagibili.
IX°	<100 cm/s².	Distruttivo	Le case in pietra hanno il 50% di probabilità di crollare; case ad intelaiatura sono divelte dalle fondamenta e crollano; molte abitazioni inagibili.

X°	<250 cm/s².	Completamente distruttivo	Circa il 75% degli edifici viene distrutto. Ponti e dighe vengono danneggiati. I binari vengono piegati e le superfici asfaltate possono piegarsi ed ondularsi. Le tubature e le condotte sono piegate, schiacciate o rese inservibili. Distacco di grossi macigni, crepe nelle strade, spostamenti di masse fangose nelle riviere basse e cambiamento di livello delle sorgenti.
XI°	<500 cm/s²	Catastrofico	Tutte le costruzioni umane sono distrutte, resistono solo quelle in legno o estremamente elastiche; anche i ponti più sicuri crollano. Le modificazioni superficiali del terreno sono notevoli ed evidenti, con gravi sfaldamenti.
XII°	>500 cm/s²	Grandemente catastrofico	Non resiste alcuna opera dell'uomo. Il paesaggio viene modificato con la scomparsa improvvisa di laghi, la comparsa di nuove cascate, mutamenti vari di corsi d'acqua superficiali e sotterranei.

MAGNITUDO RICHTER

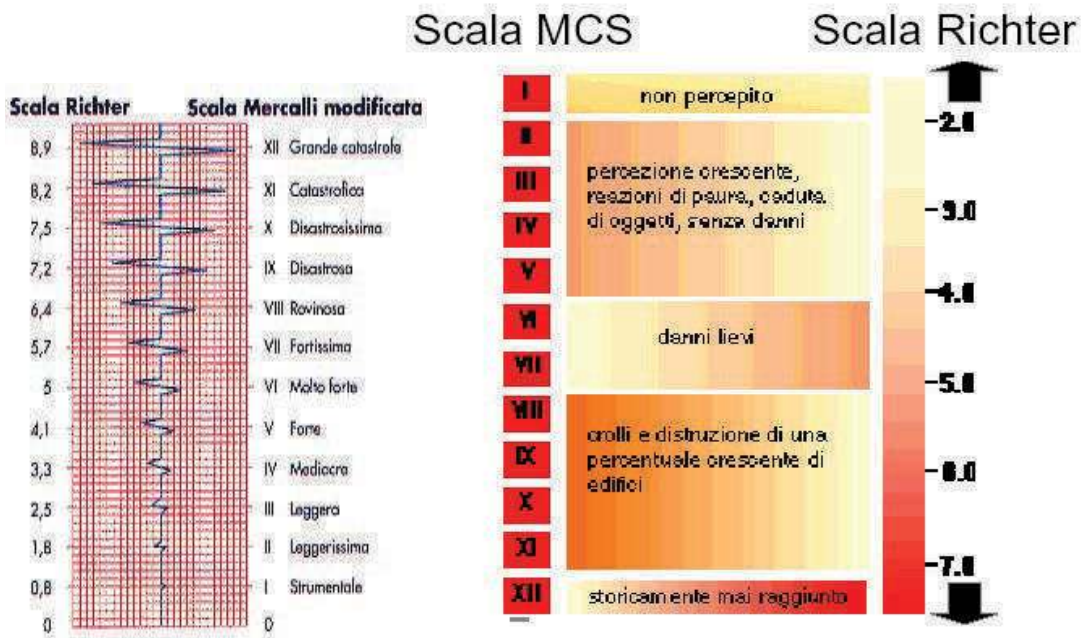
Livello	Descrizione	Esempi approssimativi *
0	Sisma molto lieve	Episodi M<3,5 vengono registrati ma in genere non avvertiti.
1-2-3	Scossa avvertita solo nelle immediate vicinanze	Esplosione per scavi, forte esplosione in cava.
4-5	In grado di causare danni localizzati, in genere non gravi	Piccola esplosione nucleare, tornado.
5	Leggeri danni in costruzioni ben costruite; danni significativi in abitazioni mal costruite o vecchie, generalmente in aree ristrette	Bomba di Hiroshima; terremoti 28/1/2000 Monferrato.
6	Evento distruttivo entro un raggio di 10 km	Umbria, Marche settembre 1997; Friuli 1976; Abruzzo 2009 (M. 5.8)
7	Evento distruttivo oltre un raggio di 30 km, risentito significativamente entro un raggio di 100 km	Messina e Calabria Meridionale 28/12/1908, oppure maggiori test nucleari effettuati
7-8	Grande sisma distruttivo su vaste aree	San Francisco, California, 1906
8,4	Valore prossimo a quello di energia massima sprigionata dalle scosse: 2 x 1025 ergs: seri danni in aree ampie anche migliaia di km	Anchorage, Alaska, 1964 (per alcuni di M 9)
8,6	Massimo valore di magnitudo noto, osservato tra il 1900 ed il 1950 (l'energia prodotta è tre milioni di volte superiore a quella della bomba di Hiroshima)	Cile, 1960 (alcuni la riferiscono prossima alla magnitudo 9.0)

* Esempi approssimativi tratti da http://www.dipteris.unige.it/

TABELLA COMPARATIVA

Di seguito si propone una comparazione di massima fra la Scala Mercalli e la Magnitudo Richter, comparazione che deve essere considerata con estrema cautela, poiché non è corretto confrontare grandezze diverse: un terremoto ha infatti un'unica "magnitudo", ma intensità differenti a secondo di dove esplica la sua azione più o meno dannosa (luogo abitato, desertico, ecc.) e che generalmente decrescono con l'allontanarsi dall'epicentro. E' anche da considerare che due terremoti di uguale

energia possono essere risentiti in maniera diversa se originano a profondità differenti. Inoltre, in letteratura vi sono alcune discordanze fra varie tabelle comparative, per le ragioni sopra addotte: fra le due riportate in questo documento, quella a sinistra è tratta da Boschetti - Fedrizzi "*Nuovo ecosistema Terra*", ed. Minerva Italica 2004; quella a destra è citata da un testo on line dell'Università della Sapienza di Roma - Dipartimento di Scienze della Terra (Bigi).



Dopo l'ubicazione e la magnitudo, nella caratterizzazione di un terremoto assume importanza anche il **meccanismo focale**, ovvero l'orientazione del piano di faglia su cui avviene lo spostamento o "dislocazione" durante un terremoto (geometria della sorgente sismica), in genere ricavato dai primi arrivi delle onde P. Infine, se magnitudo e intensità possono classificare i terremoti in categorie basate sull'energia sprigionata o sugli effetti percepiti dall'uomo, un importante criterio ai fini della resistenza degli edifici è dato dal "**Picco di accelerazione" (PGA,** Peak Ground Acceleration)[4], strettamente collegato allo studio della fagliazione[5] responsabile dei moti del suolo: con particolare riguardo alle tipologie ed all'altezza in pianta, infatti le strutture sono particolarmente sensibili al movimento orizzontale del terreno ed alla frequenza dell'oscillazione. I terreni poi possono subire differenti accelerazioni rispetto ad uno stesso evento per fattori geotecnici (proprietà dinamiche),

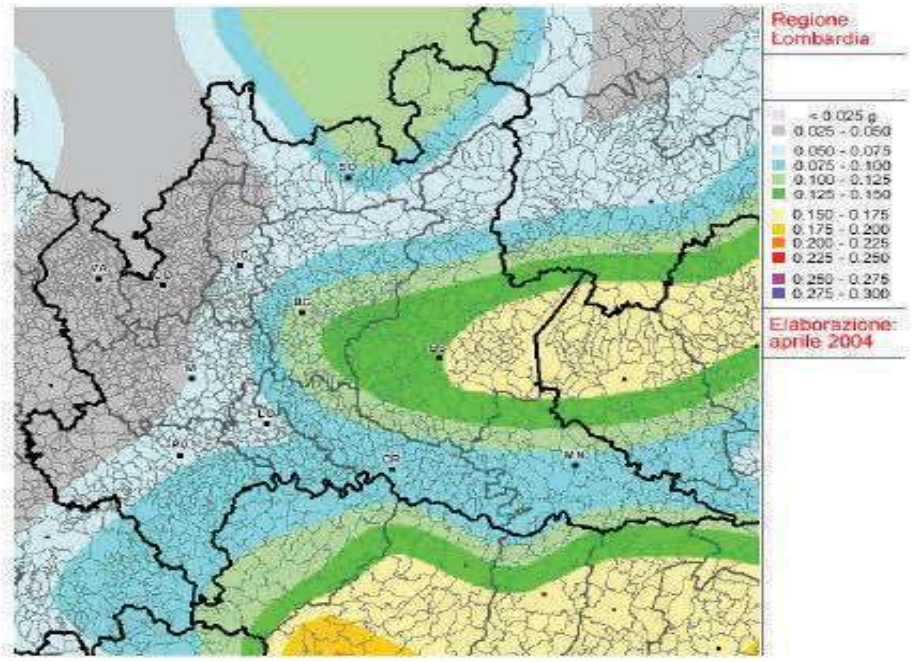
[4] Il valore massimo (o picco) di accelerazione attesa al suolo può essere espresso in modi diversi: a_g è il termine usato nella normativa, a_{max} è usato nei documenti scientifici in italiano che accompagnano questi studi di pericolosità sismica, PGA è il termine nella letteratura scientifica internazionale.

[5] La faglia è una frattura (planare o non planare) della roccia che mostra evidenze di movimento relativo tra le due masse rocciose da essa divise, con varietà di movimenti di rottura e di classificazioni (dirette, trascorrenti, inverse). Non tutte le faglie producono terremoti: quelle in grado di generare eventi sismici vengono chiamate "**sismogenetiche"** o **"attive**". Alle strutture singole presenti in superficie, che si attivano in occasione di un terremoto e che sono in grado di produrre deformazioni permanenti nei terreni, viene invece dato il nome di "**faglie capaci**": in sostanza, con questo termine si indica un segmento di faglia di superficie (espressione della struttura sismogenetica profonda) che può produrre dislocazioni evidenti in occasione di un sisma.

geomorfologici (acclività dei versanti), idrogeologici (presenza di falde acquifere più o meno profonde). Il PGA viene misurato da strumenti specifici, chiamati *accelerografi* ed espresso in frazioni di *g*, ovvero l'accelerazione di gravità, pari a 9,81 m/s^2

Da qui l'importanza degli studi di ingegneria sismica sui massimi movimenti sopportabili dalle costruzioni e della "microzonazione sismica": essi consentono pertanto di ottenere buoni indicatori nelle analisi di pericolosità attraverso il "Picco di accelerazione" su cui si basano le relazioni di attenuazione. La carta sottostante mostra i valori del picco di accelerazione atteso al suolo su sito rigido di riferimento (per definizione Vs>800 m/sec); gli intervalli (di 0.025g, pari a circa 24.5 cm/s^2) sono quelli previsti dall'ordinanza 3274 della PCM ai fini dell'allora classificazione sismica. La carta mostra i valori di Pga raggruppati secondo i limiti previsti dall'ordinanza 3274 della PCM[6] per l'inserimento dei comuni in una delle quattro zone sismiche al tempo previste. Vale al riguardo la seguente corrispondenza:

zona 1: Pga > 0.25g
zona 2: 0.15 ≤ Pga < 0.25g
zona 3: 0.05 ≤ Pga < 0.15g
zona 4: Pga < 0.05g



Mappa della Lombardia con le aree di accelerazione di picco (da "*PRIM 2007-2010 Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi - Studi preparatori. 2.Rischi maggiori in Lombardia*", pag. 140)

[6] Valori ripresi dall'OPCM 3519 del 28.4.2006 per una più puntuale caratterizzazione locale, con l'eventuale istituzione di sottozone. Questa ipotesi è stata superata dall'emanazione delle Norme Tecniche di Costruzione previste dal DM 14.1.2008; tuttavia il PRIM indica interessanti proiezioni per una riclassificazione del territorio, studiata nell'ambito di approfondimenti compiuti e in particolare di una convenzione con il Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale. Dal punto di vista dell'edilizia, le citate nuove Norme Tecniche hanno fissato rigidi criteri ingegneristici per le costruzioni con un dettaglio a livello comunale ("reticolo sismico") basato su "spettri di risposta" rappresentativi delle componenti orizzontali e verticali delle azioni sismiche di progetto, superando di fatto le rigidità della classificazione basata su "livelli energetici", classificazione che resta in vigore solo a fini amministrativi.

Per avere un'idea delle grandezze in gioco, ci si può riferire allo tsunami del Giappone dell'11 marzo 2011 causato da un sisma avvenuto sul fondale oceanico con M_w pari a 9.0 e PGA registrata di circa 3 g (ovvero 29.4 m/s^2): si può considerare che un'accelerazione di 0.1g è capace di generare danno e che:

0.001 g (0.00981 m/s^2): è un'accelerazione percettibile dalle persone
0.02 g (0.196 m/s^2): le persone perdono l'equilibrio
0.5 g (4.91 m/s^2): rappresentativa di un forte terremoto, in cui solo gli edifici ben progettati possono resistere e solo se la scossa è breve

Sempre ai fini comparativi, sono state definite correlazioni fra intensità ed accelerazioni nelle varie scale d'intensità, che possono rendere più evidente l'impatto di un sisma sulle strutture. Ovviamente si tratta di dati medi, poiché una grossa influenza per l'attenuazione o l'amplificazione degli effetti rivestono anche i fattori locali di sito, la caratterizzazione geotecnica dei terreni e la litologia profonda. Di seguito si propone una tabella con valori riferiti alla Scala MSK:

Intensità MSK	Accelerazione (cm/s^2)	Accelerazione (in rapporto a *g*)	Velocità (cm/s)	Ampiezza (mm)
V	12 - 25	0,012 - 0,025	1 - 2	0,5 - 1
VI	25 - 50	0,025 - 0,05	2 - 4	1 - 2
VII	50 - 100	0,05 - 0,1	4 - 8	2 - 4
VIII	100 - 200	0,1 - 0,2	8 - 16	4 - 8
IX	200 - 400	0,2 - 0,4	16 - 32	8 - 16
X	400 - 800	0,4 - 0,8	32 - 64	16 - 32

Correlazione tra intensità MSK ed accelerazione (da G. Tedesco, "*Introduzione allo studio del terremoti*")

Come sopra accennato, alcuni fattori influenzano lo scuotimento in un sito:

- il tasso di sismicità
- il meccanismo della sorgente
- il percorso delle onde
- l'interazione fra il terreno e le strutture soprastanti (a sua volta controllata dall'insieme degli altri fattori)
- le condizioni geologiche locali (che possono variare sensibilmente anche a distanza di pochi metri) e che determinano la cosiddetta "**pericolosità locale"**: si tratta di tutte quelle condizioni particolari di sito, quali l'acclività, l'instabilità dei terreni di fondazione, gli effetti di rifrazione delle onde in alcuni tipi di suolo, l'incidenza di conoidi attivi, la topografia ecc., che possono determinare un'amplificazione (o, più raramente, uno smorzamento) dell'evento sismico. Al suolo possono pure apparire effetti cosismici secondari (cioè non derivanti direttamente dal terremoto, ma dalla sua interazione con le peculiarità geologiche, geotecniche ed idrologiche locali), quali fagliazione/fessurazione superficiale (in genere per M>5) o liquefazione (in suoli

sabbiosi in genere con M>6.5[7]). Anche la brusca variazione di litotipi con proprietà diverse e la presenza di spessori sedimentari più o meno incoerenti possono generare effetti di amplificazione: il periodo naturale di vibrazione aumenta infatti con la profondità all'interno dei depositi superficiali, secondo un parametro che agisce sulla frequenza delle onde e quindi sull'interazione suolo/strutture con effetti combinati di riflessione/rifrazione.

L'allegato 5 della DGR n. 8/7374 del 28.5.2008, così come modificato dalla DGR n. 9/2616 del 30.11.2011 per una migliore caratterizzazione fra cedimenti e liquefazioni, illustra la procedura per la valutazione di questi componenti offrendone anche un'utile descrizione qualitativa:

Sigla	*SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE*	*EFFETTI*
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	*Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)*	*Cedimenti*
Z2b	*Zone con depositi granulari fini saturi*	*Liquefazioni*
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

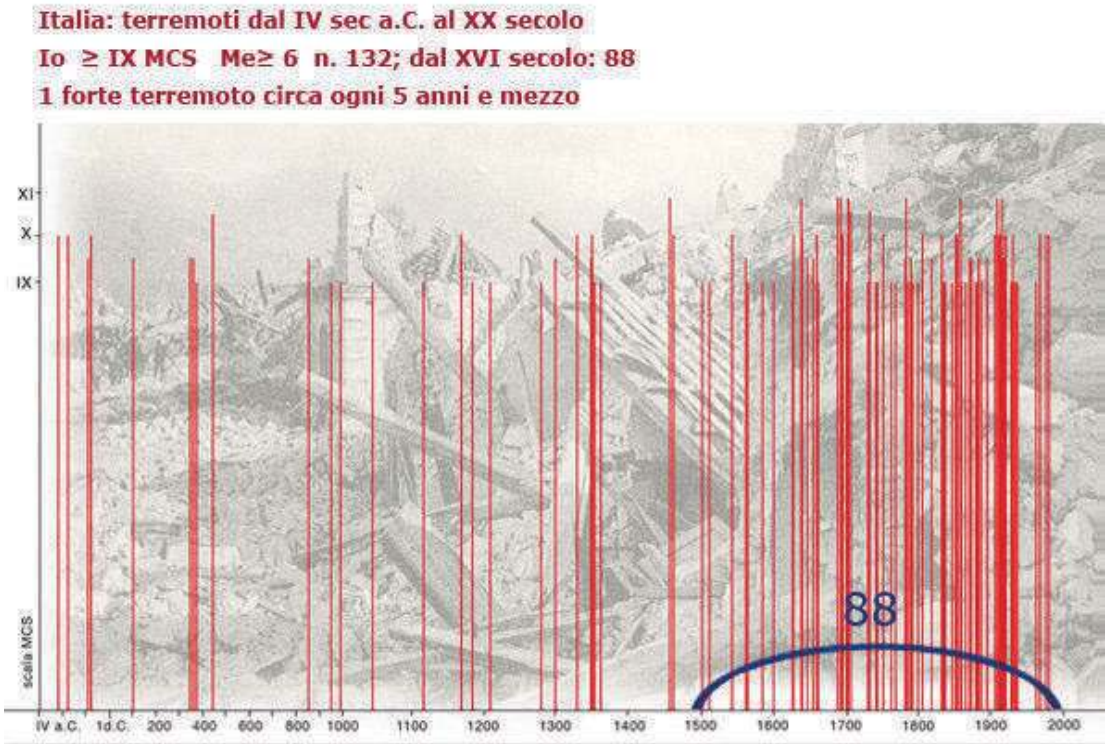
Inoltre, anche la composizione e la densità del mezzo attraversato contribuisce a determinare la velocità delle onde longitudinali (V_p) e quindi i loro effetti differenziali:

[7] In costanza delle condizioni che li hanno determinati, gli effetti locali tendono a ripresentarsi nel tempo, rappresentando una sorta di indicatori storici della vulnerabilità del territorio ed una preziosa fonte di informazioni sulle sorgenti sismogenetiche anche in senso retrospettivo. Così, ad esempio, fenomeni molto simili per aspetto e localizzazione geografica caratterizzarono i forti terremoti del Sud Italia, in particolare Reggio-Messina 1783, Calabria Capo Vaticano 1905, Reggio- Messina 1908 (cfr. "*Quaderni di Geofiica*" n. 60 "*Fenomeni associati al terremoto della Calabria dell' 8 settembre 1905",* INGV 2008). Analogamente, per quanto concerne la vulnerabilità edilizia, i sismi di Salò del 1901 (M_w 5.7) e del 2004 (M_w 5.06) causarono danni simili all'edificato, in gran parte storico e di mediocre qualità. (cfr. "*Quaderni di Geofisica*" n. 88 "*Il terremoto del 30 ottobre 1901 e la sismicità del versante occidentale del Garda*", INGV 2011).

Mezzo attraversato	V_p onde longitud. (km/s)	Densità (g/cm^3)
Acqua	1,45	1,00
Terreno superficiale	0,40 ÷ 0,60	1,30 ÷ 1,50
Sabbie e ghiaie sciolte	0,60 ÷ 2,10	1,40 ÷ 2,00
Argille non costipate	0,60 ÷ 1,50	1,50 ÷ 2,00
Argille costipate	2,00 ÷ 2,20	2,00 ÷ 2,25
Molasse, calcari pulverulenti e marne	2,10 ÷ 2,60	2,00 ÷ 2,30
Arenarie e conglomerati compatti	2,30 ÷ 3,00	1,80 ÷ 2,70
Calcari e dolomie	2,50 ÷ 5,00	2,30 ÷ 2,85
Rocce vulcaniche (basalti, andesiti, …)	3,60 ÷ 6,00	2,40 ÷ 2,85
Rocce intrusive acide (graniti, …)	4,00 ÷ 6,00	2,50 ÷ 2,90
Rocce intrusive basiche (dioriti, gabbri,..)	6,00 ÷ 8,00	2,75 ÷ 3,10
Gneiss	4,30 ÷ 7,30	2,50 ÷ 2,70

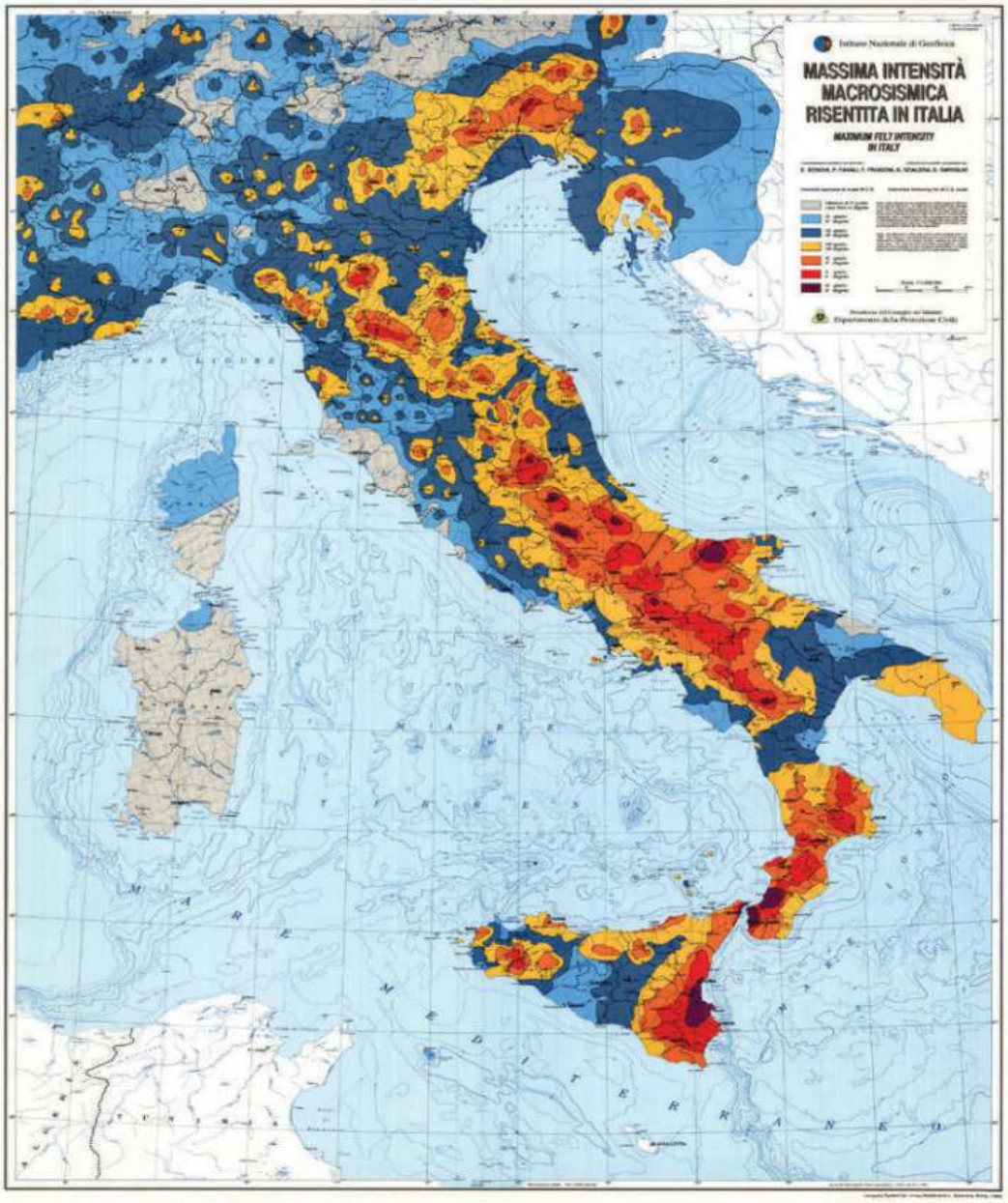
L'intensità di un sisma appare dunque controllata da una pluralità di fattori, fra cui le condizioni geologiche assumono un ruolo rilevante. In un territorio di recente formazione ed instabile come quello italiano, il monitoraggio rappresenta quindi un'attività strategica. In sintesi si citano solo i nodi geograficamente più rilevanti per l'area del bresciano: la RAN (Rete Accelerometrica Nazionale del Dipartimento della Protezione Civile) ha visto la collocazione di una fitta rete di stazioni (130 analogiche e 168 digitali), presenti in provincia di Brescia con le installazioni di Gaino, Gavardo e Pontevico; esse si aggiungono a quelle della rete RAIS (Rete Accelerometrica in Italia Settentrionale dell' INGV sez. Milano-Pavia) situate a Capriano del Colle, Orzinuovi, Capriolo, Concesio, Marone, Bagolino e Vobarno; quelle di diversa tipologia della Rete Sismica afferenti a varie amministrazioni (Arpa, Ingv, ecc.) ed infine le basi di rilevazione della microsismicità in Brescia, Manerbio, provincia pavese e Quinzano del CeSiA (Centro Studi di Sismologia Applicata, Dicata - Università di Brescia), ora in carico all'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS) di Trieste. Un filone di studi si è poi concentrato sull'individuazione di aree anche potenzialmente sismiche (le "zone sismogenetiche", vedi oltre), di "faglie capaci" (cioè attive) e di ricerche di paleosismologia, che possono dire molto sull'assetto attuale e sugli eventi attesi.

Questa fitta rete di sentinelle elettroniche tiene quindi sotto controllo in modo diffuso la penisola italica: all'incirca nella conformazione con cui la conosciamo oggi, ha origine da una terra pliocenica (pertanto formatasi da circa 5 milioni di anni) ed è quindi "giovane" e sismica, con l' eccezione del blocco corso-sardo che costituisce un lembo di placca europea ben più antico, staccatosi dalla zona provenzale e ruotato fino all'attuale posizione. I terremoti in Italia sono dunque frequenti, anche limitandosi alla sola epoca storica:



Dal sito del Centro Euro-mediterraneo di documentazione www.eventiestremiedisastri.it

Per quanto riguarda la "storia sismica" , la massima intensità macrosismica risentita in Italia è evidenziata dalla carta di seguito riportata, ove l'attività è bassa nelle aree grigie o azzurre ed elevata in quelle brune: anche se la mappa è ormai datata, si può comunque dedurre che la Penisola è un paese ad elevata sismicità per la frequenza degli eventi e per l'intensità che alcuni di essi hanno storicamente raggiunto (2.500 terremoti con intensità MCS > 5° nell'ultimo millennio, 200 dei quali distruttivi, con una media di un grave evento ogni otto anni, tenendo come termine ultimo di rilevazione il 1992). Il terremoto più potente in Italia resta quello registrato in Calabria nel 1905 (M_l 7.9, M_s 7.47, Is X MSC), seguito da quello distruttivo che tre anni dopo devastò le coste intorno allo Stretto. La carta tematica evidenzia poi una continua per quanto moderata attività: tra il 2000 ed il 2007 sono avvenuti circa 20.000 terremoti, perlopiù con magnitudo inferiore a 4.0 e di essi più di un centinaio nella sola Lombardia. Tale non invidiabile caratteristica viene condivisa a livello europeo con l'intera regione balcanica e mediorientale, nella fascia che comprende la Turchia ed i territori caucasici. Fortunatamente, la nostra penisola gode di una vulnerabilità costruttiva mediamente e relativamente bassa in rapporto all'evento ipotizzabile nell'area: tuttavia, ha una storia geologica piuttosto recente (250/200 milioni di anni) ed è ancora tettonicamente molto attiva. Per questa ragione, sono in fase di realizzazione numerosi studi per conoscere la geografia del sottosuolo e delle strutture sepolte, caratterizzandone il comportamento ai fini sismici, in quanto la Terra è un'entità viva ed i terremoti disastrosi hanno tempi di ritorno millenari, rendendo le serie storiche utili ma non sufficienti per una valutazione complessiva dell'area.



Massima intensità macrosismica risentita in Italia dall'anno 1 al 1992
(Elaborazione Dipartimento Nazionale Protezione Civile):
le aree grigie o azzurre indicano bassa sismicità, quelle brune grande attività.

La sismicità storica in Lombardia e la zonizzazione del 2003

L'attività tettonica nell'area lombarda è dovuta, oltre al meccanismo compressivo della placca africana contro quella euroasiatica, all'evoluzione recente delle catene montuose alpina ed appenninica, i cui fronti strutturali esterni entrano in contatto nel sottosuolo della Pianura Padana: i movimenti compressivi che vi si generano producono un complesso sistema di pieghe e sovrascorrimenti che interessano i fronti strutturali sepolti ed anche la sequenza sedimentaria bacinale plio-quaternaria sovrastante. Questo processo è responsabile della genesi di alcuni rilievi isolati nella pianura (Castenendolo e Capriano del Colle), interpretati come la culminazione di strutture anticlinali profonde cresciute durante il Quaternario a seguito di ripetuti e forti terremoti (M_w >6,0), nonché del discusso potenziale sismotettonico delle strutture sudalpine nell'area del Gomito del Garda (fagliazione della lunghezza di 60 chilometri che "termina" all'incirca nel territorio di Pompiano)[8]; tale processo è tuttora attivo e contribuisce alla crescita delle due catene anche ai giorni nostri. In tal senso, i forti sismi lombardi documentati nei cataloghi storici con intensità fino a X MCS vengono letti non come effetti secondari dello sviluppo dell'avanfossa appennica o dell'attività giudicariense, bensì come testimoni del perdurare dell'orogenesi alpina. Il Monte Netto, rilievo di Capriano, è oggetto di studio e sta restituendo tracce di forti scuotimenti durante il Pleistocene medio-superiore e l'Olocene: *"le evidenze di effetti sull'ambiente, in particolare la fagliazione superficiale e la liquefazione, unite ai dati di sismicità storica, indicano quindi la possibilità di generare in tutto il dominio Sudalpino Lombardo terremoti di Magnitudo* (M_w, NdR) *tra 6,0 e 6,8. E' anche possibile affermare che il terremoto caratteristico di questo settore della Pianura padana è inferiore a M_w 7,0, data la mancanza di evidenze di effetti cumulativi compatibili con tali rilasci di energia sismica quali, per esempio, scarpate di faglia della lunghezza di decine di chilometri*".[9]

In epoca storica, gli eventi distruttivi che hanno interessato l'area in esame sono stati i terremoti del 3 gennaio 1117 nella zona del Veronese e del Garda (IX-X MSC) e del Natale 1222 nel Bresciano (VIII-IX MSC) che devastò particolarmente la bassa provincia: le cronache attestarono deformazioni superficiali con formazione di scarpate sul terreno, fenomeni di liquefazione con depressione della superficie idrografica (legati alla perdita istantanea di resistenza dei sedimenti saturi d'acqua in seguito allo scuotimento) con grave danno per le costruzioni, frane e variazioni nella portata delle sorgenti e nel reticolo idrografico. Salimbene de Adam notava che durante il sisma del bresciano "*flumina mutarunt cursus repentia fontes*". E' da notare che la scienza non ha ancora individuato con precisione le strutture geologiche che hanno generato questi sconvolgimenti e ciò la dice lunga su quanto poco conosciamo ancora la geografia profonda del sottosuolo e le fonti sismogene. Il 12 maggio 1802 ad essere colpita è l'area di Soncino-Orzinuovi: anche qui si ebbero gravi danni all'edificato, essendo la scossa registrata come VIII MSC e M_w 5,7; furono segnalati altresì fenditure nel terreno ed effetti sulle acque sotterranee.[10]

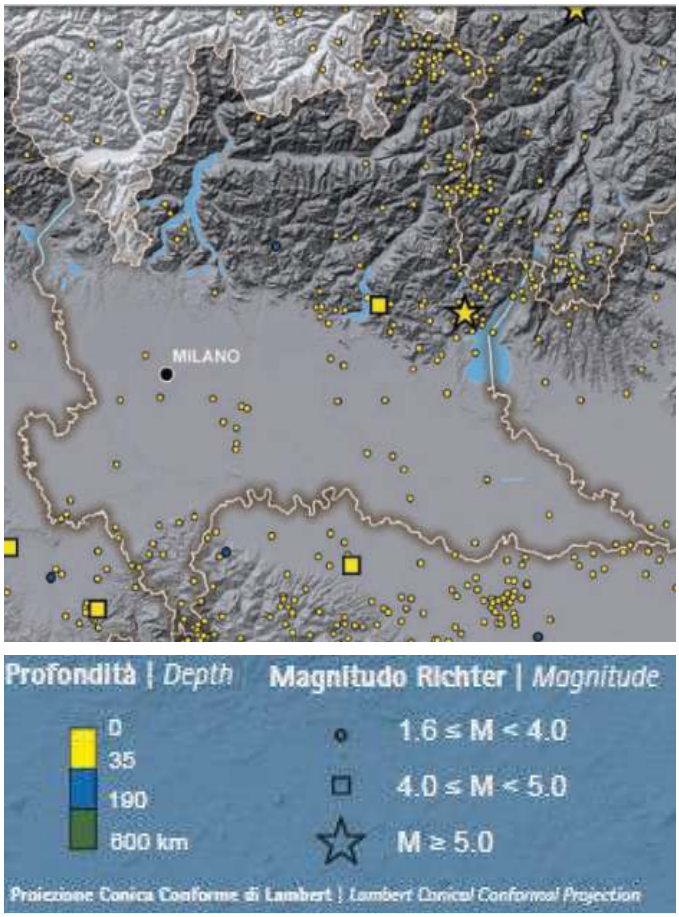
---

[8] Cfr. "*Una nuova geologia per la Lombardia*", Atti del Convegno in onore di Maria Bianca Cita 6/7 novembre 2008,a cura di Orombelli, Cassinis, Gaetani; pagg. 197-209.

[9] Infra.

[10] "*Carta della distribuzione degli effetti geomorfologici innescati da terremoti che hanno interessato l'Italia dall'anno 0 al 1986*", R. Zecchi, Università di Bologna, 1987.

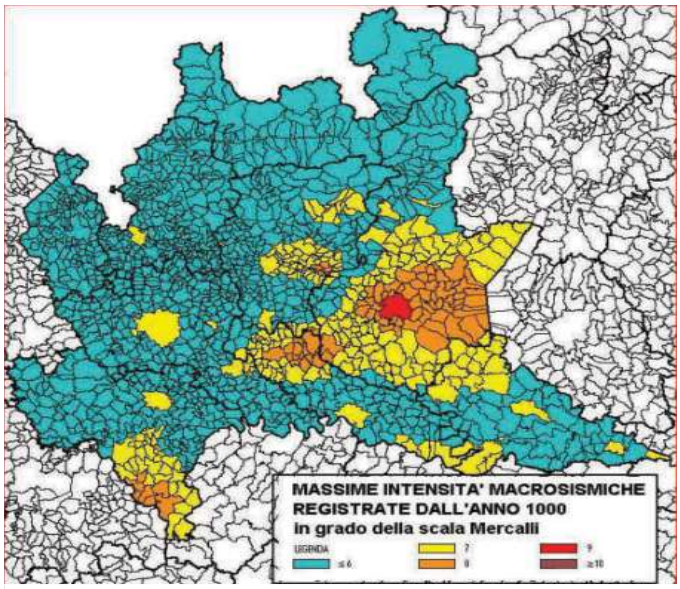
Nonostante ciò, in letteratura si assegna alla Lombardia un rischio sismico generalmente basso, con alcune importanti eccezioni. Tuttavia l'area in questione sconta una carenza conoscitiva sulle caratteristiche della sua sismicità storica, le cui fonti sono spesso incerte e stentate, soprattutto se paragonate al settore veneto-friulano: come si è visto, l'ampia porzione che va dall'Adda al Lago di Garda è stata caratterizzata da terremoti con M_w >5.5 (fra i più recenti Salò 1901 M_w 5.67 e pianura padano-emiliana 2012 M_w 5.9) e vari eventi con M_w compresa fra 4.8 e 5.5 (ad esempio Brescia 1065, Monza 1396, Bergamo 1642, Salò 2004). In merito al passato prossimo, la carta sismica dell'Italia, nel solo periodo 2000-2007 assegna alla Lombardia un centinaio di eventi, perlopiù di modesta entità o ascrivibili alla microsismicità strumentale.



Sismicità della Lombardia 2000 - 2007
(da: Carta della Sismicità in Italia 2000-2007 , fonte INGV)

La mappa a lato invece indica le massime intensità macrosismiche secondo la Scala Mercalli registrate a partire dall'anno 1000, che hanno storicamente interessato il territorio lombardo

Scendendo ad un maggiore dettaglio, il bresciano ha risentito delle seguenti massime intensità macrosismiche, rilevate fino al marzo 1996:



I_{max} Scala Mercalli in Lombardia dall'anno 1000. Da: Istituto Nazionale Geologia e Vulcanologia www.ignv.it

http://emidius.mi.ingv.it/GNDT/IMAX/ max_int_oss.html, I_{max} Scala MCS):

Tabella delle massime intensità macrosismiche osservate nella provincia di Brescia valutate a partire dalla banca dati macrosismici del GNDT e dai dati del Catalogo d Forti Terremoti Italia di ING/SGA (Elaborato per il DPC a cura di D. Molin, M. Stucchi e G. Valensise in colab. di C. Meletti, S. Mirenna, G. Monachesi, G. Morelli, L. Peruzza, A. Zerga - marzo 1996).

Comune	Re	Pr	Com	Lat	Lon	Imax
ACQUAFREDDA	3	17	1	45.30704	10.41128	7
ADRO	3	17	2	45.62172	9.96093	<= 6
AGNOSINE	3	17	3	45.64861	10.35453	8
ALFIANELLO	3	17	4	45.26694	10.14785	<= 6
ANFO	3	17	5	45.76567	10.49329	7
ANGOLO TERME	3	17	6	45.89176	10.14459	<= 6
ARTOGNE	3	17	7	45.84911	10.16478	<= 6
AZZANO MELLA	3	17	8	45.45449	10.11707	7
BAGNOLO MELLA	3	17	9	45.42960	10.18437	7
BAGOLINO	3	17	10	45.82236	10.46464	<= 6
BARBARIGA	3	17	11	45.40500	10.05396	7
BARGHE	3	17	12	45.67896	10.40804	8
BASSANO BRESCIANO	3	17	13	45.32726	10.12767	7
BEDIZZOLE	3	17	14	45.51038	10.42077	8
BERLINGO	3	17	15	45.50184	10.03536	7
BERZO DEMO	3	17	16	46.09281	10.33331	<= 6
BERZO INFERIORE	3	17	17	45.93212	10.27921	<= 6
BIENNO	3	17	18	45.93513	10.29420	<= 6
BIONE	3	17	19	45.67355	10.34000	8
BORGO SAN GIACOMO	3	17	20	45.34861	9.96857	7
BORGOSATOLLO	3	17	21	45.47599	10.24064	8
BORNO	3	17	22	45.94726	10.20551	<= 6
BOTTICINO	3	17	23	45.53521	10.30154	8
BOVEGNO	3	17	24	45.79166	10.27127	7
BOVEZZO	3	17	25	45.59237	10.24414	8
BRANDICO	3	17	26	45.45369	10.05291	7
BRAONE	3	17	27	45.98881	10.34307	<= 6
BRENO	3	17	28	45.95652	10.30324	<= 6
BRESCIA	3	17	29	45.54399	10.21445	9
BRIONE	3	17	30	45.63914	10.14141	7
CAINO	3	17	31	45.61163	10.31695	8
CALCINATO	3	17	32	45.45514	10.41568	8
CALVAGESE DELLA RIVIERA	3	17	33	45.54052	10.44687	8
CALVISANO	3	17	34	45.34765	10.34358	7
CAPO DI PONTE	3	17	35	46.02973	10.34393	<= 6
CAPOVALLE	3	17	36	45.75341	10.54472	7
CAPRIANO DEL COLLE	3	17	37	45.45459	10.12883	7
CAPRIOLO	3	17	38	45.63782	9.93440	7
CARPENEDOLO	3	17	39	45.36273	10.43038	7
CASTEGNATO	3	17	40	45.56087	10.11712	8
CASTELCOVATI	3	17	41	45.49949	9.94401	7
CASTEL MELLA	3	17	42	45.49602	10.14347	8
CASTENEDOLO	3	17	43	45.46969	10.29997	8
CASTO	3	17	44	45.69436	10.32046	7
CASTREZZATO	3	17	45	45.51193	9.98062	7
CAZZAGO SAN MARTINO	3	17	46	45.57958	10.02562	7
CEDEGOLO	3	17	47	46.07754	10.34924	<= 6
CELLATICA	3	17	48	45.58505	10.18003	8
CERVENO	3	17	49	46.00306	10.32533	<= 6
CETO	3	17	50	46.00160	10.35219	<= 6
CEVO	3	17	51	46.08002	10.37138	<= 6
CHIARI	3	17	52	45.53837	9.93118	<= 6
CIGOLE	3	17	53	45.30881	10.19353	7
CIMBERGO	3	17	54	46.02344	10.36525	<= 6
CIVIDATE CAMUNO	3	17	55	45.94360	10.27777	<= 6
COCCAGLIO	3	17	56	45.56315	9.97820	<= 6

COLLEBEATO	3	17	57	45.58354	10.21398	8
COLLIO	3	17	58	45.80996	10.33418	7
COLOGNE	3	17	59	45.58400	9.94376	<= 6
COMEZZANO-CIZZAGO	3	17	60	45.47332	9.94834	7
CONCESIO	3	17	61	45.60110	10.21994	8
CORTE FRANCA	3	17	62	45.62848	9.98659	<= 6
CORTENO GOLGI	3	17	63	46.16456	10.23816	<= 6
CORZANO	3	17	64	45.44355	10.00823	7
DARFO BOARIO TERME	3	17	65	45.87983	10.18276	7
DELLO	3	17	66	45.41731	10.07560	7
DESENZANO DEL GARDA	3	17	67	45.46426	10.54659	8
EDOLO	3	17	68	46.17850	10.33154	<= 6
ERBUSCO	3	17	69	45.59811	9.97234	<= 6
ESINE	3	17	70	45.92466	10.25325	<= 6
FIESSE	3	17	71	45.23323	10.32120	<= 6
FLERO	3	17	72	45.48552	10.17817	8
GAMBARA	3	17	73	45.25371	10.29629	7
GARDONE RIVIERA	3	17	74	45.62169	10.56578	8
GARDONE VAL TROMPIA	3	17	75	45.68841	10.18422	7
GARGNANO	3	17	76	45.68073	10.65498	7
GAVARDO	3	17	77	45.58310	10.43911	8
GHEDI	3	17	78	45.40545	10.27635	7
GIANICO	3	17	79	45.86528	10.17615	<= 6
GOTTOLENGO	3	17	80	45.29051	10.27002	7
GUSSAGO	3	17	81	45.58660	10.15599	8
IDRO	3	17	82	45.73926	10.48069	7
INCUDINE	3	17	83	46.22002	10.35920	<= 6
IRMA	3	17	84	45.77073	10.28445	7
ISEO	3	17	85	45.65860	10.05362	<= 6
ISORELLA	3	17	86	45.30804	10.32327	7
LAVENONE	3	17	87	45.73944	10.43761	7
LENO	3	17	88	45.36648	10.21944	7
LIMONE SUL GARDA	3	17	89	45.81299	10.79169	7
LODRINO	3	17	90	45.71977	10.27647	7
LOGRATO	3	17	91	45.48296	10.05557	7
LONATO	3	17	92	45.46166	10.48360	8
LONGHENA	3	17	93	45.43719	10.06031	7
LOSINE	3	17	94	45.98329	10.31665	<= 6
LOZIO	3	17	95	45.98499	10.26132	<= 6
LUMEZZANE	3	17	96	45.64938	10.26176	8
MACLODIO	3	17	97	45.47611	10.04276	7
MAGASA	3	17	98	45.78085	10.61652	7
MAIRANO	3	17	99	45.44910	10.07954	7
MALEGNO	3	17	100	45.95087	10.27597	<= 6
MALONNO	3	17	101	46.12023	10.31760	<= 6
MANERBA DEL GARDA	3	17	102	45.54984	10.55650	8
MANERBIO	3	17	103	45.35449	10.13984	7
MARCHENO	3	17	104	45.70660	10.21352	7
MARMENTINO	3	17	105	45.75499	10.28557	7
MARONE	3	17	106	45.73745	10.09284	<= 6
MAZZANO	3	17	107	45.50293	10.36555	8
MILZANO	3	17	108	45.27463	10.19985	7
MONIGA DEL GARDA	3	17	109	45.52656	10.53456	8
MONNO	3	17	110	46.21136	10.34008	<= 6
MONTE ISOLA	3	17	111	45.71563	10.07969	<= 6
MONTICELLI BRUSATI	3	17	112	45.63039	10.10021	7
MONTICHIARI	3	17	113	45.41254	10.39273	8
MONTIRONE	3	17	114	45.44356	10.23202	8
MURA	3	17	115	45.71349	10.34334	7
MUSCOLINE	3	17	116	45.56257	10.46123	8
NAVE	3	17	117	45.58694	10.28563	8
NIARDO	3	17	118	45.97598	10.33566	<= 6
NUVOLENTO	3	17	119	45.54613	10.38652	8

NUVOLERA	3	17	120	45.53264	10.37275	8
ODOLO	3	17	121	45.64465	10.38580	8
OFFLAGA	3	17	122	45.38560	10.11801	7
OME	3	17	123	45.62387	10.12474	7
ONO SAN PIETRO	3	17	124	46.01653	10.32696	<= 6
ORZINUOVI	3	17	125	45.40209	9.92434	8
ORZIVECCHI	3	17	126	45.41979	9.96223	7
OSPITALETTO	3	17	127	45.55500	10.07541	8
OSSIMO	3	17	128	45.94573	10.22955	<= 6
PADENGHE SUL GARDA	3	17	129	45.50586	10.50751	8
PADERNO FRANCIACORTA	3	17	130	45.58783	10.07939	7
PAISCO LOVENO	3	17	131	46.07844	10.29244	<= 6
PAITONE	3	17	132	45.55142	10.40189	8
PALAZZOLO SULL`OGLIO	3	17	133	45.59811	9.88341	<= 6
PARATICO	3	17	134	45.65963	9.95529	7
PASPARDO	3	17	135	46.02985	10.37139	<= 6
PASSIRANO	3	17	136	45.59875	10.06271	7
PAVONE DEL MELLA	3	17	137	45.30276	10.21055	7
PERTICA ALTA	3	17	139	45.74195	10.34379	7
PERTICA BASSA	3	17	140	45.75263	10.37297	7
PEZZAZE	3	17	141	45.77354	10.23783	7
PIAN CAMUNO	3	17	142	45.84403	10.15264	<= 6
PIANCOGNO	3	17	206	45.91805	10.22167	<= 6
PISOGNE	3	17	143	45.80603	10.10880	7
POLAVENO	3	17	144	45.66077	10.12426	7
POLPENAZZE DEL GARDA	3	17	145	45.55055	10.50656	8
POMPIANO	3	17	146	45.43143	9.98925	7
PONCARALE	3	17	147	45.46024	10.17272	8
PONTE DI LEGNO	3	17	148	46.25949	10.51054	<= 6
PONTEVICO	3	17	149	45.27064	10.08842	<= 6
PONTOGLIO	3	17	150	45.57009	9.85640	<= 6
POZZOLENGO	3	17	151	45.40323	10.62980	7
PRALBOINO	3	17	152	45.26777	10.21666	7
PRESEGLIE	3	17	153	45.66682	10.39463	8
PRESTINE	3	17	154	45.92952	10.31273	7
PREVALLE	3	17	155	45.54826	10.41853	8
PROVAGLIO D`ISEO	3	17	156	45.63456	10.04832	7
PROVAGLIO VAL SABBIA	3	17	157	45.68949	10.43066	7
PUEGNAGO SUL GARDA	3	17	158	45.56741	10.50975	8
QUINZANO D`OGLIO	3	17	159	45.31278	10.00838	7
REMEDELLO	3	17	160	45.27858	10.37287	7
REZZATO	3	17	161	45.51238	10.31832	8
ROCCAFRANCA	3	17	162	45.46235	9.91297	7
RODENGO-SAIANO	3	17	163	45.59654	10.11065	8
ROE` VOLCIANO	3	17	164	45.62319	10.49350	8
RONCADELLE	3	17	165	45.52634	10.14931	8
ROVATO	3	17	166	45.56414	10.00222	7
RUDIANO	3	17	167	45.48747	9.88563	7
SABBIO CHIESE	3	17	168	45.65603	10.41966	8
SALE MARASINO	3	17	169	45.70987	10.11197	<= 6
SALO`	3	17	170	45.60576	10.52235	8
SAN FELICE DEL BENACO	3	17	171	45.58416	10.54781	8
SAN GERVASIO BRESCIANO	3	17	172	45.30710	10.14889	7
SAN PAOLO	3	17	138	45.36991	10.02444	7
SAN ZENO NAVIGLIO	3	17	173	45.48990	10.21537	8
SAREZZO	3	17	174	45.65104	10.20337	7
SAVIORE DELL`ADAMELLO	3	17	175	46.07945	10.40177	<= 6
SELLERO	3	17	176	46.05604	10.34311	<= 6
SENIGA	3	17	177	45.24265	10.17747	<= 6
SERLE	3	17	178	45.56514	10.36521	8
SIRMIONE	3	17	179	45.48877	10.60923	8
SOIANO DEL LAGO	3	17	180	45.53885	10.51392	8
SONICO	3	17	181	46.16435	10.35443	<= 6

SULZANO	3	17 182	45.68830	10.09962	<= 6
TAVERNOLE SUL MELLA	3	17 183	45.74761	10.23963	7
TEMU`	3	17 184	46.24869	10.46926	<= 6
TIGNALE	3	17 185	45.73767	10.72057	7
TORBOLE CASAGLIA	3	17 186	45.51238	10.11922	8
TOSCOLANO-MADERNO	3	17 187	45.63871	10.61030	7
TRAVAGLIATO	3	17 188	45.52343	10.07954	8
TREMOSINE	3	17 189	45.77085	10.76066	7
TRENZANO	3	17 190	45.47454	10.01318	7
TREVISO BRESCIANO	3	17 191	45.71168	10.46176	7
URAGO D`OGLIO	3	17 192	45.51410	9.86892	<= 6
VALLIO TERME	3	17 193	45.60981	10.39255	8
VALVESTINO	3	17 194	45.75982	10.59628	7
VEROLANUOVA	3	17 195	45.32568	10.07618	7
VEROLAVECCHIA	3	17 196	45.33011	10.05288	7
VESTONE	3	17 197	45.70874	10.40113	7
VEZZA D`OGLIO	3	17 198	46.24011	10.39966	<= 6
VILLA CARCINA	3	17 199	45.63226	10.19529	7
VILLACHIARA	3	17 200	45.35437	9.93103	8
VILLANUOVA SUL CLISI	3	17 201	45.60008	10.45551	8
VIONE	3	17 202	46.24790	10.44819	<= 6
VISANO	3	17 203	45.31638	10.36807	7
VOBARNO	3	17 204	45.64400	10.50006	8
ZONE	3	17 205	45.76185	10.11686	<= 6

La sismicità maggiore sembra quindi concentrarsi nella fascia prealpina orientale, nell'Oltrepò pavese ed in corrispondenza dell'asse Brescia-Bergamo-Lago di Garda. In base all'ordinamento scaturito dall' Ordinanza 3274 del 2003, i Comuni della Provincia di Brescia si situavano nella stragrande maggioranza nelle fasce 3 e 4, con qualche significativa presenza in fascia 2 per territori localizzati appunto sulla Gardesana (Gardone Riviera, Gargnano, Puegnago, Salò, San Felice del Benaco, Toscolano Maderno), nell'innesto delle Valli Trompia e Sabbia (Caino, Gavardo, Paderno Franciacorta, Paitone, Odolo, Preseglie, Prevalle, Provaglio Val Sabbia, Roè Volciano, Sabbio Chiese, Serle, Treviso Bresciano, Vallio Terme, Vestone, Villanuova sul Clisi, Vobarno) e nella fascia ovest della pianura, all'incirca sulla direttrice Orzinuovi/Chiari (Castelcovati, Castrezzato, Comezzano-Cizzago, Orzinuovi, Orzivecchi, Pompiano, Pumenengo, Roccafranca, Rudiano, Urago d'Oglio).

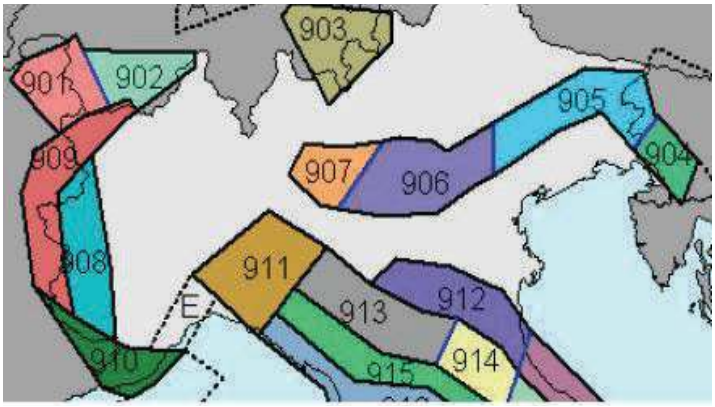
Nell'aggiornamento con parametri più conservativi effettuato da Regione Lombardia con D.G.R. 11 luglio 2014, n. X/2129 (entrata in vigore il 14 ottobre 2014), la città e l' area all'incirca compresa fra Brescia ed il Lago di Garda vengono riclassificate in Zona 2, mentre il restante territorio provinciale è ascritto alla Zona 3, come del resto la totalità dell' ambito cremonese. L'area ritenuta a bassa pericolosità (Zona 4) comprende quindi ora solo l'estrema porzione occidentale della Lombardia, ovvero le intere provincie di Varese e Como, parte di quelle di Milano e Lecco nonché alcuni Comuni di Pavia, Monza e Sondrio. Va specificato - e d'altronde lo rammenta anche la citata D.G.R. X/2129 - che la nuova classificazione non interferisce nella determinazione dell'azione sismica in sede progettuale, ma costituisce elemento di riferimento tecnico-amministrativo per la stima delle aree territoriali graduate per pericolosità sismica: in tal senso, la normativa regionale prescrive per i Comuni riclassificati l'aggiornamento della componente sismica degli studi geologici di supporto agli strumenti urbanistici ex L.R. 12/2005, così come aggiornata anche per la componente costruttiva e progettuale dalle norme recenziori. La carta della nuove zone sismiche lombarde è riportata infra.

Studi sulla pericolosità sismica nella Pianura Padana centrale

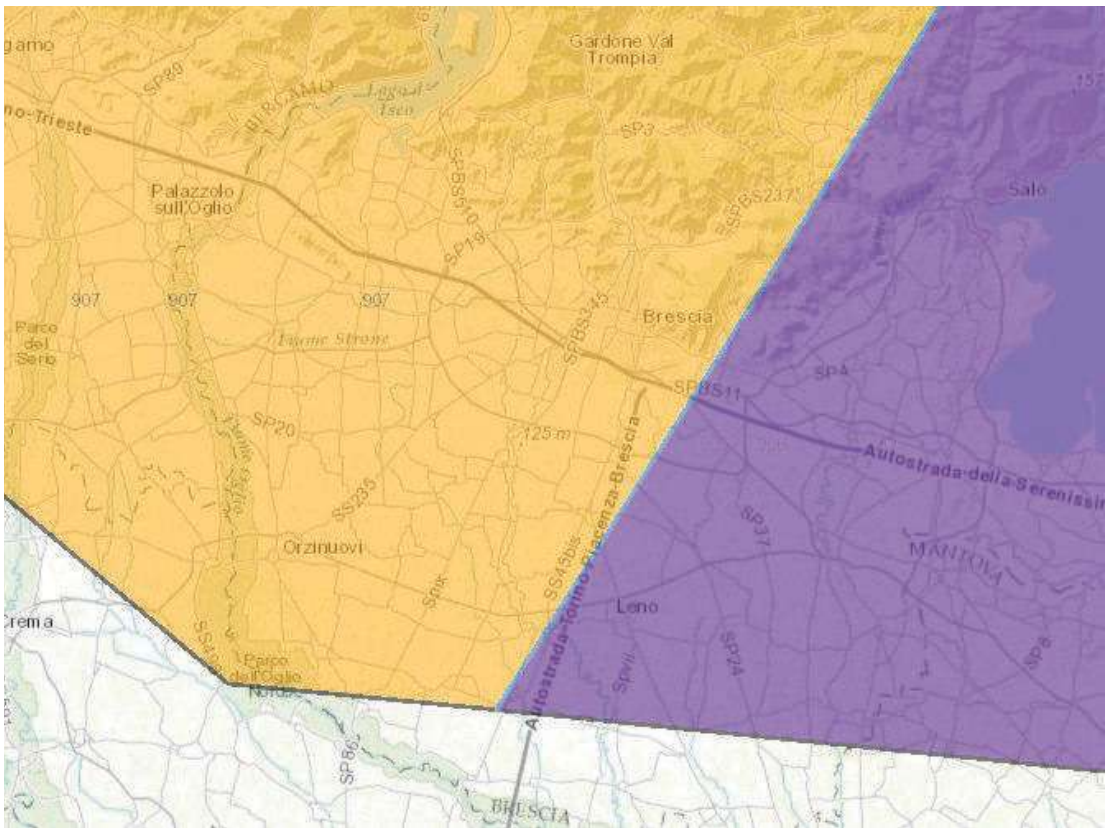
Per quanto riguarda la zonizzazione relativa al rischio sismico, si rammenta che l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20.3.2003 n. 3274 (pubblicata sulla G.U. 8.5.2003, n. 105) ha disposto l'entrata in vigore di criteri di classificazione del territorio più puntuali rispetto a quelli utilizzati nelle parametrazioni precedenti, basati sui caratteri macrosismici ricavati da modelli e dalle informazioni disponibili in sede storica: la ripartizione è in quattro zone corrispondenti a diversi valori di azione sismica. La nuova classificazione sismica, nella versione proposta dalla Protezione Civile, ha suddiviso sostanzialmente il territorio in zone a medio-alta sismicità e in zone a bassa sismicità. Delle venti Regioni italiane, sette (pari al 35%) delimitano territori a medio-alta sismicità (Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Marche, Molise, Umbria), mentre le rimanenti definiscono al loro interno territori anche a bassa sismicità. Sono infatti presenti zone classificate 4 in Emilia-Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Liguria, Lombardia, Piemonte, Puglia, Sardegna, Sicilia, Toscana, Trentino Alto Adige, Valle d'Aosta, Veneto. Tale Ordinanza è stata recepita dalla Regione Lombardia con DGR 14964 del 7.11.2003. Con un'ulteriore Ordinanza PCM, la 3519 del 28.4.2006 (in G.U. n. 108 dell'11.5.2006), sono state dettate norme per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle zonazioni di pericolosità sismica e soprattutto si è provveduto - dopo l'emanazione del DM Infrastrutture e Trasporti del 14.9.2005 - all'armonizzazione dei criteri sismici con le norme tecniche di costruzione, facendo riferimento ai valori individuati in maniera puntuale per tutta la Penisola dall' Ingv. Un percorso "virtuoso" che ha trovato coronamento nel Decreto 14/01/2008 del Ministero delle Infrastrutture (G.U. n. 29 del 04/02/2008): già al tempo la vecchia zonizzazione in classi assumeva quindi un valore unicamente amministrativo, mentre per le edificazioni valevano esclusivamente le prescrizioni di progetto.

L'Ordinanza 3274/2003 aveva altresì previsto l'effettuazione di uno studio finalizzato alla redazione della mappa di pericolosità sismica[11], studio conclusosi nell'aprile 2004 con la proposta di una nuova "zonazione sismogenetica" definita "ZS9". Essa, basandosi su studi precedenti e su recenti acquisizioni scientifiche con approcci essenzialmente probabilistici, ridefinisce alcune stime di pericolosità ed assegna valori cautelativi d'area, suddividendo la Penisola in zone con comportamento geodinamico e meccanismi di rottura omogenei, in cui ogni punto ha la stessa probabilità che si verifichi un terremoto che superi una data soglia di intensità. L'ambito bresciano ricade nelle zone 906 (Garda - Veronese) e 907 (Bergamasco), entro cui è ricompreso il territorio del Comune di Orzinuovi.

[11] L'esatto riferimento del documento è: Gruppo di Lavoro (2004). Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.



Zonazione sismogenetica ZS9 anno 2004, dettaglio di mappa con bordo di passaggio dalla Zona 907 (in arancio) alla zona 906 (in viola). Fonte: Carta sismogenetica dell'Italia, INGV



Zonazione sismogenetica ZS9 anno 2004, particolare del Nord Italia.
Il colore delle aree non è significativo, mentre lo è il colore dei bordi delle zone: il nero indica informazioni tettoniche o geostrutturali (ad es. presenza di una faglia), il blu definisce suddivisioni di zone con uno stesso stile deformativo ma con differenti caratteristiche di sismicità (ad es. frequenza degli eventi, massima magnitudo). Da: Gruppo di Lavoro IGNV, cfr. nota 59.

Strettamente legata a quest'ambito, si situa una serie di studi e di approfondimenti scientifici inerenti alla presenza di faglie attive[12] e di zone potenzialmente sismogene anche in aree a "tradizionale" limitata sismicità, come quelle della pianura padana[13].
Il database ITHACA (*ITaly HAzard from CApable faults*) dell'Ispra rileva una (al momento silente) presenza di fagliazione superficiale nella porzione della pianura bresciana: l'area che ricomprende i comuni di Orzinuovi, Orzivecchi, Villachiara, Maclodio, Lograto e Longhena risulta attraversata dalla linea di faglia principale inversa "Capriano del Colle" di epoca tardo pleistocenica (da 126.000 a 11.000 anni fa) a profondità di circa 7 km. Nella tavola seguente si può apprezzare il dettaglio territoriale, mentre le carte successive sono estrapolate dal catalogo DISS relativo alle sorgenti sismogenetiche, finalizzato all'individuazione delle porzioni di faglia che si muovono in profondità rilasciando energia sismica[14]¨catalogo quindi che restituisce un'informazione finalizzata all'analisi dello scuotimento atteso.

---

[12] Una faglia "*capace*" è una faglia attiva suscettibile di provocare dislocazione in superficie. In Italia viene convenzionalmente considerata "attiva" quando la dislocazione è riconducibile ad un intervallo temporale relativo agli ultimi 40.000 anni. La velocità di propagazione della rottura in profondità è molto elevata, approssimandosi a quella delle onde S di taglio: ne consegue che superficialmente è dotata di grande energia cinetica che interessa non solo rocce e depositi, ma anche i manufatti fondati su di essa. Ciò vale in particolare per faglie normali e trascorrenti (con piani da subverticali a molto inclinati), mentre per faglie inverse a basso angolo possono prevalere deformazioni duttili. L'entità in superficie è proporzionale alle dimensioni della rottura: piccole faglie producono piccoli terremoti senza evidenza al suolo. In Italia si è osservato che il limite al di sopra del quale la rottura può raggiungere la superficie corrisponde ad una M_w 5.6 per un ipocentro superficiale situato a 5 km (in zona vulcanica il limite è M_w 3.0). Al limite inferiore di occorrenza la dislocazione in superficie è sempre discontinua, con rigetti da 0 a 20 cm, lungo distanze variabili da poche centinaia di metri fino a 4-5 km. Al crescere delle dimensioni della faglia (e della magnitudo associata) si possono generare rigetti superficiali superiori ad 1 m. su lunghezze per 30-40 km (ad esempio per $M_w = 7.0$); anche per le grandi faglie, l'andamento sul suolo non è quasi mai lineare, con tratti in parte sovrapposti, rigetto variabile e zone di deformazione continua (ad esempio, pieghe). A livello degli effetti risentiti, i manufatti intercettati dalle rotture sono soggetti a deformazioni permanenti o tagli: si è osservato che elementi lineari quali stradde, ferrovie, canali e tubature nonché gli edifici in muratura sono sempre dislocati anche da "piccole" faglie, mentre gli edifici intelaiati in cemento armato sono soggetti a taglio in genere solo per rigetti ultradecimetrici. In caso di fagliazione inversa, alcuni edifici in cemento armato sono stati basculati e/o rovesciati dall'azione di innalzamento dell'*hangingwall* (= lato al tetto di una faglia non verticale) senza aver subito fenomeni di taglio nelle fondazioni (da "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*", Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome - Presidenza del Consiglio dei Ministri, DPC, 2006).

[13] Gli "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*" avvertono che "*le faglie attive capaci di rompere in superficie in Italia sono strettamente confinate lungo la catena appenninica, coincidendo in gran parte con le aree epicentrali dei terremoti più forti. (Galadini e Galli, 2000). Non sono state segnalate ad oggi, a parte poche eccezioni, faglie capaci nel dominio alpino, caratterizzato prevalentemente da faglie inverse cieche* (ovvero che non raggiungono la superficie, NdR). *Le faglie in ambito appenninico sono quasi esclusivamente normali o, tuttalpiù, oblique. (...). Si raccomanda, pertanto, di intensificare gli studi nelle aree suscettibili di fagliazione di superficie (es. aree epicentrali di forti terremoti o aree limitrife di gap sismico) anche laddove la letteratura non riporti elementi tettonici pleistocenici significativi. A questo proposito si rammenta che gli inventari nazionali di sorgenti sismogenetiche non corrispondono, se non in minima parte, a inventari di faglie capaci di rompere in superficie e devono essere consultati con le limitazioni del caso"*, op. cit., vol 2° pag. 42. Per "*gap sismico*" si intende una zona all'interno di un'area sismica non interessata da scuotimenti in tempi storici.

[14]Sugli stretti rappporti intercorrenti fra i cataloghi ITHACA e DISS: "*così come sono stati progettati e costruiti nell'arco di oltre 15 anni, i due database raccolgono quindi informazioni tettoniche e strutturali largamente complementari, utilizzabili per la definizione della pericolosità da scuotimento*

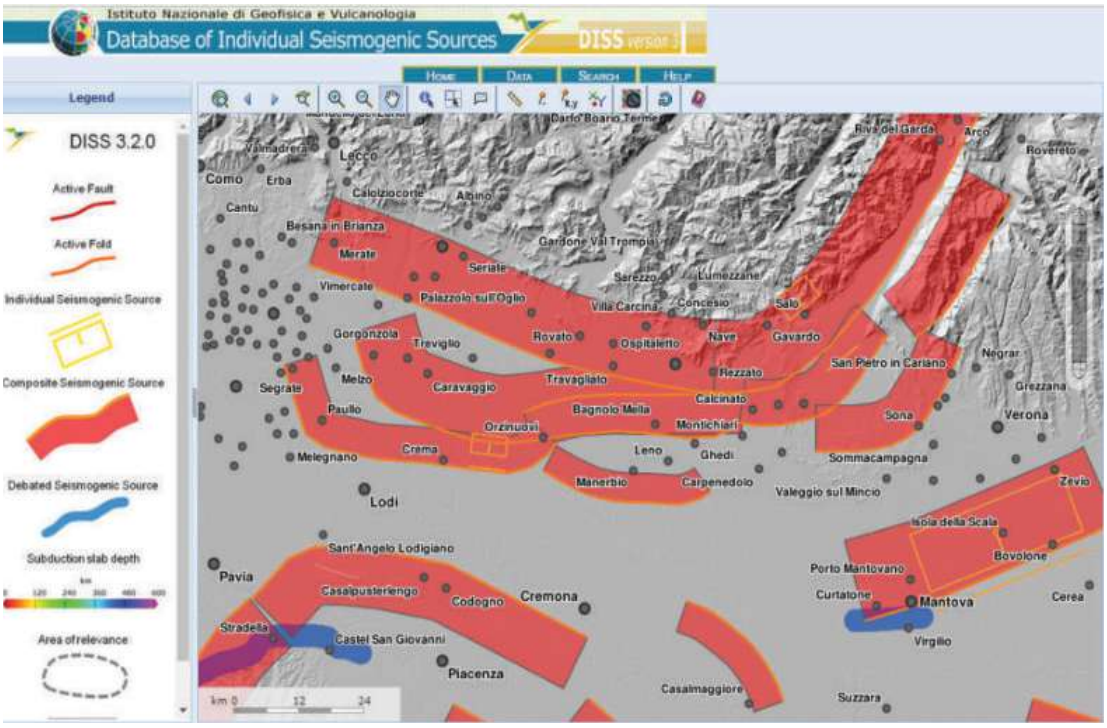


ITHACA (ITaly HAzard from CApable faults) Fonte: Ispra - GeoMapViewer SGI, marzo 2017.
Il tratteggio in rosso indica le faglie inverse.

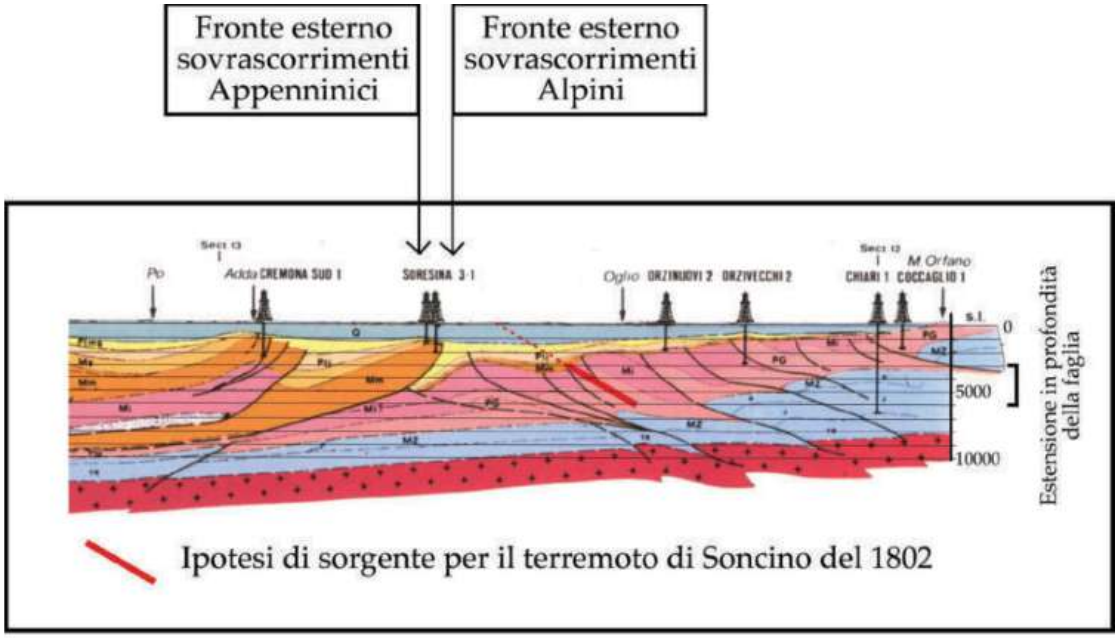
Il DISS 3.2.0 *(Database of Individual Seismogenic Sources,* ril. 2015) dell'INGV, sulla scorta di osservazioni geomorfologiche e d'investigazioni di sito (essenzialmente indagini penetrometriche e stratigrafiche dell'Agip) suggerisce altresì l'esistenza di un'importante sorgente, definita "di Romanengo", associata al terremoto della Valle dell'Oglio del 12.5.1802. Questa sorgente, la cui presenza è stata per molto tempo posta in discussione, ha una profondità stimata secondo parametri geologici fra 2,5 e 5,8 km, lunghezza di 6,5 km, ampiezza di 4,7 km e pone agli studiosi numerose domande sul tempo di ritorno di un terremoto associato e sulla sua magnitudo: al momento un giudizio esperto ritiene che un tale evento potrebbe produrre un sisma di M_w 5.7 con ricorrenza fra 1.000 e 5.000 anni.

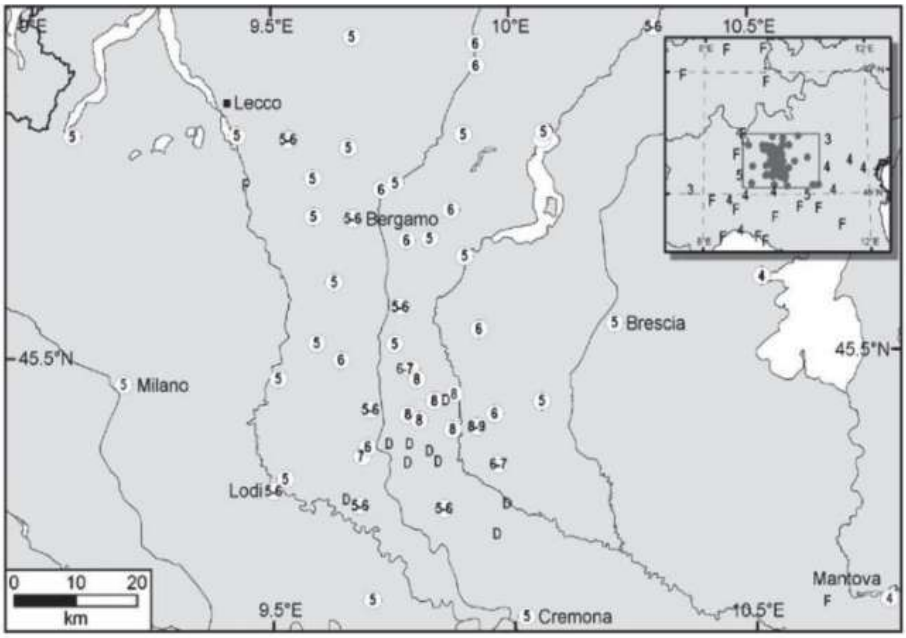
(DISS) e da fagliazione superficiale (ITHACA). Concettualmente, DISS contiene le strutture primarie, quelle cioè che si prendono carico della maggior parte della deformazione tettonica e, muovendosi in profondità, causano i terremoti principali e il relativo scuotimento. A queste strutture primarie possono essere associate diverse strutture secondarie, che possono essere sede di sismicità minore durante le sequenze sismiche, e in alcuni casi possono arrivare a tagliare direttamente la superficie; queste tuttavia non sono riportate nel DISS se non per i casi di rotture di superficie associate a terremoti storici o recenti studiati con approccio paleosismologico. Il database ITHACA mappa invece in 2D tutte quelle faglie - primarie, secondarie e ereditate riattivate - che tagliano la superficie e in alcuni casi riporta anche faglie sepolte ritenute capaci di produrre deformazione del suolo. Le faglie contenute in questo database potrebbero quindi rappresentare concettualmente l'espressione superficiale diretta o indiretta dell'attività delle sorgenti profonde sia in risposta della dislocazione sul piano di faglia principale profondo, sia in conseguenza della deformazione cosismica superficiale di altra natura (ad es. gravitativa). In conseguenza del legame che certamente esiste tra le sorgenti sismogenetiche del DISS e le faglie capaci di ITHACA, in alcuni casi è ipotizzabile il travaso di alcune informazioni parametriche da un database all'altro." (Pierfrancesco Burrato, INGV)

Il Diss è uno strumento in costante evoluzione in dipendenza delle più recenti acquisizioni della letteratura scientifica. Al momento il territorio in esame è attraversato dalla "*composite sources*" ""Capriano-Castenedolo back-thrust", una sorta di corridoio sismogenetico con una profondità compresa fra 1 e 6 km e con massima magnitudo stimata, basata su dati di sismicità regionale, pari a M_w 6.0. Anche questa struttura si ritiene collegate al sisma del 25.12.1222 ed a quello che colpì la Valle dell'Oglio nel 1802, che può essere considerato evento di riferimento per l'area. Giova ricordare comunque la valutazione cautelativa espressa da Orombelli et al. (2008), peraltro riferita soprattutto all'area del Monte Netto di Capriano: "*le nuove evidenze di neotettonica e di paleosismicità suggeriscono come il terremoto potenziale in questo settore della Lombardia, vale a dire in una delle aree più densamente popolate ed industrializzate della penisola, sia ad oggi fortemente sottovalutato. Le stime di pericolosità sismica disponibili in letteratura (e.g. Albarello et al. 2000; Basili et al. 2008; Meletti et al. 2000) indicano livelli piuttosto bassi per questo settore dell'orogene sudalpino, livelli non consistenti con le deformazioni osservate".*

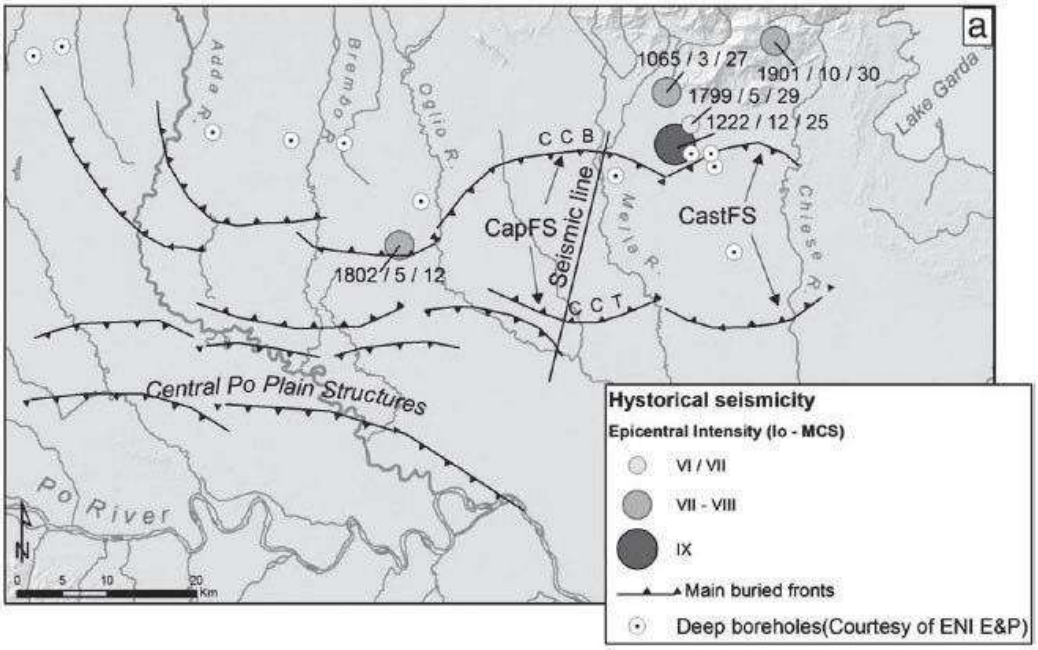


Da DISS 3.2.0 (Database of Individual Seismogenic Sources) dell'INGV: il territorio è prossimo all'area interessata dalla sorgente sismogenetica puntuale ("*individual source*", graficamente rappresentata con il rettangolo giallo) "Romanengo" (Diss-ID ITIS104) e da corridoi sismogenetici ("*composite sources*", rappresentate con linee rosse), in particolare "Western S-Alpes external thrust" (Diss-ID ITCS002) e "Capriano-Castenedolo back-.thrust" (Diss-ID ITCS072





Da INGV, DISS 3.2.0: distribuzione intensità MCS terremoto del 18 maggio 1802



Da INGV: DISS 3.2.0: fagliazione e sismicità storica della Valle dell'Oglio. Il significato delle abbreviazioni è il seguente: CapFS = Capriano del Colle Fault System - CastFS = Castenedolo Fault System - CCB = Capriano del Colle backthrust - CCT = Capriano del Colle thrust

A partire dagli accadimenti, le ipotesi sulla situazione tettonica e sismica dell'area sono inferite non solo da dati geologici e geofisici ma anche da rilevanti anomalie del corso del Fiume Oglio. A questo proposito le note del DISS rilevano quanto segue:

"- Burrato et al. (1999) These workers use a geomorphological approach to locate and characterise active potentially seimogenic faults in the Po Plain. They first analyze the drainage system of the plain and identify several areas where significant fluvial anomalies (e.g., river diversions and shifts in channel patterns) are suggestive of the presence of active blind thrust or reverse faults. As second step of their approach the authors compare the position of the drainage anomalies with the location of known buried anticlines, to corroborate the hypothesis of their tectonic nature. Following the further observation that some of these anomalies are associated also with historical earthquakes, they propose that the blind thrusts responsible for the river anomalies may be potential sources of rather infrequent large earthquakes beneath the Po Plain.

- Burrato et al. hypothesise that the anomaly shown by the Oglio River South of Orzinuovi, can be explained by the presence of an active EW-striking, S-verging blind thrust, that produces uplift in the area of the Casalmorano-Annico paleo-channel, and make the river diverge south-eastward. They point out that their hypothesis is corroborated by the presence of several blind thrusts imaged in exploratory seismic profiles, and also that the occurrence of the Mw=5.7 12 May 1802 earthquake is evidence that the tectonic structure is not only active but also seismogenic. Besides their solution is in good agreement with that obtained using the method developed by Gasperini et al. (1999), which analyses only intensity data.

- Burrato et al. (2001) This paper discusses the location of the source associated with the 1802 earthquake (Romanengo Source) in the framework of a detailed analysis of drainage anomalies in the lower Oglio Valley. The source is hypotesised to be located a few km to the south of the earthquake epicenter and can explain both changes in the river behaviour and changes in the river pattern occurring 5 km northeast of Soresina, where the river exhibits a significant diversion.

- Albini and Rovida (2010) This paper presents a new study of documentary sources reporting the effects of the 1802 earthquake that allowed to enhance the number of macroseismic intensity data points. The authors use the new macroseismic field to derive upgraded earthquake parameters obtaining a more stable solution for the magnitude of the event, that results slightly larger than that of the CPTI04 Catalogue (6.0 vs 5.7), the epicenter, and the source dimensions and strike."

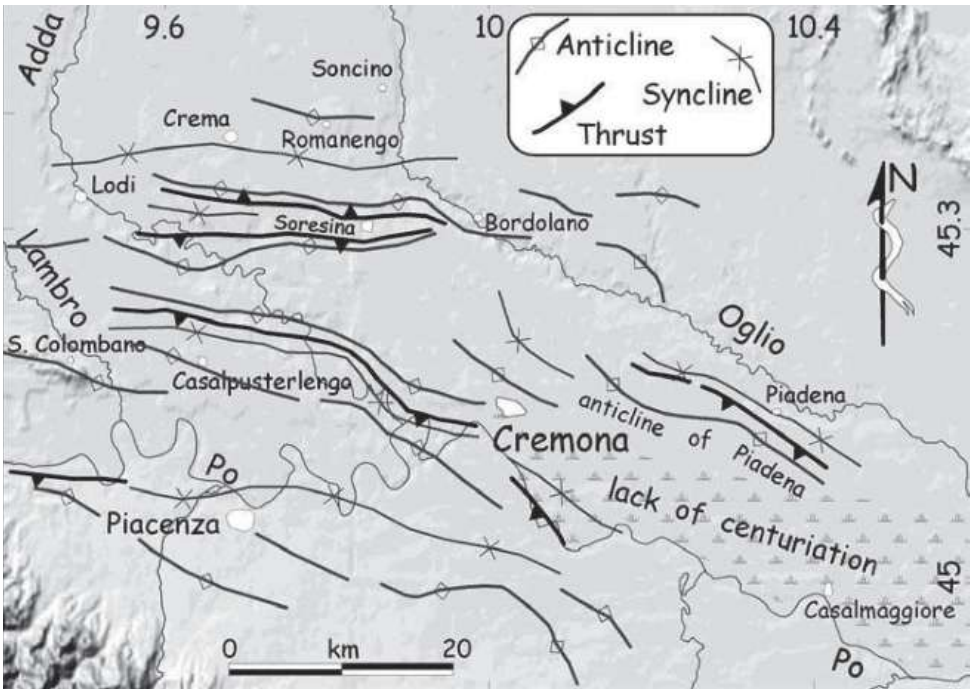
Comunque è doveroso rilevare che il modello "predittivo" basato sulla fagliazione è stato messo spesso in discussione dalla geologia, in quanto il comportamento reale molte volte è assai diverso da quello atteso[15]. I dati vengono riportati così come reperiti per una stima speditiva del massimo evento atteso, stima che possa integrare quella proposta dalle isosisme (ovvero le linee che congiungono sulla carta i punti di un territorio interessati da uguale grado di sismicità storica) e che viene attualmente considerata troppo semplificata per tener conto della complessità del fenomeno sismico e dei suoi tempi di ritorno. Del resto, le note di rilascio del DISS pongono il database come strumento fondamentale per l'analisi di pericolosità, la pianificazione e la gestione di protezione civile.

La scienza ha lungamente discusso anche sui segnali di tettonica attivi nella Pianura Padana: a differenza dei settori appenninici, ove spesso a causa degli elevati ratei di deformazione compaiono affioramenti, il bacino sedimentario si presenta ricco di strutture sepolte e gli indizi sono estremamente labili, generalmente relativi a blande deformazioni continue, "*espressione indiretta di movimenti profondi su faglie a cinematica generalmente inversa ed a basso angolo. Tali faglie sono relative al complesso sistema frontale di accavallamento degli edifici appenninico ed alpino, di età principalmente messiniana e pliocenica, le cui principali fasi traslative sono scandite, sino al Pliocene medio-superiore, dalla presenza di grandi cunei sedimentari a geometria sintettonica (Vai et al., 1989*)"[16], responsabili storicamente di eventi con magnitudo inferiore a 5.5. Indagini e perforazioni condotte dall'AGIP rivelano che le fagliazioni ed i sistemi di sovrascorrimenti ("*thrust*") sono celati dalle coltri dei depositi plio-pleistocenici ad una profondità di circa 10 km; al di sotto di essa, verso i 14-15 km, si situa un basamento magnetico anch'esso coinvolto in sovrascorrimenti con importanti zone di svincolo trasversale orientate NS, NNE-SSW che dai fronti si estendono nell'avampaese. La distanza dei fronti esterni appenninico e alpino raggiunge a nord-ovest di Cremona un valore minimo, fino all'accavallamento dei primi sui secondi nell'area di Soresina. Ad est, la continua crescita dell'anticlinale di Bordolano potrebbe essere attribuibile ad un fenomeno di antecedenza dell'Oglio.

---

[15] Allo stato delle conoscenze attuali, la questione del rapporto diretto tra faglie attive e terremoti resta controversa. Ad esempio, il sisma del Belice del 1968 non creò nuove faglie e non ne rimobilizzò di esistenti. Nell'evento del 6.4.2009 in Abruzzo, in cui si è avuta la riattivazione di una faglia-sorgente nascosta, considerata poco produttiva, cfr. G. Valensise in "*Geoitalia*" n. 28/2009, pagg. 12-17. Tuttavia, le faglie mantengono una rilevanza notevole quando "intercettano" aree fortemente antropizzate con lifelines sepolte e quindi altamente vulnerabili per una fascia di almeno 300 m. attorno alla traccia principale. L'area padana è forse la porzione del territorio nazionale che comporta i maggiori problemi interpretativi, anche per la maggior difficoltà di reperimento dei dati poiché molte delle strutture attive sono sepolte: ai fini della loro identificazione, un recente filone di ricerca sta tentando l'utilizzo delle forme fluviali attuali (Galadini, Meletti, Vittori: "*Stato delle conoscenze sulle faglie attive in Italia: elementi geologici di superficie. Risultati del Progetto 5.1.2 Inventario delle faglie attive e dei terremoti ad esse associabili*", CNR - Dipartimento delle Scienze della Tterra dell'Università di Pisa - Anpa, 2001). Come accennato poco innanzi, l'Oglio è uno dei corsi d'acqua oggetto di studio poiché presenta anomalie strutturali.

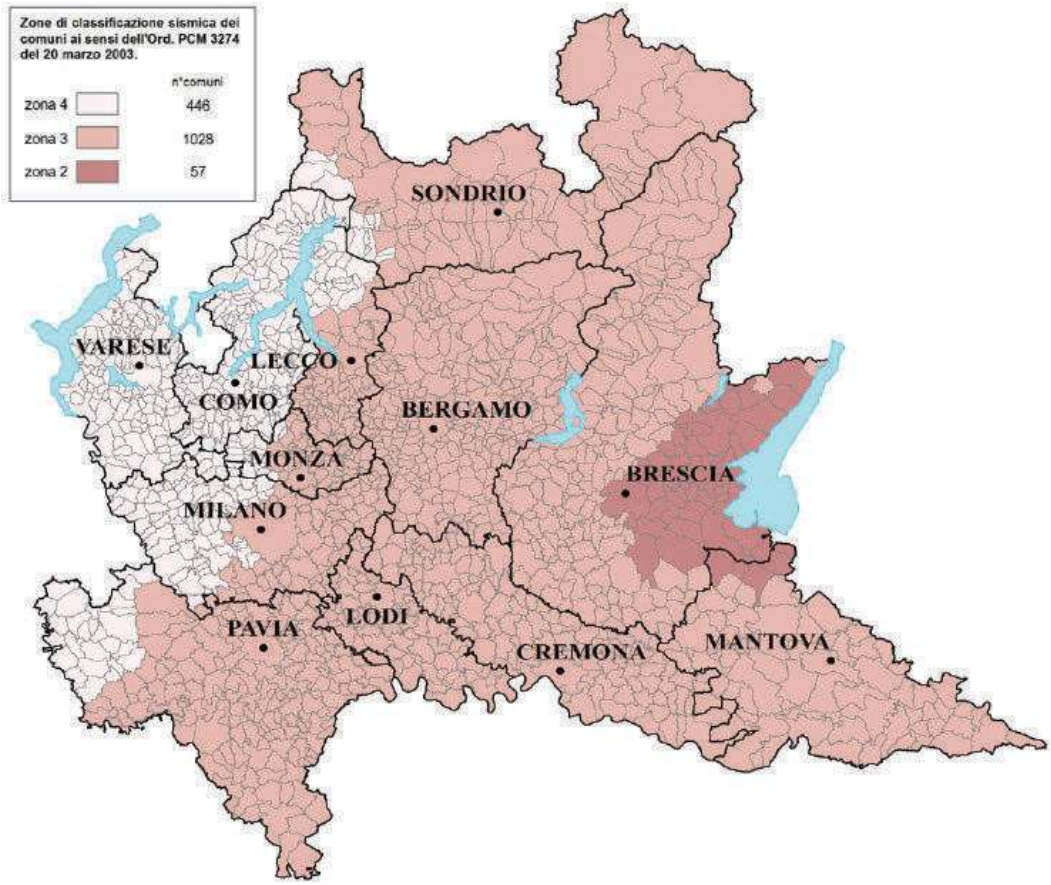
[16] Così P. Galli in "*Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences*", 18 (2), 2005. Dal medesimo articolo sono assunte anche le informazioni seguenti relative al sistema di faglie e sovrascorrimenti nella pianura.



Schema delle principali strutture plicative sepolte nell'area nordorientale dell'arco di Pavia(da AGIP, 1959; Desio, 1965; Pellegrini, 2003). La campitura con "*lack of centuriation*" indica l'area della bassa cremonese ove il tracciato delle centuriazioni romane è stato forse cancellato dalla deriva verso sud del corso del Po (Pellegrini, 2003). Questo fenomeno, accaduto in epoca medievale, potrebbe essere dovuto alla deformazione superficiale (cosismica?) dell'anticlinale di Piadena. In questo senso la struttura di Piadena potrebbe essere una delle possibili sorgenti dell'evento basso padano del 1117.

Si ipotizza pertanto (Galli, 2005) una possibile attività tettonica residua legata al complesso sistema di unità sepolte ed al sottostante basamento, con attivazione di singole strutture (come per Romanengo, sismi del 1802 e del 1996): "*quindi, limitatamente all'arco pavese ed al prospiciente arco alpino, mentre è presumibile che singole e limitate strutture sepolte (p.e. thrust od elementi di svincolo trasversale di lunghezza <10 km) siano responsabili specificatamente dei terremoti storici di moderata energia (p.e. quelli del 1438, 1802 e 1832) e strumentali (1971, 1996), non è assolutamente chiaro quale possa essere il potenziale sismogenetico (inteso come massimo terremoto attendibile) di un'eventuale attivazione congiunta di più strutture sepolte (o di una di dimensioni >10 km) o di grandi proporzioni degli elementi di svincolo presenti nel sottostante basamento".* Riferendosi poi ad un possibile epicentro cremonese del distruttivo *"terremoto multiplo"* del 3.1.1777 (I_o IX-X, M_w 6.49)*, "tale struttura andrebbe ricercata tra quelle per le quali la letteratura ha indicato indizi di attività tardo pleistocenica (p.e. Colombano, Casalpusterlengo, Bordolano, Piadena), tutte all'incirca di dimensioni di 10-20 km e potenzialmente capaci, perciò, di generare eventi di M 6.2 - 6.5, invero caratterizzati da capacità distruttiva locale (p.e. IX MCS) e di un forte risentimento areale, non scevro da danni isolati (VII MCS)*". (Galli, ib.)

Classificazione sismica (D.g.r. X/2129 Regione Lombardia)



Classificazione sismica 2014 Regione Lombardia

Rimandando per le specifiche geologiche all'inquadramento generale, per quanto concerne l'aspetto legato alla sismicità il territorio di Orzinuovi era stato incluso dalla zonizzazione regionale conseguente all'ordinanza DPCM 3274 nelle aree di media e bassa pericolosità. Con D.G.R. 11 luglio 2014, n X/2129, Regione Lombardia ha provveduto all' aggiornamento delle zone sismiche (L.R. 1/2000, art. 3 c. 108 lett. d), "*anche in considerazione della presenza di aree fortemente antropizzate e del patrimonio storico esistente*", nonché per ragioni di omogeneità territoriale ed armonizzazione con la legislazione tecnica edilizia: tale revisione, che è entrata in vigore il 14 ottobre 2014, ascrive Orzinuovi ed i territori dell'Unione BBO alla classe 3 con A_gMax indicati in tabella. In seguito all'emanazione delle Norme Tecniche di Costruzione nel 2008, la zonizzazione mantiene un valore esclusivamente amministrativo e di caratterizzazione generale, da cui discendono però specifici obblighi, come rammentato dalla citata D.G.R., la quale chiarisce che "*sebbene non interferisca nella determinazione della azione sismica in sede progettuale, costituisce, comunque, elemento di riferimento tecnico amministrativo per la stima delle aree territoriali graduate per pericolosità sismica*", in particolare disponendo l'aggiornamento della componente sismica degli studi geologici previsti dalla L. R. 12/2005 e s.m.i..

Istat	Comune	Zona sismica	Ag Max
03017091	Lograto	3	0,144599
03017093	Longhena	3	0,140332
03017097	Maclodio	3	0,141453
03017125	Orzinuovi	3	0,13266
03015126	Orzivecchi	3	0,133113
03017200	Villachiara	3	0,120082

D.g.r. X/2129 del 11/07/2014: AgMax territori dell'Unione BBO (in provincia di Brescia il valore più alto è quello di Moniga con 0,163155, mentre il più basso si registra a Sonico con 0,058974, entrambi in zona 3)

Ad integrazione di questo inquadramento generale, le carte a dettaglio della pericolosità sismica locale possono individuare scenari legati a particolari forme strutturali "*soggette ad effetti di instabilità, amplificazioni topografiche, litologiche, geometriche ed a comportamenti differenziali*", che in linea generale per la porzione di bassa pianura bresciana si riconducono alla zona Z4a "zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi", fatti salvi alcuni aspetti geomorfologici particolari e/o puntuali: per l'analisi dei rischi interferenti si rimanda alla sezione dedicata della pianificazione comunale. Lo scenario individuato come Z4a presenta possibilità di effetti di amplificazione litologica, ovvero esaltazione in sede locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, dovute in particolare alla natura costitutiva profonda ed alle proprietà meccaniche del terreno stesso. Quindi lo studio - si rammenta realizzato prima dell'emanazione delle NTC 2008 - avverte che in fase di progettazione è necessario procedere ad ulteriori accertamenti, tenendo presente che dal punto di vista strutturale in occasione di eventi pure di intensità non elevata, si possono registrare rilevanti danni al patrimonio edilizio, riconducibili ad amplificazioni locali o a particolari condizioni strutturali anche non litologiche o morfologiche del singolo sito.

In riferimento al rischio sismico, pertanto in ambito di protezione civile l'approccio più utile per capire il comportamento di territori fortemente antropizzati e per attuare una mitigazione dell'impatto pare quello dello scenario di massimo evento atteso, coerentemente con le evidenze storiche e gli studi di settore, modulato per gradi di criticità crescente. Ne deriva che la porzione dell'edificato maggiormente esposta al danno è rappresentata dall'area centrale o nucleo storico per una serie di caratteristiche legate, più che all'evento in sé o alla composizione litologica, alle condizioni morfologiche e strutturali del sito:

- presenza di edifici con un grado di conservazione e di resistenza strutturale intrinsecamente legato alla vetustà ed alle vicende manutentive/ristrutturative che si sono succedute nel tempo o alla loro assenza;
- presenza di edifici ad elevato valore storico-artistico
- presenza della maggiore densità di reticolo delle condutture nel sottosuolo con maggiore fragilità dell'intero sistema infrastrutturale
- presenza del serbatoio idrico principale (torre dell'acquedotto)
- presenza di edifici a due o più piani, in genere costruiti dal 1960 al 1980 circa
- presenza di vie densamente popolate e, per contro, di sedi stradali alquanto ristrette, in grado di garantire il passaggio di un solo automezzo di dimensioni standard
- densità di edifici rilevanti (scuole, asili, case di riposo, uffici pubblici, campi sportivi, Oratorio, palestre, chiese) o zone con potenziale affollamento (piazze e mercati).

Vulnerabilità abitativa

Nell'epoca moderna ci si aspetterebbe una diminuzione delle vittime di eventi naturali, ma non è così. Infatti, di fronte ad una maggiore salvaguardia che deriva da tipologie costruttive e tecnologie avanzate, il vertiginoso incremento della popolazione e quindi della densità abitativa di numerose aree del pianeta ha portato ad una maggiore fragilità sistemica complessiva. E' la densità di persone e di strutture a rendere un territorio particolarmente vulnerabile: come già diceva Rousseau commentando l'evento di Lisbona del 1755, non è il terremoto che uccide ma sono le costruzioni. A questo proposito è illuminante l'esempio di Salò 2004 che, venti volte meno forte di Abruzzo 2009, ha causato 300 milioni di euro di danni, compresi quelli derivati da cedimenti di strutture e lifelines. Già tempo fa, una rilevazione regionale aveva sottolineato l' importanza dell' amplificazione di sito negli effetti di un terremoto, amplificazione derivante, più che da fattori legati alle proprietà geotecniche del territorio, anche qui dall'intrinseca vulnerabilità del patrimonio abitativo, in particolare di quello pubblico vocato a risorsa strategica nell'emergenza (sedi operative, aree di ricovero della popolazione, ecc.). A livello locale, in base ad una valutazione empirica e speditiva sulla vetustà e manutenzione dell'edificato, si può propendere per un livello di medio-bassa vulnerabilità.
Un assunto che va però preso con tutte le cautele: per quel "*principio di precauzione*" ormai assodato nell'ambito della pianificazione, ciò non deve indurre a trascurare il rapporto con il territorio nell'emergenza in termini di risorse alternative e condivise su una più vasta area rispetto a quella delimitata dai confini amministrativi e vicinali.[17]



Una pubblicazione del *Progetto Rinamed* (Risques Naturels de l'Arc Méditerranéen Occidental) rileva come i danni causati da sismi abbiano mostrato che alcune tipologie di costruzioni tendano a comportarsi peggio di altre, dunque ad essere più vulnerabili[18]. Gli edifici in muratura, ad esempio, generalmente subiscono conse-guenze più gravi rispetto alle strutture in acciaio, in legno o in

[17] Tale è anche la filosofia di fondo di uno studio a scala nazionale, che ha prodotto interessanti mappature (vedi: http://gndt.ingv.it/Att_scient/Prodotti_attesi_2004/Dolce_Zuccaro/Mappe/Start2.htm).
[18] Il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile così definisce la vulnerabilità sismica: *"la propensione di una struttura a subire un danno di un determinato livello a fronte di un evento sismico di una data intensità*".

calcestruzzo armato, anche se il collasso di queste - per quanto meno frequente - possa risultare assai più dannoso per gli occupanti, con un tasso quasi doppio di mortalità. La risposta della struttura al terremoto è inoltre influenzata da svariati fattori (la regolarità in pianta ed in altezza, i particolari strutturali, i collegamenti fra gli elementi, la presenza di catene o rinforzi, lo stato di manutenzione, la vetustà, l'interazione fra edifici adiacenti, ecc.).

In Italia è stato proposto un metodo per la valutazione della vulnerabilità degli edifici che si articola in un censimento delle abitazioni, in una suddivisione per tipologie costruttive ed in una ripartizione, all'interno di ogni tipologia, in livelli differenziati di vulnerabilità (classi A, B e C) con resistenza crescente. Tali classi vengono definite nella scala dell'intensità sismica MSK-76 (scala Medvedev, Sponhauer e Karnìk)[19]: della Classe A fanno parte le costruzioni in pietra naturale, le costruzioni rurali, le case di argilla e sabbia o di argilla o di limo; nella Classe B sono comprese le costruzioni in mattoni comuni, in grossi blocchi o prefabbricati, in muratura con telai in legname e le costruzioni in pietra squadrata; la Classe C, infine, è costituita dagli edifici in calcestruzzo armato e dalle strutture in legno a regola d'arte. Una elaborazione più puntuale della classificazione è stata effettuata componendo la seguente tabella (Braga et al., 1985):

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

Riprodotta da Braga et al., 1985

E' stato pertanto possibile costruire, a livello nazionale, una tabella di distribuzione delle percentuali di abitazioni nelle classi di vulnerabilità distinte per fasce d'età (si assume la suddivisione Istat del Censimento 2011) sovrapponendola a quella del Gruppo Nazionale Difesa Terremoti, che ha elaborato la griglia e che si discosta di 2/3 anni d'ingresso ed uscita per fascia):

[19] Un aggiornamento della scala MSK è costituito dalla EMS (European Macroseismic Scale 1998), che considera sei classi di vulnerabilità, tenendo conto anche dello stato di conservazione degli edifici e che prevede "intervalli di vulnerabilità" differenziata: indicativamente, le prime tre corrispondono alla MSK, le altre sono rivolte a stabili in cemento armato con caratteristiche antisismiche via via più elevate e ad edifici con struttura in legno ed in acciaio. Pur trattandosi di una scala più raffinata e precisa, si sta diffondendo solo da poco tempo in Italia, in quanto presenta problemi di collegamento ed omogeneità con i sistemi di misurazione macrosismica attualmente in uso.

Tipologia e fascia d'età (Istat)	% A	% B	% C
muratura < 1919	50	45	5
muratura 1919-1945	20	60	20
muratura 1946-1960	10	45	45
muratura 1961-1975	2	20	78
muratura >1975	1	15	84
cemento armato	0	0	100

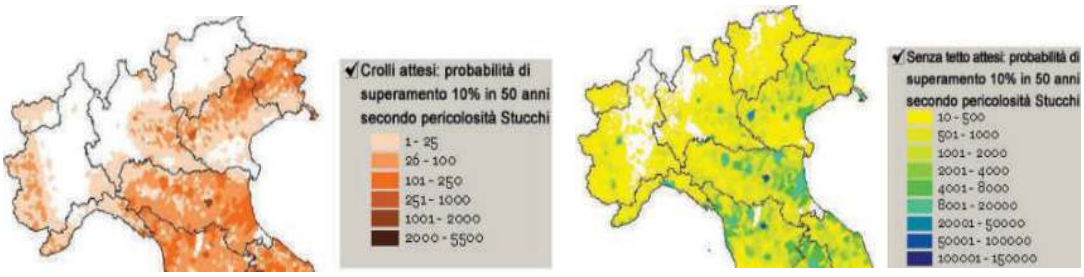
Definite le caratteristiche di pericolosità e vulnerabilità del territorio, si procede quindi alla valutazione probabilistica del danno medio atteso in funzione dell'intensità del terremoto, applicando delle matrici indicative della probabilità che si verifichi un dato livello di danno (espresso in una scala di valori da 1 a 5):

0 nessun danno
1 danno lieve (esili crepe negli intonaci, cadute di piccoli pezzi d'intonaco)
2 danno moderato (piccole lesioni nei muri, caduta di porzioni consistenti di intonaco, tegole, lesioni ai comignoli con possibile caduta di alcune parti di essi: lesioni non strutturali)
3 danno forte (lesioni ampie e profonde nei muri, caduta dei comignoli)
4 distruzione (distacchi fra le pareti, possibile collasso di porzioni di edifici, collasso di pareti interne)
5 danno totale (collasso dell'edificio)

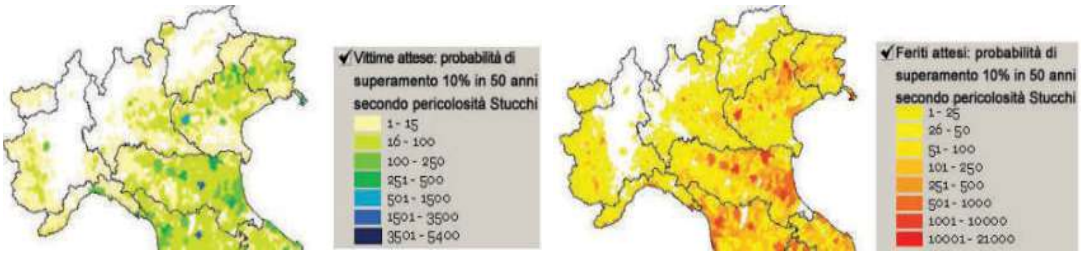
In via teorica si assume l'elaborazione di Medvedev 1977 per individuare la percentuale di danneggiamento in funzione dell'intensità sismica, della tipologia e del livello di danno secondo la scala MSK-76 ed assumendo in prima approssimazione come omogenei i gradi di intensità fra la scala MSK e la MCS, storicamente più utilizzata in area italiana:

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

I ricercatori del Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti hanno elaborato una serie di stime, di cui si riportano alcuni grafici, partendo dai dati desunti dallo specifico Censimento del 2001; è d'obbligo premettere che la rilevazione veniva effettuata mediante sola indagine visiva ed intervista ai proprietari o ai locatari per quanto concerne l'età di costruzione e la tipologia; l'indagine non teneva poi, ovviamente, conto delle interazioni possibili fra edifici contigui, interazioni in grado di modificare i comportamenti attesi durante un evento sismico[20].



Mappe di rischio del patrimonio edilizio a scala nazionale: crolli attesi (a sinistra) e stima dei senza tetto
in: INGV/GNDT - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Progetto SAVE



Mappe di rischio del patrimonio edilizio a scala nazionale: vittime attese (a sinistra) e feriti attesi
in: INGV/GNDT - Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - Progetto SAVE

I valori indicati dal Progetto SAVE appaiono più conservativi di quelli dello studio di microzonazione sismica redatto nel 2006 a cura della Conferenza delle Regioni e delle Provincia Autonome unitamente al Dipartimento nazionale di Protezione Civile, finalizzato alla proposizione di linee guida e che d'altronde prende a riferimento una soglia di minore sensibilità sismica. Nella parte relativa alla vulnerabilità abitativa se ne tratterà più diffusamente.

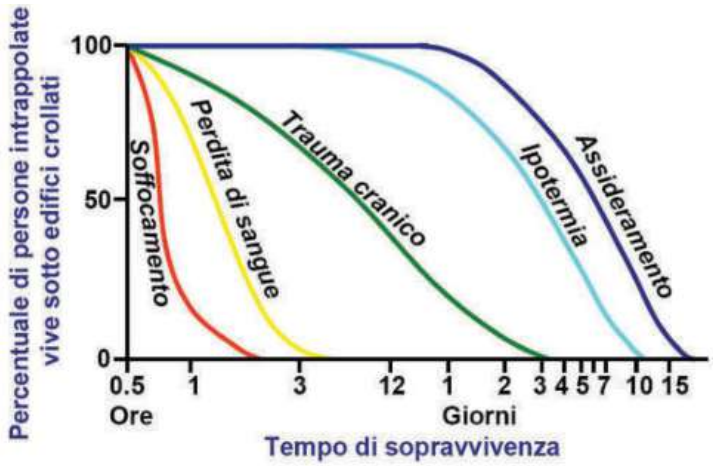
Al di là di una stima puramente numerica, indicativa ma non certo esaustiva, bisogna tener conto che nella realtà le porzioni del territorio maggiormente esposte al danno sono soprattutto rappresentate dagli insediamenti abitativi per una serie di caratteristiche legate, più che all'evento in sé o alla composizione litologica, alle condizioni insediative e strutturali del sito, già esposte e che vengono qui rammentate:

- presenza di edifici storici o comunque con un grado di conservazione e di resistenza strutturale intrinsecamente legato alla vetustà ed alla manutenzione;
- presenza di edifici ad elevato valore storico-artistico;

[20] Per l'illustrazione dei parametri inerenti la percentuale ed il tempo di ritorno, cfr. infra. I danni sono controllati anche dall'insistenza di un manufatto su faglia.

- presenza di edifici a forte densità abitativa, anche temporanea (scuole, supermercati, chiese, ecc.);
- presenza della maggiore densità di reticolo delle condutture nel sottosuolo con maggiore fragilità dell'intero sistema infrastrutturale;
- presenza del serbatoio idrico principale (torre dell'acquedotto);
- presenza di edifici a due o più piani vetusti o costruiti con struttura portante a muratura;
- presenza di edifici abbandonati o con scadente stato di conservazione e manutenzione;
- presenza di vie densamente popolate e, per contro, di sedi stradali ristrette nel centro storico, in grado di garantire il passaggio di un solo automezzo di dimensioni standard e di costituire un serio intralcio in caso di crolli.

La stima della vulnerabilità abitativa assume particolare importanza per ipotizzare gli effetti indotti nelle prime fasi dell'emergenza, quando è la comunità locale a doversi fare carico dei primi e più urgenti soccorsi, in attesa della risposta strutturata dell'intero sistema di protezione civile: gli esiti funesti dei crolli sono infatti dipendenti anche dalla variabile del tempo.



Tempo di sopravvivenza di vittime ferite da crolli (fonte: Prof. David Alexander)

In via teorica, maggiormente protette dovrebbero essere le infrastrutture lineari (strade, viabilità) e quelle puntuali (centrali, cabine, ecc.) o a rete (condotti e cablaggi); in realtà spesso anch'esse subiscono danni (cosiddetta "vulnerabilità intrinseca"), talora derivanti dall'intensità del sisma, ma più spesso indotti da cedimenti o rotture di elementi circostanti, da effetti domino o dalla concomitanza di svariati fattori, in particolare quando le tratte si trovano a percorrere aree urbane o centri storici altamente vulnerabili. D'altra parte, le lifelines possono costituire anche un elemento di vulnerabilità territoriale, intesa come grado di propensione al danno dei sistemi nel caso di mancato funzionamento di uno dei servizi, che a sua volta può propagarsi con effetti incontrollati ad altre infrastrutture, causando una *perdita cumulata di servizio*[21], particolarmente delicata nell'emergenza. Anche altre infrastrutture possono essere suscettibili alle conseguenze di un terremoto, come è stato recentemente evidenziato fra l'altro dai gravi danneggiamenti subiti dalle opere

[21] Per una descrizione delle *infrastrutture critiche* e delle loro correlazioni di massima, vedi oltre.

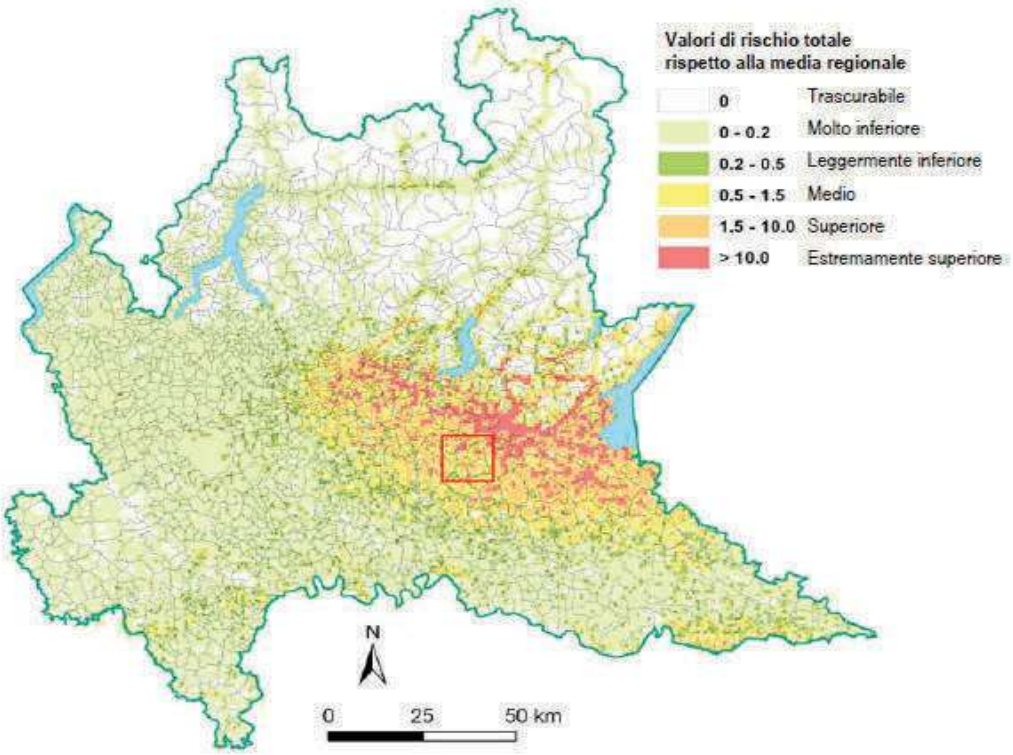
di bonifica dell'Emilia: in seguito al sisma del 20.5.2012 è andato distrutto o inutilizzabile il 90% delle idrovore della Bonifica Burana (poi prontamente riattivate), che salvaguardano dalle inondazioni e scongiurano la siccità in un ambiente fortemente costruito ed antropizzato, costituito da 11.000 km di canali e da circa 300 impianti. Non trascurabile poi è la considerazione del "rischio integrato" agente sul territorio attraverso una correlazione di eventi innescati o indotti da una causa naturale o antropica: così, per esempio, il terremoto del 1570 nel Ferrarese causò varie inondazioni del Po su terre già duramente provate dalle scosse, con enormi danni economici e sociali. Una società come quella contemporanea in cui più reti sono strettamente e globalmente interconnesse, sotto questo aspetto appare più fragile (*rectius*: vulnerabile) delle società dell'antico regime storico, anche per l'incremento delle aree e della densità insediativa, per lo sfruttamento intensivo del territorio e per l'intrinseca suscettibilità della tecnologia agli eventi estremi ambientali.

Per l'analisi inerente al rischio sismico specifico del territorio di ogni Comune, si rimanda alla Parte dedicata della pianificazione applicata ai singoli Enti.

STORIA SISMICA DEL TERRITORIO
E VALUTAZIONE SPEDITIVA DEL RISCHIO

Sismicità storica

Posto che il rischio sismico è la probabilità di avere certe perdite a seguito di un terremoto con un assegnato periodo di ritorno o con riferimento ad un fissato evento, l'approccio più utile per capire il comportamento di territori fortemente antropizzati e per attuare una mitigazione dell'impatto è quella dello scenario di massimo evento atteso, coerentemente con le evidenze storiche e gli studi di settore. Regione Lombardia nel "*Programma regionale Integrato di Mitigazione dei rischi*" (PRIM) assegna alle celle ricadenti nel territorio in esame un valore di rischio totale medio, anche in considerazione di una intercorrelazione di aspetti potenzialmente dannosi. Appare quindi opportuno soffermarsi sulla valutazione complessiva del rischio sismico totale agente sul territorio comunale.



Rischio Totale di tipo sismico sul territorio regionale, per cella
(da PRIM 2007/2010, "*Studi preparatori - 4. Il rischio integrato in Lombardia: misurazioni di livello regionale e individuazione delle zone a maggiore criticità*", pag. 88)

In via generale, in mancanza di strumenti più raffinati, per realizzare in modo speditivo uno scenario di danno da sisma è possibile utilizzare la quantità di informazioni storiche disponibili[22] che rappresentano l'intensità degli eventi occorsi nel passato (e che quindi si suppone possano ripetersi), sovrapponendoli alle informazioni territoriali del presente: è così possibile ottenere una stima di quello che potrebbe accadere in termini di popolazione e strutture coinvolte. Appare pertanto evidente come sia importante, anche se non sempre sufficiente, conoscere la storia sismica di una località per determinarne la pericolosità, su cui poi innestare gli studi e gli elementi attuali della vulnerabilità e dell'esposizione della comunità che su di essa è insediata.

Secondo la tabella delle I_{max} nella provincia di Brescia elaborata sulla scorta della banca dati del GNDT, Orzinuovi è stato interessato da un'intensità massima pari al VIII grado della Scala Mercalli[23], indicativamente rapportabile alla magnitudo Richter M_l 6,2. Nel Database delle Osservazioni Macrosismiche dei terremoti in Italia al di sopra della soglia di danno (DOM4.01) vengono riportati una serie di valori delle massime intensità rilevate, estesi ai territori limitrofi. E' ragionevole pensare che via sia una carenza di informazione geografica puntuale sugli eventi del passato: ciò anche perché è ipotizzabile che i territori vicini abbiano subito effetti dall'evento che colpì la bassa bresciana il giorno di Natale del 1222, con una magnitudo stimata di M_w 5.84 $\pm$ 0.56 ed un'intensità di grado MCS VIII/IX; e ne subirono in occasione del terremoto di Soncino del 12.5.1802 (M_w 5.64), che molta devastazione causò anche a Orzinuovi e per il quale è stato valutato che i paesi confinanti si trovassero sulle isosisme del VI/VII grado MCS. Di seguito si riportano alcune osservazioni riferite ad episodi maggiori tratte dal database DBM1.04, con integrazioni (segnalate con un asterisco) dal catalogo NT104[24], che ricomprende anche valori sotto soglia rispetto al DBM1.04 ed aggiornamenti per gli ultimi anni; ciò con l'avvertenza che tale operazione, di per sé non troppo scientificamente ortodossa, è funzionale ad una

[22] Esiste una discreta quantità di cataloghi e di serie dedicate, organizzate in banche-dati e reperibili sul sito dell'Istituto Nazionale Geologia e Vulcanologia www.ingv.it o attraverso i suoi numerosi link. Di particolare interesse per l'area italiana (e quindi per il dettaglio locale) sono il CPTI15 (Catalogo Parametrico Terremoti in Italia agg. 2015, che fornisce dati relativi ai sismi di intensità ≥ 5 o magnitudo ≥ 4.0 per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014.), il NT4.1 (Catalogo Parametrico dei terremoti in Italia al di sopra della soglia del danno), il DOM4.01 (Database Osservazioni Macrosismiche al di sopra della soglia del danno), il DBMI15 (Database Macrosismico Italiano agg. 2015, che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 dall'anno 1000 al 2014.), il CFTI4MED (Catalogue of Strong Earthquakes in Italy 461 B.C. - 1997 and Mediterranean Area 760 B.C. - 1500, con un ricco apparato bibliografico ed informativo), tutti soggetti a periodici aggiornamenti oltre a dati derivanti da reti di rilevazione microsismica. D'altra parte, assenza di rilevazioni non significa affatto mancanza di eventi: passando dalle rilevazioni storiche alla paleosismologia - che studia i terremoti avvenuti in epoche preistoriche - per le tracce lasciate sappiamo di sismi devastanti che possono avere tempi di ritorno di migliaia di anni, come si è detto anche nella parte introduttiva di questo capitolo.

[23] Al VII° grado è associata la descrizione di "molto forte": "I mobili subiscono danni notevoli. Le campane più grosse rintoccano. Danni moderati sono causati ad edifici di forte struttura con piccole spaccature nei muri, caduta di toppe d'intonaco e di stucchi. E' possibile il crollo di case mal costruite".

[24] Il Catalogo Parametrico NT4.1, comprendente gli eventi dall'anno 1000 all'anno 1992 e realizzato appositamente per gli studi sulla pericolosità, mantiene una forte relazione con le "zone macrosismiche", al punto che può essere considerato una raccolta di sub cataloghi relativi alle singole aree (la cui individuazione è ovviamente quella precedente alla revisione ZS del 2004: qui si fa riferimento alla Zona 8 *Brescia* ed alla Zona 9 *Bergamo*).

semplice caratterizzazione storica della sismicità risentita nell'area in questione. La retinatura a colorazione decrescente si riferisce alle località epicentrali (AE = area dei maggiori effetti) poste entro un raggio rispettivamente da 90 a 61, 60 e 30 km circa dal territorio comunale.

Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io	Mw	Rt	Rt1
8	1065	03	27	06			Brescia	7	5.17	CFTI	BOA997
8	1117	01	03	13			Veronese	9-10	6.49	CFTI	BOA997
7	1197						Brescia	6-7	5.03	CFTI	BOA997
6-7	1222	12	25	11			Basso bresciano	8-9	6.05	CFTI	BOA997
	1276	7	28	18	30		Italia settent.	60	5.11	CFTI	
	1303	3	22	23			Piacenza	5-6	4.63	DOM	
6-7	1346	02	22	11			Ferrara	7-8	5.81	CFTI	BOA997
	1383	7	24	20			Parma	5-6	4.63	DOM	
	1396	12	26				Bergamo *	7		NT4.1	STA93
	1409	11	15	11	15		Parma	7	4.83	CFTI	
6	1410	06	10	21			Verona	5-6	4.72	CFTI	BOA997
	1438	6	11	20			Parmense	8	5.62	CFTI	
	1465	4	6	21	30		Verona	5-6	4.63	DOM	
6	1471						Brescia	5-6	4.63	DOM	ENL985
6	1505	01	03	02			Bologna	7	5.47	CFTI	BOA997
	1521	01	26	10	30		Bresciano *	6		NT4.1	ENL85
	1522	10	5	8			Cremona	5-6	4.63	DOM	
	1540	09	01				Brescia *	6		NT4.1	POS85
	1541	10	22	18			Valle Scrivia	8	5.48	DOM	
	1572	6	4	22			Parma	8	5.13	DOM	
	1576	09	26	06			Bergamo *	6		NT4.1	POS85
	1593	03	08				Bergamo *	6-7-		NT4.1	GDTSP
	1606	08	22				Bergamo*	6-7		NT4.1	GDTSP
	1628	11	4	15	15		Parma	7	5.17	DOM	
	1642	06	13	22			Bergamo*	6-7		NT4.1	GDTSP
	1661	03	11				Bergamasco *	7-8		NT4.1	STA93
5-6	1661	03	12				Montecchio	7	5.17	CFTI	BOA997
	1680	4	30	11			Gavi	7	5.17	DOM	
	1683	05	25				Valli Giudicarie *	6-7		NT4.1	ALA94
	1693	07	06	09	15		Goito *	7		NT4.1	ENL85
5	1695	02	25	05	30		Asolano	9-10	6.61	CFTI	BOA997
	1732	2	27				Parma	6	4.83	DOM	
	1738	11	5		30		Parma	7	5.40	DOM	
	1759	5	26	1	30		Pavia	6	4.83	DOM	
	1771	08	15				Sarnico *	6		NT4.1	POS85
	1774	3	4				Parma	6	4.83	DOM	
	1781	09	10				Caravaggio *	6-7		NT4.1	GDTSP
	1783	07	28				Val di Ledro *	6-7		NT4.1	ALA94
	1786	4	7				Piacenza	7	5.31	DOM	
5	1796	10	22	04			Emilia orientale	7	5.63	CFTI	BOA997
5	1799	05	29	19			Castenedolo	6-7	5.06	DOM	ENL985
5	1802	05	12	09	30		Valle Oglio/Soncino	8	5.67	CFTI	BOA997
	1810	05	01				Malcesine *	6		NT4.1	STA93
4-5	1810	12	25		45		Novellara	7	5.28	DOM	ENL985
4-5	1818	12	09	18	52		Langhirano	7-8	5.57	DOM	ENL985
4-5	1826	06	24	12	15		Salò	5-6	4.74	DOM	ENL985
4-5	1828	10	09	02	20		Valle dello Staffora	7-8	5.67	CFTI	BOA997

	1829	9	6	19	30		Cremona	6-7	5.03	DOM	
4-5	1832	03	13	03	30		Reggiano	7-8	5.59	CFTI	BOA997
4	1834	07	04		35		Alta Lunigiana	6-7	5.14	DOM	CAA996
4	1834	02	14	13	15		Alta Lunigiana	8-9	5.64	DOM	CAA996
4	1836	06	12	02	30		Bassano	7-8	5.48	DOM	GDTUD
	1839	08	09	08	45		Bagnolo Mella *	6		NT4.1	POS85
	1849	11	28	18	15		Val di Taro	6-7	5.03	DOM	
	1851	08	03				Giudicarie *	6		NT4.1	ALA94
4	1857	02	01				Parmense	6-7	5.26	DOM	GDTSP
	1866	08	11	23			Monte Baldo *	7		NT4.1	ENL85
	1868	02	20	20			Garda Orientale *	6-7		NT4.1	ENL85
	1886	10	15	2	20		Collecchio	6	4.30	DOM	
4	1873	06	29	03	58		Bellunese	9-10	6.33	CFTI	BOA997
	1876	04	29	23			Monte Baldo *	7-8		NT4.1	ENL85
	1877	10	01	07	27		Malcesine *	6-7		NT4.1	ENL85
4	1879	02	14				Gargnano	5-6	4.63	DOM	ENL985
4	1882	02	27	06	30		Rovetta	6-7	4.96	DOM	STA988
4	1882	09	18	19	25		Monte Baldo	7	5.17	CFTI	BOA997
4	1884	09	12				Pontoglio	6	4.83	DOM	GDTSP
4	1885	02	26	20	48		Scandiano	6	5.22	DOM	ENL985
4	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	9	6.29	CFTI	BOA997
	1891	06	15				Peschiera *	6		NT4.1	ENL85
F	1891	06	07	01	06	14	Valle d'Illasi	8-9	5.71	CFTI	BOA997
F	1892	01	05				Garda occident.	6-7	4.96	DOM	ENL985
F	1894	11	27				Franciacorta	6-7	4.95	DOM	GDTSP
F	1895	04	14	22	17		Slovenia	8	6.25	CFTI	BOA997
	1895	10	12	01	45		Monte Altissimo Nago	6		NT4.1	POS85
3-4	1898	11	16				Salò	5-6	4.63	DOM	ENL985
3-4	1898	03	04				Calestano	6-7	5.07	DOM	CAA996
3-4	1901	10	30	14	49	58	Salo'	8	5.67	CFTI	BOA997
NF	1905	04	29	01	46	45	Alta Savoia	7-8	5.79	CFTI	BOA997
	1906	11	10	17	55		Compiano	6	4.83	POS85	
3-4	1907	04	25	04	52		Bovolone	6	4.94	DOM	ENL985
3-4	1909	01	13		45		BAassa Padana	6-7	5.53	DOM	MEM987
	1910	1	23	1	50		Ponte dell'Olio	5-6	4.63	POS85	
3-4	1913	11	25	20	55		Val di Taro	5	4.85	DOM	CAA996
3	1914	10	27	09	22		Garfagnana	7	5.79	DOM	MEA988
3	1915	10	10	23	10		Reggio Emilia	6	5.01	DOM	ENL985
3	1916	05	17	12	50		Alto Adriatico	8	5.85	CFTI	BOA997
	1918	1	13	12			Lodi	4-5	4.86	POS85	
3	1918	04	24	14	21		LECCHESE	6	5.07	DOM	GDTSP
3	1918	07	19	19	03		Salò	4	4.58	DOM	GDTSP
3	1919	11	23	01	50		Bresciano	4	4.78	DOM	GDTSP
3	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	9-10	6.48	CFTI	BOA997
3	1926	01	01	18	04	3	Slovenia	7-8	5.71	CFTI	BOA997
3	1928	03	27	08	32		Carnia	8-9	5.75	DOM	BAA990
	1928	7	20	19	53		Alta Val di Taro	6	4.56	DOM	
3	1929	04	20	01	09	46	Bolognese	7	5.55	CFTI	BOA997
3	1930	07	23		08		Irpinia	10	6.72	CFTI	BOA997
3	1931	04	14	22	13		Giudicarie	6	4.89	DOM	ALA994
3	1932	02	19	12	57	11	Monte Baldo	7-8	5.01	CFTI	BOA997
	1934	03	23	01	46	50	Pisogne *	5-6		NT4.1	POS85
	1936	06	22	03	44	55	Castelnuovo *	6		NT4.1	POS85

	1937	9	17	12	19		Parma Ovest	6	4.56	POS85	
	1942	06	20	14	42		Arco *	6		NT4.1	ALA94
	1945	6	29	15	37		Valle dello Staffora	7-8	5.15	CFTI	
	1947	12	25	20	42	34	Gardone Trompia *	6		NT4.1	POS85
	1948	07	17	19	34	03	Bazena *	5		NT4.1	POS85
3	1951	05	15	22	54		Lodigiano	6-7	5.24	DOM	GDTSP
	1959	1	26	5	35		S. Maria Taro	5-6	4.63	POS85	
3	1960	02	19	02	30		Giudicarie	6	4.83	DOM	ALA994
2	1960	03	23	23	08	49	Vallese	6-7	5.36	CFTI	BOA997
	1961	11	23	01	12	05	*Caprino Bergam.	6		NT4.1	POS85
	1970	04	19	18	16	32	Gavardo *	6		NT4.1	POS85
2-3	1971	07	15	01	33	23	Parmense	7-8	5.61	CFTI	BOA997
2-3	1972	10	25	21	56		Passo Cisa	5	4.95	DOM	MEA988
2-3	1975	01	11	15	54		Garda orientale	5-6	4.58	DOM	ENL985
	1975	06	01	13	25	56	Cima Brenta *	5-6		NT4.1	POS85
2	1976	12	13	05	24		Riva del Garda	7	4.89	DOM	MOL979
2	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	10	6.89	CFTI	BOA997
2	1983	11	09	16	29	52	Parmense	6-7	5.10	CFTI	BOA000
NC	1987	05	02	20	43	53	Reggiano	6	5.05	DOM	GDTRD
	1987	05	24	10	23		Garda*	6		NT4.1	BMING
	1987	07	10	08	10		Val Lagarina *	6		NT4.1	BMING
NC	1989	09	13	21	53	60	Pasubio	6	4.96	BMING	BMING
	1991	11	20	1	54	19	Alpi Centrali	5	4.80	BMIMG	
NF	1995	10	29	13		28	Brescia-Bergamo	5-6	4.57	BMING	BMING
NR	1996	10	15	09	55	60	Correggio	7	5.44	INGVAM	INGVAM
	1997	05	12	22	13		Reggiano	4-5	4.22	CPTI11	INGV
	1997	12	24	17	53		Garfagnana	5	4.36	CPTI11	INGV
	1998	02	21	02	21		Reggiano	5	4.34	CPTI11	INGV
	1999	12	29	20	42		Bormio	5	4.78	CPTI1	INGV
	2000	05	06	22	07		Emilia Romagna	5	4.17	CPTI11	INGV
	2000	05	08	12	29		Emilia Romagna	5	4.66	CPTI11	INGV
	2000	05	10	16	52		Emilia Romagna	5-6	4.86	CPTI1	INGV
	2000	06	18	07	42		Parmense	5-6	4.43	CPTI11	INGV
	2000	10	03	01	12		Appenn. Tosco-emil	5	4.27	CPTI11	INGV
	2002	11	13	10	48		Franciacorta	5-6	4.29	CPTI11	INGV
	2003	04	11	09	26		S. Agata Fossili	6	4.85	CPTI11	INGV
	2003	09	14	21	42		Appenn. bolognese	6	5.29	CPTI11	INGV
	2004	11	24	22	59		Lago di Garda	7-8	5.6	CPTI11	INGV
	2005	04	13	18	46		Valle Trebbia	5	4.5	CPTI11	INGV
	2005	04	18	10	59		Valle Trebbia	5	3.98	CPTI11	INGV
	2007	05	09	06	03		Pianura emiliana		4.21	CPTI11	INGV
	2007	07	30	19	05		Pianura emiliana		4.45	CPTI11	INGV
	2007	12	28	04	05		Appennino parmense		4.18	CPTI11	INGV
	2008	12	23	15	24		Parmense		5.36	CPTI11	INGV
	2008	12	23	21	58		Parmense		4.81	CPTI11	INGV
	2008	12	23	23	37		Parmense		4.08	CPTI11	INGV
	2008	12	25	03	08		Parmense		4.09	CPTI11	INGV
	2009	10	19	10	08		Piacentino		4.12	CPTI11	INGV
	2010	10	13	22	43		Costa Romagnola		4.08	CPTI11	INGV
	2011	07	17	18	30		Pianura lombardo-ve		4.79	CPTI11	INGV
	2012	01	24	23	54		Verona		4.07	CPTI11	INGV
	2012	01	25	08	06		Pianura emiliana		4.98	CPTI11	INGV
	2012	01	24	23	54		Appennino parmense		5.05	CPTI11	INGV
	2012	05	19	23	13		Pianura emiliana		4.25	CPTI11	INGV

2012	05	20	02	03	Pianura emiliana	6.09	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	06	Pianura emiliana	4.95	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	07	Pianura emiliana	5.17	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	09	Pianura emiliana	4.42	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	20	Pianura emiliana	4.14	CPTI	INGV
2012	05	20	02	21	Pianura emiliana	4.24	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	25	Pianura emiliana	4.04	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	35	Pianura emiliana	4.25	CPTI11	INGV
2012	05	20	02	39	Pianura emiliana	4.13	CPTI11	INGV
2012	05	20	03	02	Pianura emiliana	5.04	CPTI11	INGV
2012	05	20	09	13	Pianura emiliana	4.22	CPTI11	INGV
2012	05	20	10	12	Pianura emiliana	4.21	CPTI11	INGV
2012	05	20	13	18	Pianura emiliana	5.16	CPTI11	INGV
2012	05	20	13	21	Pianura emiliana	4.21	CPTI	INGV
2012	05	20	17	37	Pianura emiliana	4.50	CPTI11	INGV
2012	05	20	17	38	Pianura emiliana	4.56	CPTI11	INGV
2012	05	21	16	37	Pianura emiliana	4.12	CPTI11	INGV
2012	05	23	21	41	Pianura emiliana	4.11	CPTI11	INGV
2012	05	25	10	31	Pianura emiliana	4.03	CPTI11	INGV
2012	05	27	20	25	Pianura emiliana	4.03	CPTI11	INGV
2012	05	29	07	00	Pianura emiliana	5.90	CPTI11	INGV
2012	05	29	07	07	Pianura emiliana	4.10	CPTI11	INGV
2012	05	29	07	08	Pianura emiliana	4.65	CPTI11	INGV
2012	25	29	08	40	Pianura emiliana	4.27	CPTI11	INGV
2012	05	29	08	41	Pianura emiliana	4.21	CPTI11	INGV
2012	05	29	09	29	Pianura emiliana	4.21	CPTI11	INGV
2012	05	29	10	55	Pianura emiliana	5.50	CPTI11	INGV
2012	05	29	11	00	Pianura emiliana	4.95	CPTI11	INGV
2012	05	29	11	00	Pianura emiliana	4.88	CPTI11	INGV
2012	05	29	11	07	Pianura emiliana	4.18	CPTI11	INGV
2012	05	29	14	39	Pianura emiliana	4.03	CPTI11	INGV
2012	05	30	06	00	Pianura emiliana	4.05	CPTI11	INGV
2012	05	31	19	04	Pianura emiliana	4.04	CPTI11	INGV
2012	06	03	19	20	Pianura emiliana	4.90	CPTI11	INGV
2012	06	12	01	48	Modenese	4.16	CPTI11	INGV
2012	10	03	14	41	Piacentino	4.52	CPTI11	INGV
2014	09	07	10	45	Appennino tosco-emil .	4.40	CPTI11	INGV

DBM1.04 Storia sismica per località.

Nella tabella sono riportati i valori rilevati entro un raggio di 90 km, integrandoli con quelli di altri cataloghi, principalmente il CPTI15 ed il NT4.1, che è organizzato anche per zone sismogenetiche (elaborazione da banche dati Ingv).

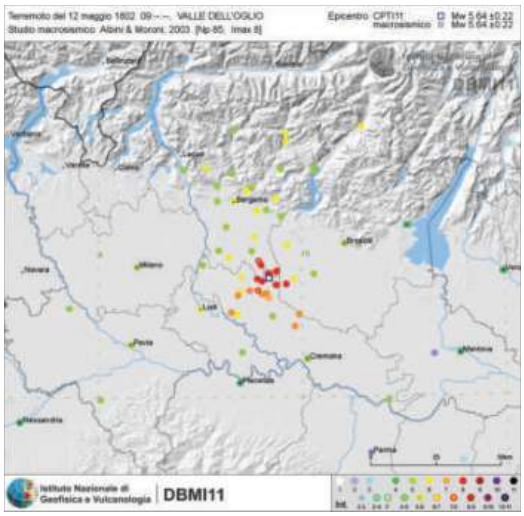
Legenda: (con * sono segnalate le integrazione ricavate dal catalogo parametrico NT4.1):

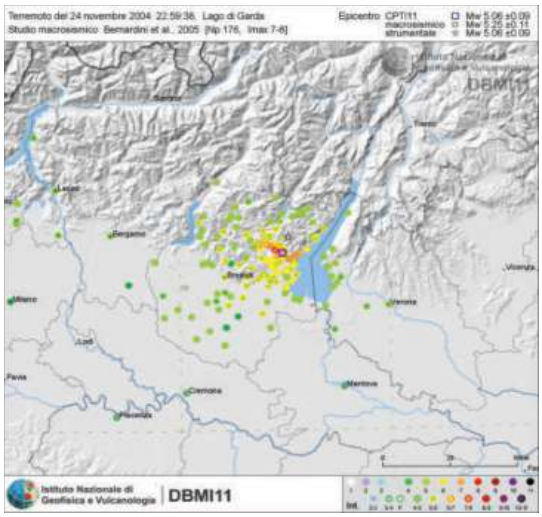
IS = Intensità al sito (scala MCS) Me Gi Or Min = Mese, giorno, ora , minuto
Se = tempo di origine (secondi) Ae= Area dei maggiori effetti
Io = intensità epicentrale MCS Mw= Magnitudo momento
Rt = cod. bibliogr. elaborato compr. Rt1= cod. bibliogr. elaborato esplicit.

Raggio AE rispetto al territorio comunale:



Fra i sismi più importanti con epicentro prossimo all'area in oggetto presenti nel Database Macrosismico Italiano si ricordano il terremoto di Soncino del 1802 e quello del Garda del 2004, dei quali si riporta il dettaglio dei risentimenti:





Oltre agli episodi maggiori individuati nei database macrosismici, normali movimenti con soglia al limite dell'avvertibilità ("microsismi") M_l <2,5 e di bassa profondità (in genere entro i 15 km), vengono comunemente rilevati nella pianura[25], nell'ambito pedemontano e nelle Alpi Retiche; la stazione di Orzinuovi della RAIS (Rete Accelerometrica dell'Italia Settentrionale), ubicata presso il Cimitero ed entrata in funzione nel maggio del 2008, restituisce valori fino ad un massimo di M_l 6.5 registrato il 30/10/2016 alle 06.40.17 e correlato ai movimenti tellurici del Centro Italia. I dataset sono visibili, previa registrazione, al sito http://rais.mi.ingv.it/

Scelta dell' "evento di riferimento" e stima della pericolosità

Gli "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*" redatti dalla Conferenza delle Regioni e dal DPC (2006) sollecitano ad individuare "eventi di riferimento" che siano *critici* rispetto alla gestione dell'emergenza, quindi superando il metodo "storico" definito in termini di coordinate epicentrali o campi macrosismici ed invitando a tener conto anche della possibile "migrazione degli epicentri". Gli approcci possibili sono vari e ne vengono anlizzati in particolare tre:

a) l'individuazione dell'evento più gravoso accertato nella zona. Questo criterio, basato su criteri storici e di paleosismicità è quello più immediatamente percepibile, ma ha il limite di riferirsi a manifestazioni con una bassa e disomogenea probabilità di accadimento, che richiedono una dislocazione insostenibile di risorse. Ai fini gestionali implica pertanto un attento e graduale dimensionamento di scenari e capacità di flessibilità operativa.

[25] Cfr. Arpa Lombardia: "*Rapporto sullo Stato dell'Ambiente in Lombardia 2008-2009*".

b) l'evento più significativo dal punto di vista della pericolosità del sito. Esso è individuato nello studio citato mediante un'analisi di disaggregazione riferita al periodo di ritorno del parametro della pericolosità e calcolata per ogni comune sia come valore medio che modale, ritenendo quest'ultimo quello che fornisce il maggior contributo alla pericolosità[26]. La forma più comune di disaggregazione è quella magnitudo-distanza (M-R), che permette di definire il contributo di sorgenti sismogenetiche a distanza R capaci di generare terremoti di magnitudo M. La criticità delle stime di pericolosità è insita nel fatto che viene assunto un sito che deve essere rappresentativo di un territorio più vasto e che non sempre ad un'alta pericolosità corrisponde un elevato livello di danno.

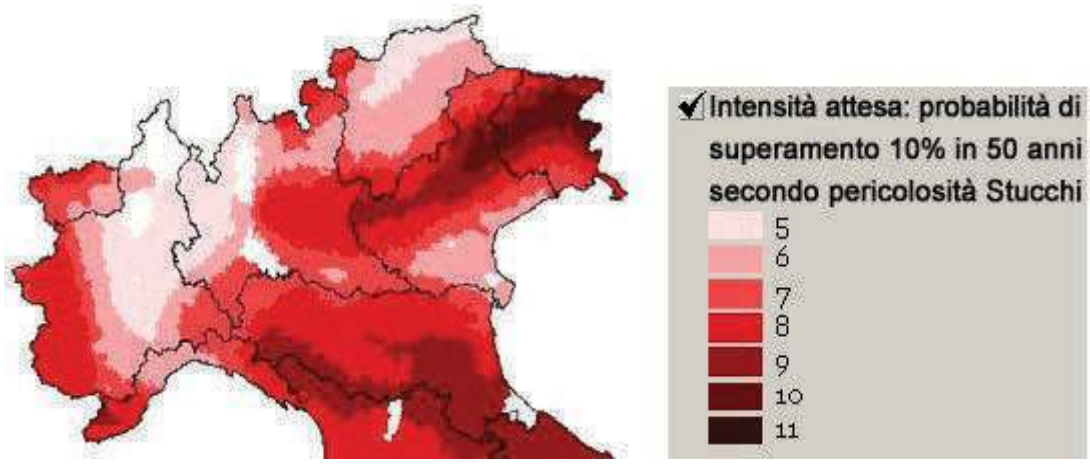
c) L'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento atteso. Questo sistema permette di tener conto sia della sismicità storica che della pericolosità, passando in rassegna tutti gli eventi di diversa gravità che interessano il territorio considerato. Di contro, esso può condurre ad una stima cautelativa e, nel caso non si operi con la massima intensità storica, è necessario prefissare la probabilità dell'evento da cui ci si vuole difendere.

L'analisi effettuata dal presente documento non può appoggiarsi su studi locali caratterizzanti la sismicità, l'esposizione e la vulnerabilità né su strumenti particolarmente affinati esplicitamente centrati sul territorio in oggetto. Ai fini di una caratterizzazione speditiva del rischio sismico, si è pertanto proceduto ad una ricognizione delle informazioni disponibili, attingendo da letteratura e da pubblicazioni tecniche, nonché dalle elaborazioni prodotte in ambito nazionale sulla microzonazione. Mancando dati puntuali, oggettivi e parametrabili inerenti la pericolosità ed il danno specifico per il territorio in esame, l'unico approccio percorribile *hic et nunc* appare quello del massimo evento atteso, pur con tutte le sue limitazioni: esso viene nondimeno integrato con gli studi del Gruppo di Lavoro impegnato nella redazione della mappa di pericolosità sismica e con le stime desunte dagli "Indirizzi" ministeriali citati. I dati sono ovviamente quelli disponibili al momento della redazione, in perenne aggiornamento secondo il progredire delle conoscenze scientifiche e l'acquisizione di nuovi elementi.

Il *"Rapporto Conclusivo"* per la *"Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica"*, uno degli studi preparatori per la nuova zonazione ZS9 prescritti dell'Ordinanza PCM 3274/2003, ha espresso una stima della massima M_w attesa nell'area "Bergamasca" attestando, in via cautelativa, il valore massimo intorno al 6.14 e quello medio intorno al 5.91; a titolo di confronto, per la Gardesana il valore di M_{max} è stimato 6.60. Dalle serie storiche e dagli studi di microzonazione sismica pertanto si può presumere che la massima intensità di terremoto atteso nell'intera area possa essere precauzionalmente compresa tra il VII° e l' VIII° grado d'intensità della Scala MCS e ciò è coerente con quanto evidenziano i recenti cataloghi e database Ithaca e Diss 3.1.1[27], che assume quale terremoto storico di riferimento per l'area in esame quello del 12.5.1802 nella Valle dell'Oglio (detto anche "di Soncino"), con I_{max} 8 e M_w 5.64 $\pm$ 0.22. Nelle pagine relative alla stima della vulnerabilità abitativa verranno riportate le valutazioni del gruppo di lavoro sugli indirizzi per la microzonazione inerenti ad alcuni

[26] Si dice moda o valore normale di una distribuzione di frequenze la modalità o il valore della variabile al quale corrisponde la massima frequenza.
[27] Relativi rispettivamente alle faglie attive ed alle sorgenti sismogenetiche, cfr. infra.

parametri di grande importanza per la caratterizzazione territoriale, parametri derivanti dai criteri ispiratori delle mappe di pericolosità.



Mappe di rischio del patrimonio edilizio a scala nazionale
in: INGV/GNDT - Gruppo Nazionale per la difesa dai terremoti - Progetto SAVE - Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità Sismica del Patrimonio Edilizio e dei Sistemi Urbani", Task 1 "*Inventario e vulnerabilità del patrimonio edilizio residenziale del territorio nazionale, mappe di rischio e perdite socio economiche*", aprile 2004[28]

Secondo Michetti et al. (2008) il potenziale sismogenetico della pianura è sottostimato con particolare riferimento alla paleosismicità e ci si dovrebbe attendere un evento di M_w compresa fra 6,0 e 6,8 e comunque inferiore a 7.0, con riferimento alle aree che sembrerebbero allo stato delle conoscenze attuali più suscettibili di fenomeni sismici. Sulla scorta di studi geologici e di ricostruzioni dello strato profondo, analogamente Galli (2005) propone il terremoto del 3.1.1777 con M_w 6.4 quale evento distruttivo di riferimento per la storia sismica di una vasta parte delle pianura padana e, in particolare, dell'area cremonese (cfr. infra) potenzialmente interessata da attivazione congiunta di più strutture sepolte.

[28] La raccolta completa (purtroppo aggiornata al Censimento 1991, perché non disponibili al momento della redazione i dati della rilevazione avvenuta nel corso del 2001 e successivamente validati) è stata reperita in http://gndt.ingv.it/Att_scient/Prodotti_attesi_2004/Dolce_Zuccaro/Mappe/Start2.htm, indirizzo ora non più attivo. Essa riporta la probabile distribuzione annua del danno agli edifici, stimata combinando per ogni comune le distribuzioni di vulnerabilità ricavate dal dato ISTAT con la pericolosità riportata nelle mappe ad oggi disponibili fornite dal Servizio Sismico Nazionale e, limitatamente al periodo di 475 anni, elaborate dal Prof. Stucchi dell'INGV. Attingendo ancora ai dati ISTAT, dalla distribuzione del danno atteso per gli edifici si traggono le stime del danno atteso anche in termini di superficie abitativa (crollata, danneggiata, o inagibile) e di impatto sulla popolazione. Nel database originale, i risultati sono riportati in mappe a scala nazionale con livello di dettaglio comunale e sono espressi sia in termini assoluti che in termini percentuali rispetto all'edificato o alla popolazione complessiva del comune considerato per intervalli temporali di 95, 475, 975, 2475 anni, corrispondenti a probabilità di superamento rispettivamente del 50%, del 10%, del 5% e del 2% nell'arco di 50 anni. Qui si richiama, per brevità, solo la mappa proposta dal prof. Stucchi per un tempo di ritorno di 475 anni. Un'elaborazione più recente è invece quella prodotta per lo studio del DPC sulla Microzonazione Sismica, parimenti riportata in questo documento.

In tal senso verrebbe confermata la presunzione di assumere quale scenario di riferimento del massimo evento atteso nell'ambito della bassa pianura occidentale dell'Oglio un sisma di intensità tra il VII e l' VIII grado MCS, con M_w compresa in un range fra 5.67 e 6.4, come peraltro indicato dalla mappa delle magnitudo associate alle sorgenti sismogetiche prodotta a corredo del DISS 3.2.0.

Caratteristiche lito-geotecniche dei suoli ed effetti di pericolosità locale

La classificazione sismica o "macrozonazione" definisce solo in modo alquanto generale la reale pericolosità di un'area: "*in effetti la Pericolosità Sismica può, ma solo in primissima istanza, essere espressa attraverso la definizione una tantum di un livello energetico unico e costante che il sisma mostrerebbe in tutto il territorio comunale e quindi anche nel sito considerato. Nella realtà, il livello energetico del terremoto atteso in un territorio comunale è solo indicativamente rappresentato dalla Classificazione e, in ogni caso, esso è riferito solo al caso in cui siano in affioramento rocce o terreni rigidi. Livelli ben maggiori possono essere invece raggiunti in un determinato sito in dipendenza delle caratteristiche geo-sismiche dei terreni non rigidi di copertura. La presenza di tali terreni non solo modifica il livello energetico del sisma atteso ma, principalmente, il suo spettro amplificando o attenuando alcune sue componenti, tanto da produrre azioni sismiche notevolmente differenti anche per siti posti a sole poche centinaia o decine di metri di distanza tra loro* " (Rapolla, 2008). E' il caso, citato in letteratura, della diversa risposta sismica ad un terremoto avvenuto negli Anni Novanta in Calabria e registrato da due stazioni a Castelluccio Inferiore e Superiore, l'una posta su roccia calcarea e l'altra, distante circa 2 km, su terreni alluvionali: l'analisi degli spettri mostra la diversità di azioni sismiche generate dallo stesso evento sia nell'ampiezza sia nella frequenza del segnale, con effetti che potrebbero essere fortemente differenziati sugli edifici in caso di sisma a medio-elevato potenziale. Sebbene le Norme tecniche di Costruzione di cui al DM 14.1.2008 e la suddivisione del territorio nazionale in una fitta rete di punti a cui corrispondono accelerogrammi vincolanti per la progettazione, abbiano rappresentato un passo in avanti, la notazione cautelativa di cui sopra continua a rappresentare un richiamo alla valutazione dell'eterogeneità dei siti, ben raramente ascrivibili ai mezzi rigidi e topograficamente orizzontali assunti dalla normativa.

Le caratteristiche dei terreni di fondazione, da cui deriva anche il paramentro dell' angolo di resistenza al taglio[29] costituiscono quindi un importante aspetto locale:

[29] L' "*angolo di resistenza al taglio*" (o "*angolo di attrito interno*") è una caratteristica propria dei terreni; esso misura la capacità che ha il terreno di opporsi allo scorrimento lungo una superficie, ma solamente in presenza di componenti di forza perpendicolari alla superficie stessa (quale è ad esempio la forza di gravità). La resistenza al taglio è dovuta a due componenti principali: l'attrito che si esercita nelle superfici di contatto tra i grani e l'interconnessione, che tiene conto di come le particelle di terreno sono disposte; essa dipende a sua volta: dalla forma delle particelle, dalla loro disposizione spaziale e dalla loro distribuzione granulometrica. Talvolta viene definito anche come angolo di natural declivio, vale a dire il massimo angolo di inclinazione per cui un pendio realizzato dall'accumulo di un dato materiale risulta stabile.

come si è visto, a proprietà compositive, tessiturali e geotecniche diverse, corrispondono diversi valori della velocità delle onde longitudinali V_p e delle onde di taglio V_s. [30]

A titolo esemplificativo, si riporta la tabella indicante i valori relativi a terreni saturi in presenza della superficie piezometrica entro i primi dieci metri di profondità: nel caso di terreni asciutti, la velocità delle onde V_p diminuisce sensibilmente, mentre il grado di saturazione del terreno non influenza la velocità di propagazione delle onde trasversali V_s:

Unità litotecniche	Velocità onde longitud. V_p (m/s)	Velocità onde di taglio V_s (m/s)
Ghiaie e ghiaie sabbiose	1.600 - 2.500	400 - 800
Sabbie e sabbie ghiaiose	1.200 - 2.000	300 - 600
Terreni misti granulari e coesivi.	800 - 1.800	250 - 500
Terreni coesivi: a) da 0 a 10 m. b) con profondità >10 m.	 500 - 1.200 1.200 - 2.200	 150 - 300 250 – 500

Da: Regione Lombardia, CNR "*Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia*", giugno 1996

Come si è visto la natura dei terreni di fondazione può variare a distanza di poche decine di metri, per cui l'inquadramento che è stato fatto in questo documento di area vasta deve intendersi in senso generale: nel dettaglio della pianificazione comunale possono essere rilevate eventuali situazioni di pericolosità locale con amplificazioni cosismiche.

Elementi per la stima della vulnerabilità ed esposizione

Nell'ambito del rischio sismico, la vulnerabilità è intesa come la propensione di un edificio a subire un danneggiamento in seguito all'evento sismico, danneggiamento legato alle caratteristiche costruttive e di contesto dell'edificio stesso; l'esposizione è essenzialmente correlata alla densità abitativa ed alla presenza di "bersagli", ovvero di obiettivi vulnerabili, su uno scenario di data pericolosità. Il patrimonio edilizio ed abitativo, dal canto suo, è soggetto ad una dinamicità intrinseca: infatti consolidamenti, manutenzioni, opere varie di demolizione o incremento dei volumi, nonché edificazioni contigue possono mutare sensibilmente la vulnerabilità in senso migliorativo o peggiorativo. Anche le proprietà geotecniche dei terreni di fondazione giocano un ruolo importante e possono variare addirittura nel raggio di poche decine di metri, per cui sarebbe necessaria un' approfondita conoscenza del sottosuolo.

[30] Cfr. infra.

Nell'ambito di uno studio della Regione datato giugno 1996 e finalizzato al rischio sismico, sono stati esaminati gli edificati di alcuni comuni della pianura bresciana al tempo in classe sismica 2: una valutazione puntuale del grado di vulnerabilità strutturale richiederebbe strumenti, professionalità e tempi difficilmente sostenibili. In mancanza di elaborazioni più affinate, è possibile perciò affidarci all'unica informazione oggettiva facilmente disponibile, ovvero l'età degli stabili, (di per sé comunque tutt'altro che univoca e scontata), ipotizzando che prima del 1970 gli edifici siano stati costruiti per la maggior parte in muratura e successivamente in calcestruzzo armato, per quanto è solo dagli anni Ottanta che questa tipologia viene ad assumere caratteristiche più o meno antisismiche.

I periodici censimenti generali possono fornire alcune indicazioni di massima su tipologia e consistenza degli edifici, che vengono solitamente rilevate "a vista" con la scheda Istat CpEd: per i fini di protezione civile e con una stima alquanto approssimativa si può assumere che gli edifici in muratura siano da ascrivere alla classe B, mentre per la voce C.A. si intende calcestestruzzo armato a piano terra chiuso; si assegnano convenzionalmente gli edifici costruiti fino all'anno 1980 in Classe C1 ed i restanti in Classe C2, forzando un poco la definizione della scala: ciò prendendo come discriminante il fatto che le strutture in calcestruzzo armato edificate prima degli Anni Settanta del secolo scorso non si rifacessero a particolari norme di progettazione antisismica e che la prima zonazione sismica nazionale basata su criteri più affinati rispetto a quelli unicamente storici risale al 1981[31].

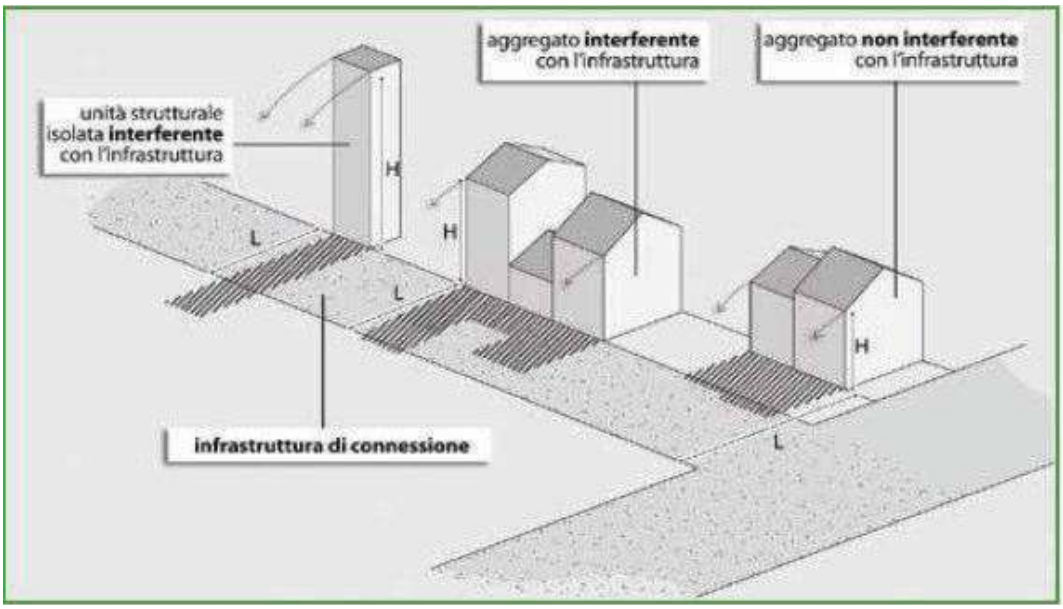
Possibili interazioni derivano dal rapporto connettivo dell'edificato, che nei comuni della bassa bresciana va da un tessuto fitto nel centro storico (spesso erede di piante medievali o castellane) con assi viari di ridotta estensione ad una tipologia a villetta plurifamiliare o piccola palazzina spesso isolate da un giardino o da un appezzamento di terreno nelle cerchie esterne, organizzate per geometrie rigorose; In genere poco oltre l'area residenziale vengono allocati gli impianti produttivi dei vari PIP: essenzialmente capannoni a pianta regolare di medie o grandi dimensioni, serviti da un reticolo stradale ampio e ben connesso.

Oltre all'aspetto costituitivo ed alla contiguità, anche il numero di piani è un parametro che influenza la risposta attesa dell'edificato di fronte ad una sollecitazione sismica: il tessuto abitativo dei paesi della bassa e media pianura bresciana si attesta su edifici soprattutto a piano terra/rialzato o a due piani, mentre residuali appaiono quelli a tre/quattro livelli. Per chiarezza espositiva si ricorda che l'Istat intende il numero delle sopraelevazioni a partire dal fuori-terra: perciò quello che comunemente si ritiene il piano-terra è in realtà considerato ai fini censuari il primo.

Infine dalla rilevazione si può evincere, senza troppe pretese di adeguatezza, una sommaria valutazione dello stato di manutenzione. Resta comunque irrisolto il nodo dell'incidenza sulla risposta all'azione sismica dell'edificio fatto oggetto di eventuali ristrutturazioni, ampliamenti, cambi d'uso ecc. succedutesi nel tempo: un'analisi che evidentemente deve essere svolta con criteri scientifici da professionisti esperti. Inoltre, va considerato l'aspetto della risposta "sistemica" del tessuto urbano all'azione di scuotimento in termini di "interferenza", ovvero di mutua relazione fra aggregati strutturali da una parte ed infrastrutture al suolo ed aeree dall'altra: tale

[31] Cfr. Vona M., Masi A. "*Resistenza sismica di telai in c.a. progettati con il R.D. 2229/39*", atti dell'XI° Congresso Nazionale "*L'ingegneria sismica in Italia*", Genova 25/29 gennaio 2004.

condizione, regolata da precisi rapporti geometrici, rappresenta un indicatore fondamentale per la valutazione della potenziale fruibilità in caso di emergenza delle infrastrutture soprattutto lineari e delle aree di emergenza, esposte a fattori esogeni (ostruzioni stradali per ribaltamento di facciate prospicienti, danneggiamenti per martellamento, interazioni di prossimità, ecc.) generatori di danno indiretto comunque pregiudizievole dell'utilizzo. Ai fini di una prima caratterizzazione di tale fattispecie, "*un edificio (unità strutturale) si definisce interferente su una infrastruttura quando la sua altezza (massima nel caso in cui siano presenti differenze di quota), misurata all'imposta della copertura, è superiore rispetto alla distanza L tra il piede dell'edificio ed il limite opposto della strada. Per limite opposto della strada si intende il confine che delimita la sede stradale propriamente detta, pertanto nel caso in cui siamo presenti marciapiedi, spartitraffico, alberature o quant'altro, tali elementi, costituendo a tutti gli effetti una delimitazione della sede stradale, costituiranno il limite (…)*" E' da notare che "*la condizione d'interferenza (…) non tiene conto della possibilità dell'interruzione dell'infrastruttura per effetto del ribaltamento di due edifici vicendevolmente prospettanti, la cui altezza sia pari ad L/2. Tale scelta ha infatti una sua giustificazione meccanica, oltre che pratica. Infatti, a parità di altre condizioni e caratteristiche tipologico-strutturali degli edifici, l'azione sismica per innescare un ribaltamento integrale di edifici bassi (L/2<H<L), è largamente superiore a quella di un edificio alto (H>L), essendo questa direttamente proporzionale alla snellezza (S/H) della parete (Giuffré A. 1991)*".[32]



Aggregati strutturali e unità strutturali interferenti
(da: "*Manuale per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza - CLE*", pag. 90)

[32] Da: Commissionte Tecnica per la microzonazione sismica "*Manuale per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza dell'insediamento urbano*", vers. 1.1 Roma, 2016, pag. 159/60. Tale problematica è stata affrontata (e disciplinata) a partire dalla OPCM 4007/2012, in cui la CLE è strumento pensato nell'ottica dell'integrazione degli interventi sul territorio per la mitigazione del rischio sismico ed effettuato in concomitanza con gli studi di microzonazione. Sostanzialmente essa corrisponde a quella condizione per cui, a seguito di un evento sismico, l'insediamento urbano nel suo complesso subisce danni tali da condurre all'interruzione di quasi tutte le funzioni urbane, mentre conserva l'operatività delle funzioni strategiche per l'emergenza e la loro connessione ed accessibilità rispetto al contesto territoriale.

Da un punto di vista generale, il grado di vulnerabilità può essere stimato per gli edifici suddividendoli in due grandi insiemi a comportamento differenziato: quelli in muratura e quelli in cemento armato. Per quanto riguarda le costruzioni in **muratura**, Benedetti e Petrini nel 1984 misero a punto un metodo di valutazione (che è stato impiegato nei documenti e nelle analisi successivi[33]) per il calcolo dell'indice di vulnerabilità I_v. Tale indice veniva determinato sulla base di 11 parametri ritenuti significativi per dare indicazioni sulla propensione dell'edificio a subire danni per effetto di un evento sismico:

1) tipo ed organizzazione del sistema resistente (funzionamento scatolare dell'organismo murario attraverso il rilievo della presenza di collegamenti ai piani e di ammorsamento agli spigoli, massiccia presenza di vuoti)
2) qualità del sistema resistente (omogeneità e qualità della tessitura muraria)
3) resistenza convenzionale (calcolo di un coefficiente di tipo ingegneristico C, dato dal rapporto fra la forza resistente ed il peso edificio al piano di verifica)
4) posizione dell'edificio e fondazione (caratteristiche geotecniche)
5) orizzontamenti (rigidezza nel piano, tipo ed efficacia dei collegamenti alle murature)
6) configurazione planimetrica (forma in pianta, considerando ottimale quella quadrata con assenza di appendici rilevanti)
7) configurazione in elevazione (rilevazione delle variazioni e discontinuità di resistenza o rigidezza in elevazione)
8) snellezza delle murature ed efficacia delle murature perpendicolari come vincoli di parete
9) copertura (presenza di spinte e/o carenze strutturali quali mancanze di collegamenti trasversali)
10) elementi non strutturali (carenza di collegamenti fra elementi non strutturali)
11) manutenzione e stato di degrado dell'edificio (considerando quali indicatori intonaci, finiture interne, impianto idrico, infissi esterni e servizi igienici).

Per gli edifici in **cemento armato** vengono invece considerati elementi predittivi di fragilità (con tutti i distinguo del caso, che vanno valutati da tecnici):

1) pianta ed elevazione irregolare
2) bruschi cambi di rigidezza e resistenza (in particolare il "piano soffice" a pilotis)
3) elementi strutturali corti come colonne e travi tozze
4) configurazione ed interazione fra pilastri e travi, con travi forti e pilastri deboli: in questo modo i pilastri cedono per primi, causando il collasso di piano su piano
5) particolari costruttivi inadeguati, come assenza di staffatura dei pilastri e nodi (incontro tra trave e pilastro) "deboli" o eccessiva lunghezza degli ancoraggi
6) tamponature non collegate alla struttura o con discontinuità nelle resistenze (ad esempio, presenza di telai in una sola direzione): si ritiene che una buona tamponatura sia in grado di dissipare l'energia sismica trasmessa
7) insufficiente qualità del calcestruzzo in termini di resistenza e di getto, nonché delle armature.

[33] Il metodo Benedetti-Petrini, inaugurato in occasione del terremoto di Parma del 1983, è stato utilizzato fra l'altro nella formazione delle schede di 2° livello GNDT, dallo studio di Regione Lombardia del 1996 finalizzato alla rilevazione del rischio sismico su alcuni abitati di classe 2 e, con alcune modifiche, dal "*Repertorio dei meccanismi di danno, delle tecniche di intervento e dei relativi costi negli edifici in muratura*", studio realizzato sulla documentazione del sisma Marche 1997.

Appare evidente come valutazioni puntuali di questo tipo richiedano un giudizio esperto definito attraverso un censimento ed un campionamento puntuale di tutte le caratteristiche, con tutte le problematiche ed i costi che ciò comporta. Valutazioni di tipo più speditivo possono essere effettuate in forma semplificata assumendo solo alcuni dei parametri evidenziati e/o appogiandosi ai dati grezzi rilevati dai Censimenti Istat ed estraendo da essi opportune informazioni mirate.[34] Per una caratterizzazione di tipo generale, possono essere utili anche mappe estrapolate dai PGT che evidenzino graficamente lo sviluppo edilizio previsto ed effettivo dell'abitato.

Per quanto concerne l'**esposizione**, è possibile definire dei criteri qualitativi e quantitativi: con i primi si fa riferimento ad ipotesi di generico "affollamento", stimabile su base empirica ed in modo statico non variabile temporalmente (ad esempio, secondo valori noti medi come per la popolazione scolastica, oppure in base alla metratura o alla capienza, come per centri commerciali o locali di pubblico spettacolo); per i secondi vengono assunti valori dinamici (ovvero variabili temporalmente e spazialmente secondo fasce orarie o parametri di utilizzo) e ponderati (come per esempio gli abitanti equivalenti, AE) per raggiungere valutazioni di esposizione anche molto raffinate e puntuali qualora georeferenziate e rappresentate in un SIT, come ad esempio la concentrazione oraria di persone nei pressi di un polo industriale o degli utenti di un'arteria stradale a grande scorrimento, oppure la correzione delle stime in base alla destinazione ed alle fasce temporali d'uso di uno stabile (ad esempio, una scuola in orario diurno o notturno, durante la settimana o nei festivi, ecc.). Anche in questo caso, fattori facilitanti o inibenti, sono la disponibilità di dati, le risorse umane, economiche e tecnologiche, l'analisi costi/benefici rispetto alla riduzione del rischio ed all'impatto economico, l'ampiezza e la pericolosità del territorio in esame, la percezione del rischio da parte della popolazione, le influenze esterne di tipo strutturale e culturale.

Stime di vulnerabilità

Una stima di affidabilità medio-alta è possibile solo con un lavoro di mappatura sul campo dell'edificato, con un dispiegamento di risorse non indifferente. Al momento per l'area della bassa bresciana occidentale disponiamo solo di una rilevazione di dettaglio sul territorio di alcuni comuni dell'ovest bresciano allora in classe 2, abbastanza datata (1996) e relativa ad una situazione che non comprende lo sviluppo edilizio degli ultimi vent'anni. Tuttavia, nel corso del 2008 la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile ha rilasciato un corposo studio denominato *"Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica*", con copertura dell'intero territorio nazionale, studio che ha costituito la base anche per interventi ed approfondimenti successivi al terremoto de L'Aquila 2009. In esso sono riportate, oltre che le linee-guida per la microzonazione, anche banche dati da cui è possibile estrapolare alcune informazioni di base per un'elaborazione statistica di massima. In particolare vengono realizzati tematismi con indici di danno a scala comunale, comprensivi della consistenza del patrimonio edilizio suddiviso per classe tipologica

[34] Un approccio di questo tipo è stato seguito dalla Provincia di Roma in collaborazione con l'Università degli Studi di TorVergata. "*Metodologie utilizzate per la redazione dei piani di protezione civile"*

secondo la scala MSK e dell'accelazione definita con la zonazione sismica, i cui valori sono comunque coerenti con quelli di più recente rilascio. Al fine di caratterizzare una stima alquanto speditiva di danno all'occorrenza di un terremoto atteso, pari da letteratura e da studi INGV sulla pericolosità (cfr.infra poco sopra) ad un'intensità MSC VIII e ad una Mw compresa fra 5.7 e 6.2, si sono assunte le informazioni sul numero di abitazioni suddivise per tipologia. Poiché lo studio del 2008 fa riferimento ai dati ormai obsoleti del Censimente Generale 2001 (riportati nella Tabella in carattere nero) inerenti al totale della abitazioni e della popolazione, si sono reperiti i dati validati dall'Istat relativi all'ultima rilevazione censuaria del 2011 (in Tabella in colore rosso). Quindi, ricavando la percentuale d'incremento sul totale, si è "spalmata" in modo indifferenziato sulle singole tipologie residenziali e sui residenti ad essi afferenti: anche se non concettualmente aderente alla realtà (essendo pensabile che l'incremento di nuove abitazioni vada a sommarsi quasi interamente su quelle con caratteri costruttivi di ultima generazione, ovvero C2), tale sistema da un lato è più conservativo e dall'altro consente di mantenere validità agli indici di rischio elaborati dallo studio del 2008 e resi nelle mappe tematiche riportate oltre.

Per consentire riscontri e comparazioni, si propone la tabella complessiva dei territori appartenenti all'Unione Bassa Bresciana Occidentale con il dettaglio comunale: i dati relativi a quest'ultimo saranno poi utilizzati per la costruzione delle matrici ipotetiche di danno.

Comune	Rilev. anno	Dati complessivi		Abit. tipol. A		Abit. tipol. B		Abit. tipol. C1		Abit. tipol. C2		Incremento 2001- 2011
		Abitaz.	Popol.	Abit.	Popol.	Abit.	Popol.	Abit.	Popol.	Abit.	Popol.	
LOGRATO	2011	1.418	3.793	212	594	283	741	588	1.532	335	926	Abitazioni: + 27,5%
	2001	1.112	2.905	166	455	222	568	461	1.173	263	709	Popolazione: + 30,6%
LONGHENA	2011	237	607	63	152	56	142	108	293	10	20	Abitazioni: + 6,3%
	2001	223	578	62	150	55	140	106	288	0	0	Popolazione: + 5,0%
MACLODIO	2011	531	1.501	21	59	44	119	406	1.173	60	150	Abitazioni: + 16,4%
	2001	456	1.232	19	50	41	109	396	1.073	0	0	Popolazione: + 21,9%
ORZINUOVI	2011	4.744	12.343	639	1.557	846	2.120	1.991	5.166	1.268	3.500	Abitazioni: + 8,2%
	2001	4.382	11.048	591	1.394	782	1.898	1.840	4.625	1.169	3.131	Popolazione: + 11,7%
ORZIVECCHI	2011	933	2.485	254	624	166	425	251	693	262	743	Abitazioni: + 8,0%
	2001	864	2.265	236	569	154	388	233	632	241	676	Popolazione: + 9,7%
VILLACHIARA	2011	536	1.432	146	343	113	289	203	534	74	266	Abitazioni: + 7,2%
	2001	500	1.236	137	297	106	251	190	497	67	191	Popolazione: + 15,0%
TOTALE	2011	8.399	22.161	1.335	3.329	1.508	3.836	3.547	9.391	2.009	5.605	Abitazioni: + 11,4%
	2001	7.537	19.264	1.211	2.906	1.360	3.354	3.226	8.288	1.740	4.707	Popolazione: + 15,0%

Patrimonio edilizio suddiviso per tipologia costruttiva (classi Scala MSK), aggiornamento dati per media grezza incremento (vedi testo).
Fonti: Presidenza del Consiglio dei Ministri - DPC "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*" (2008) - Banca dati comunali.
Per i complessivi: Istat - dati validati Censimento Generale 2011, tabelle abitazioni e popolazione legale (www.istat.it)

Vulnerabilità sismica secondo matrice di danno

La vulnerabilità sismica può essere stimata in molti modi. Qui si farà riferimento a due metodi: l'uno derivato dallo studio ministeriale di microzonazione e l'altro, molto semplificato, mutuato dal sistema delle matrici di danno, con l'avvertenza che trattasi di una valutazione speditiva effettuata sulla base di dati e informazioni di bassa qualità. Per quanto riguarda la capacità di risposta alle sollecitazioni sismiche delle varie strutture portanti, si rimanda alla prima parte del presente lavoro; per la lettura della tabella sotto riportata, qui si rammenta che in classe A vengono inseriti edifici strutturalmente deboli (tipicamente in pietrame e muratura scadente) con alta vulnerabilità, in classe B costruzioni meglio assemblate con vulnerabilità media (nell' area in esame si sono considerate quelle realizzate prima del 1919), mentre infine la classe C comprende strutture a scarsa vulnerabilità; quest'ultima classe è a sua volta distinta in C1 (muratura di buona qualità e calcestruzzo armato edificato ante 1980) e C2 (tutti gli edifici in c.a. successivi, che si presumono rispettare la recente o recentissima normativa antisismica). Gli stabili che sono stati definiti in stato di conservazione "pessimo" o "mediocre" vanno inseriti tutti in Classe A indipendentemente dalla tipologia costruttiva (comunque, la stragrande maggioranza di essi è in muratura portante). E' d'obbligo rammentare che una stima di questo genere viene effettuata in modo largamente approssimativo, in quanto si dispongono di dati disomogenei, temporalmente eterogenei e territorialmente caratterizzati solo in un senso piuttosto vago. Appare invece più pacifico affermare che una intrinseca vulnerabilità possa appartenere ai centri storici ed alle cascine-palazzo per la vetustà dell'edificato (per quanto possano aver subito interventi di ristrutturazione e consolidamento), nonché per l'esistenza di fabbricati antichi o di valore storico.

Nell'ambito del rischio sismico e/o da crollo, ulteriori elementi di criticità possono essere rappresentati, dalla presenza di strutture sopraelevate (tipicamente le torri degli acquedotti o i campanili delle chiese), che interferiscono direttamente con il tessuto urbano, spesso storicamente cresciuto intorno ad esse. D'altra parte queste indesiderate interazioni rispetto alla possibilità di crolli sono presenti in molte realtà bresciane.

Applicando la tabella riportata nella parte espositiva sulla vulnerabilità strutturale, che qui si riproduce, alla consistenza del patrimonio edilizio locale, si può dedurre una matrice di danno speditiva per un sisma rispettivamente I_{max} MSC VIII, M_w $\pm$6.2 e I_{max} MSC VII, M_w $\pm$5,5

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	5% danno 3 50% danno 2	5% danno 2 50% danno 1
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

STIMA SPEDITIVA DANNO PER SISMA I_{max} MSC VII - $M_w \pm 5.7$

Danno (Scala MSK-76)	cl. A	cl. B	cl. C (C1+C2)	Tot. abit.	Danni	% tot. abit.
5 : totale (collasso dell'edificio)	-	-	-	-	Tot. crolli: **-**	-
4 : distruzione (collasso di pareti e parti di edificio)	32	-	-	32	Tot. edifici con danni struttur. probabile inagibilità: **377**	7,9%
3 : forte (profonde lesioni nei muri)	303	42	-	345		
2 : moderato (lesioni non strutturali)	-	402	163	565	Tot. edifici lesionati agibili: **565**	11,9%
0-1: nessun danno/ lieve (esili crepe negli intonaci, cadute di intonaco)	-	-	1.548	1.548	Tot. edifici non lesion. agibili: **1.548**	32,6%

STIMA SPEDITIVA DANNO PER SISMA I_{max} MSC VIII - $M_w \pm 6.2$

Danno (Scala MSK-76)	cl. A	cl. B	cl. C (C1+C2)	Tot. abit.	Danni	% tot. abit.
5 : totale (collasso dell'edificio)	32	-	-	32	Tot. crolli: **32**	0,7%
4 : distruzione (collasso di pareti e parti di edificio)	303	42	-	342	Tot. edifici con danni struttur. probabile inagibilità: **907**	19,1%
3 : forte (profonde lesioni nei muri)	-	402	163	565		
2 : moderato (lesioni non strutturali)	-	-	1.548	1.548	Tot. edifici lesionati agibili: **1.548**	32,6%
0-1: nessun danno o lieve (esili crepe negli intonaci, cadute di intonaco)	-	-	-	-	Tot. edifici non lesion. agibili: **-**	

Matrici di stima presuntiva dell'impatto sul patrimonio edilizio di un sisma di data intensità

Vulnerabilità sismica secondo lo studio DPC sulla microzonazione

Lo studio Dpc del 2008 rappresenta uno dei primi organici sforzi di considerazione degli effetti di sito sull'intera Penisola fino al dettaglio comunale, prendendo in esame le zone secondo il comportamento omogeneo che si troverebbero ad avere sotto una sollecitazione sismica ("microzonazione"). Il calcolo del rischio è effettuato adottando le carte di pericolosità per il territorio italiano in intensità (MSC) e valori di accelerazione (PGA), mentre per la vulnerabilità del patrimonio abitativo utilizza un approccio tipologico-statistico basato sulla ripartizione delle strutture nelle Classi A, B e C (C1 e C2) previste dalla scala MSK su 5 livelli di danno in ordine crescente: la ripartizione è stata effettuata utilizzando i dati del censimento Istat 2001 per tutti gli 8100 circa Comuni italiani, sulla base delle popolazioni campione delle abitazioni censite in seguito agli eventi Irpinia 1980 e Lazio-Abruzzo 1984; per la relazione tra il grado di danneggiamento e l'intensità sono state utilizzate le DPM v99 (Matrici di Probabilità di Danno) con riferimento all'indice medio di danno *p* e l'intensità MCS e le curve di fragilità *p*/PGA. Infine, la valutazione del rischio è fondata sull'ipotesi della stazionarietà degli eventi sismici, congruente con il calcolo della pericolosità che ne è alla base: nell'ipotesi stazionaria (che è una semplificazione operativa) il rischio, in un dato intervallo temporale, è definito come valore medio annuo di un determinato parametro moltiplicato per tale intervallo di tempo. Da ciò deriva che anche la vulnerabilità è considerata costante, mentre invece varia nel tempo, soprattutto dopo un evento sismico: d'altra parte, l'ipotesi stazionaria è per sua natura semplificativa, esistendo definizioni più complesse del rischio che però pongono ovviamente più ardui problemi applicativi. Per la stima del danno al patrimonio abitativo, della popolazione coinvolta e dell'indice di rischio sismico globale per ogni comune sono stati calcolati degli indici, riportati nella tabella sottostante[35]:

abitazioni crollate	tutte quelle con livello di danno 5
abitazioni inagibili	quelle con livello di danno 4 + 40% di quelle con livello di danno 3
abitazioni danneggiate	quelle con livello di danno 2 + quelle con livello di danno 3 ancora agibili
danno medio totale	per la stima dei soli danni strutturali, ad ogni livello di danno si associa un costo di ripristino dato dal "fattore di danno", ovvero il rapporto tra costo stimato del danno/costo ricostruzione totale. Livello 1: fattore di danno 0,01 Livello 2: fattore di danno 0,1 Livello 3: fattore di danno 0,35 Livello 4: fattori di danno 0,75 Livello 5: fattore di danno 1,0 L'indice (in mq equivalenti) è quindi la media pesata, tramite i fattori di danno, delle superfici interessate dai relativi livelli di danneggiamento.

[35] La "*Nota sui contenuti del Dvd*" allegata agli "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*" comprende anche una "*Nota metodologica sul rischio sismico*", da cui sono state tratte le informazioni di base ed a cui si rimanda per ogni approfondimento.

popolazione coinvolta in crolli	numero abitazioni crollate x numero medio abitanti/abitazione
indice rischio sismico globale	somma pesata dei valori normalizzati rispetto a quello massimo del danno medio totale (peso 1/3) e della popolazione coinvolta in crolli (peso 2/3). Tale indice è uno dei parametri dell'Ordinanza Ministero Interno n. 2788/1997 per l'individuazione dei comuni ad alto rischio sismico.

Chiusa questa breve premessa, necessaria per dar contezza della metodologia messa a punto dal Gruppo di Lavoro sulla microzonazione, la consistenza del patrimonio abitativo di Orzinuovi secondo il dato preso in considerazione del censimento Istat 2011 risulta la seguente:

Classe A	Classe B	Classe C1	Classe C2	TOTALE
639 (13,5%)	846 (*17,8%*)	1.991 *(42,1%)*	1.268 *(26,6%)*	4.744

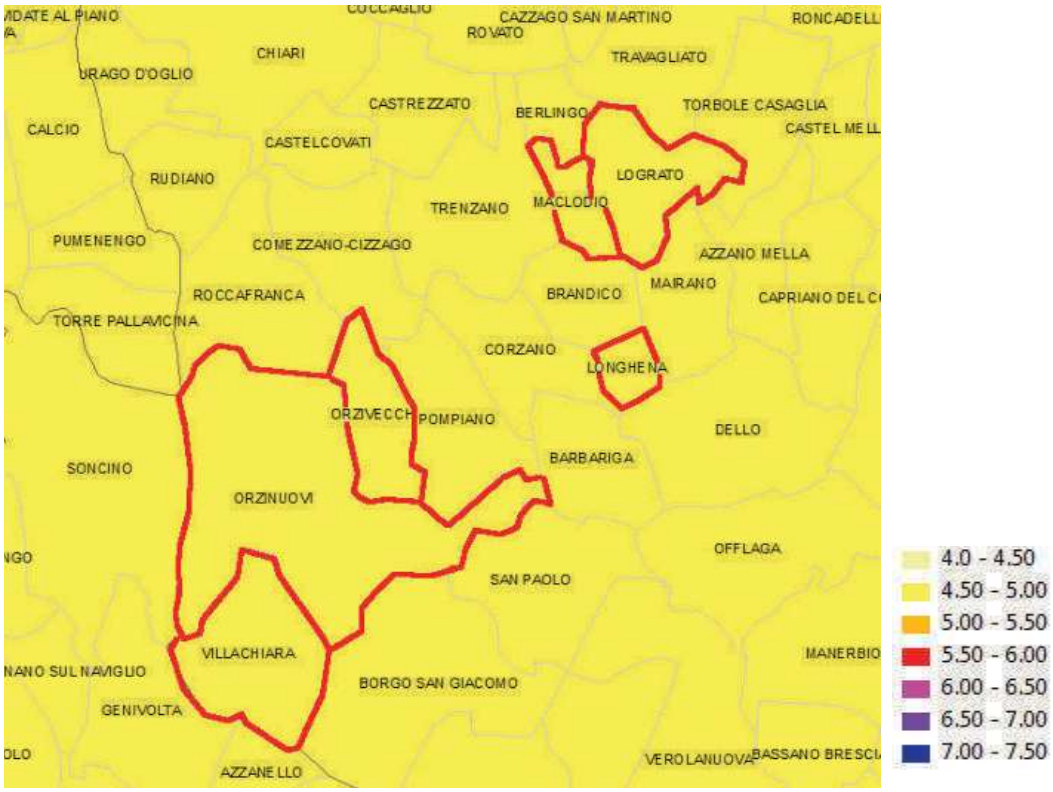
Abitazioni in Orzinuovi (dato Censimento 2011) distinte in classi MSK.
Il dato della Classe A è leggermente sovrastimato per le ragioni espresse nel testo.

Al fine della valutazione d'interesse per il presente Piano, appare opportuno ricostruire il percorso effettuato dallo studio in oggetto, che si pone chiare finalità operative, riportando in forma grafica e con una breve illustrazione tutte le stime riferite al territorio di Orzinuovi nel contesto dell'area dell'ovest bresciano. Per un dettaglio a scala maggiore si dovrà far riferimento alle analisi del rischio nella pianificazione comunale

Pericolosità

Il parametro della pericolosità rispetto all'accelerazione attesa al suolo rispecchia le informazioni riportate dal PRIM della Regione Lombardia nel 2004, in coerenza con la data di realizzazione dello studio, edito nel 2008. I valori di Ag_{max} calcolati antecedentemente rispetto a quelli più puntuali dell'ultima zonazione sismica (OPCM 3519/2006, riportati infra) e dell'ultima classificazione regionale del 2014 (per Orzinuovi l'Ag_{max} è pari a 0,13266) appaiono comunque in linea, essendo compresi nel range 0.125 - 0.150.

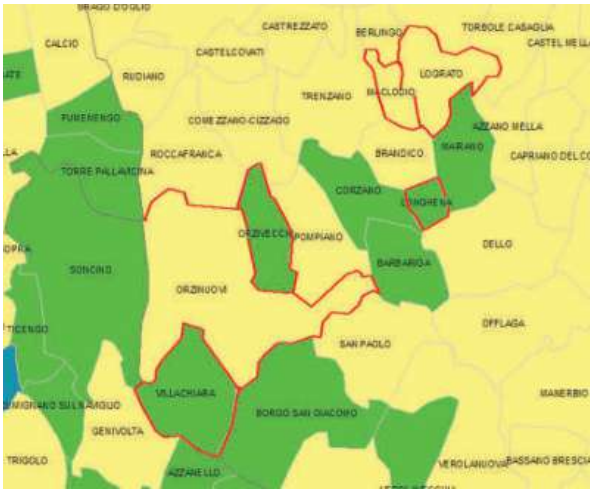
La valutazione della pericolosità viene poi integrata da altri parametri, quali quello della magnitudo attesa e della relazione M-R (magnitudo-distanza da sorgente capace), relazione che ha valore soprattutto per la stima dell'instabilità dei versanti. Si è già discusso come la magnitudo riportata in numerosi studi appaia ad alcuni Autori sottostimata: in questo senso, essi ritengono la predizione media intorno a M 5.0 poco cautelativa. Il potenziale sismogeno della pianura potrebbe infatti attestarsi ad un massimo di M_w 6.8.



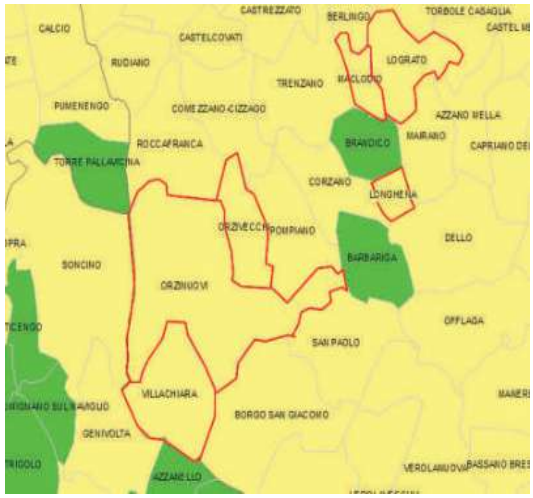
Magnitudo media attesa secondo la microzonazione DPC

Vulnerabilità

La vulnerabilità in quest'ambito viene stimata soprattutto in base ai parametri di tipologie costruttive e, indirettamente, di vetustà delle abitazioni su base percentuale; diversamente, gli ultimi dati censuari fanno riferimento agli edifici come entità composite: poiché le abitazioni costituiscono comunque parti di edifici omogenei per caratterizzazione strutturale, si può considerare l'informazione come equivalente. Inoltre, per le finalità di cui al presente Piano, si sono assunte come appartenenti alla Classi C1 non sono le costruzioni assemblate in buona muratura, ma anche quelle in c.a. anteriori al 1980. Fatte tali precisazioni, si può notare come il calcolo percentuale ricalchi, entro i range di massima, la reale consistenza e caratterizzazione del patrimonio edilizio comunale, così come è "fotografato" dall'ultimo censimento secondo dati assunti a base delle tabelle riportate nelle pagine precedenti. Sostanzialmente, quindi, ci si attende una discreta vulnerabilità (lesioni strutturali gravi con alcuni crolli) da circa il 20% delle costruzioni. Va comunque notato che il dato relativo all'epoca di costruzione non tiene conto di eventuali risanamenti e/o ristrutturazioni successive né se tali modifiche abbiano comportato un'attenzione particolare alla prevenzione sismica.



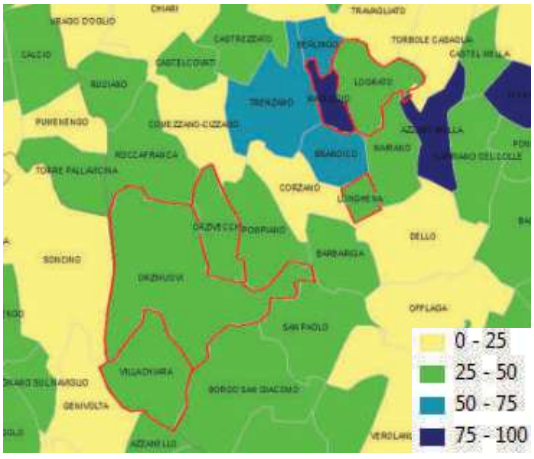
% Abitazioni in Classe A (muratura di scarsa qualità)



% Abitazioni in Classe B (muratura)



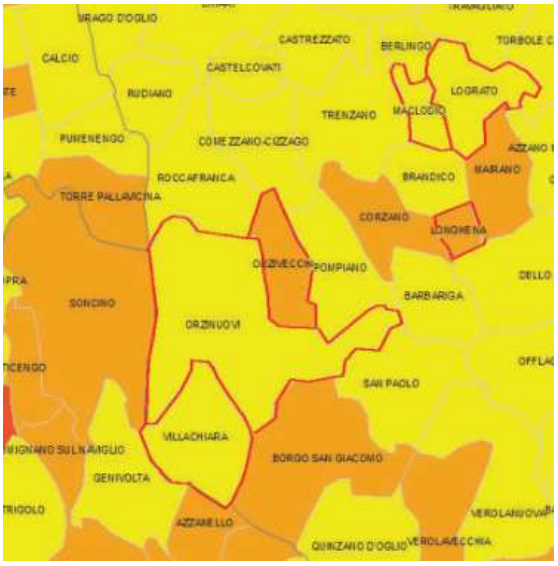
% Abitazioni in Classe C1 (murat. di buona qualità e c.a. ante 1980)



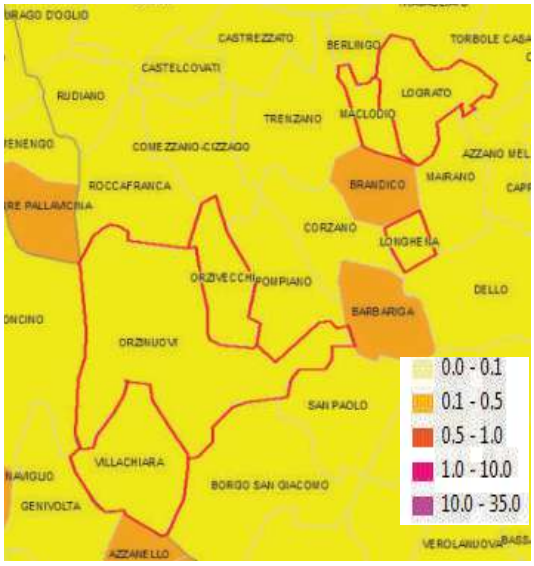
% Abitazioni in Classe C2 (calcestruzzo arm.)

Esposizione

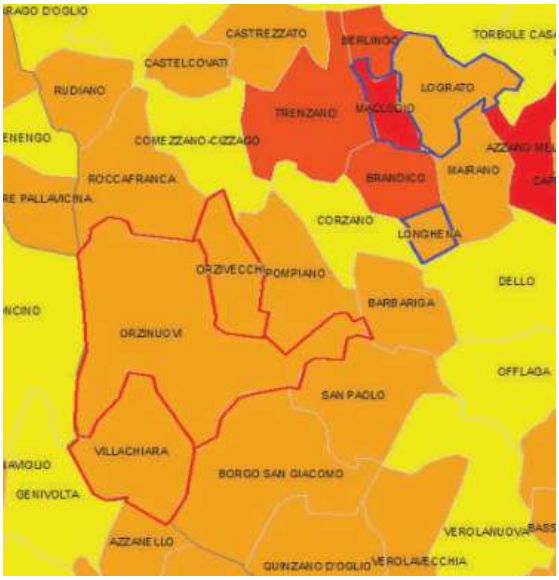
Alla vulnerabilità abitativa corrisponde l'esposizione della popolazione insediata, per cui il dato grezzo deve leggersi in un certo qual modo "specularmente", mentre più difficile appare caratterizzare questo aspetto in termini numerici con le basi a disposizione. Si ritiene comunque che la maggiore esposizione si abbia nel centro storico, dove maggiore è l'interazione fra vetustà delle abitazioni, carico edilizio, assi viari ristretti e contiguità anche strutturale dell'edificato. Per il resto, valgono le precisazioni riportate per il titolo "Vulnerabilità".



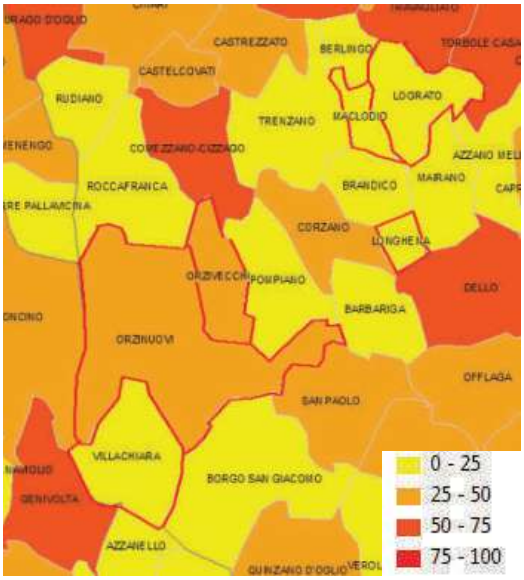
% Popolazione residente in abitazioni di Classe A (muratura di scarsa qualità)



% Popolazione residente in abitazioni di Classe B (muratura)



% Popol. residente in abitazioni di Classe C1 (muratura di buona qualità e c.a ante 1980)



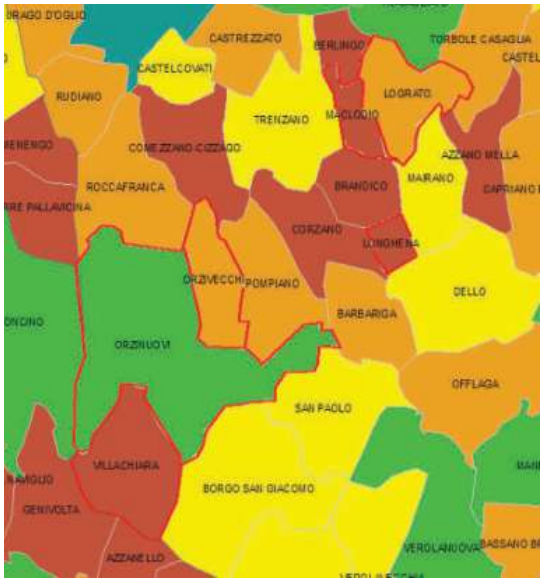
% Popol. residente in abitazioni di Classe C2 (calcestruzzo armato)

Rischio

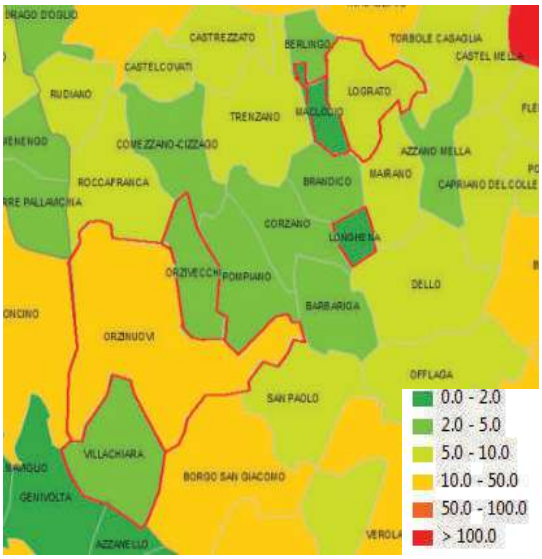
Dalla sovrapposizione delle mappe sopra riportate deriva la stima del rischio sismico, con ipotesi leggermente meno conservative di quelle assunte con la matrice di danno di cui si è discusso precedentemente.



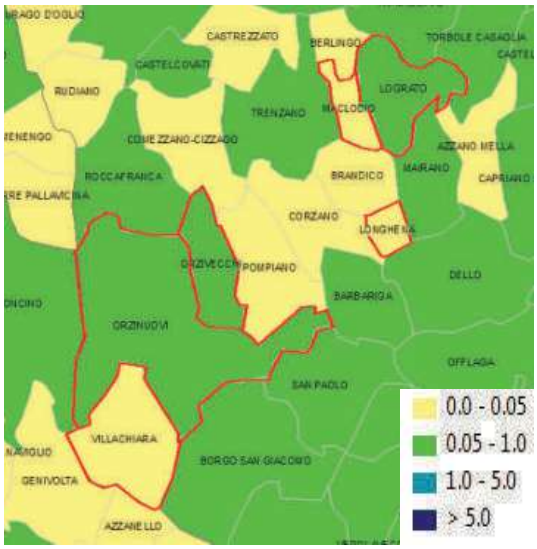
Stima del rischio: abitazioni crollate



Stima del rischio: abitazioni inagibili



Stima del rischio: abitazioni danneggiate



Stima del rischio: popolazione coinvolta

Scenario massimo atteso

Confrontando gli output delle due metodologie esaminate, si deduce che quella su matrice di danno da elaborazione MSK è maggiormente conservativa. Ciò è abbastanza scontato se si consideri che alla base vi è un diverso modello di sensibilità sismica della pianura: per la prima si è infatti assunta la carta di pericolosità Ingv Stucchi con un evento atteso pari ad I_{max} VIII (correlabile ad una magnitudo >6), mentre lo studio di microzonazione fa riferimento ad uno scenario di magnitudo massima 5.0.

Pertanto, ai fini del presente documento e come già anticipato nella parte relativa agli studi sulla pericolosità, si considera quale scenario di riferimento del massimo evento atteso un sisma di intensità VIII MCS, con M_w compresa in un range fra 5.67 e 6.4 con le seguenti possibili manifestazioni:

- crollo di edifici o parti di edifici già compromessi da carente manutenzione o indeboliti nelle loro parti strutturali da usura, nonché crolli di muretti a secco o elementi minori privi di fondamenta;
- gravi danneggiamenti, con caduta di elementi non strutturali (tegole, camini, ecc.) soprattutto nel centro storico;
- necessità di garantire assistenza alloggiativa, con preservazione dell'unità familiare fino ad alcune decine di persone, con possibilità di vittime e feriti;
- lesioni al patrimonio storico-architettonico;
- viabilità ridotta e malagevole nel centro a causa del distacco di elementi costruttivi;
- possibili interruzioni di reti di servizio, in particolare elettrica ed acquedottistica, per rottura tubazioni o altri componenti lineari, con necessità di approvvigionamento idrico e/o potabilizzazione;
- possibile spostamento degli uffici comunali per intrinseca vulnerabilità qualora allocati in palazzi storici
- lesioni minori non strutturali a molte abitazioni, la cui agibilità dovrà essere verificata;
- possibili interazioni con aspetti climatici e/o stagionali (forti precipitazioni, nebbia, ondate di calore, ecc.);
- possibili emergenze di tipo sanitario o veterinario: la zona, a forte vocazione agricola, vede la presenza di allevamenti soprattutto di suini e bovini, con capi da mettere in sicurezza nel caso di lesioni alle strutture zootecniche, in particolare a quelle più datate, sparse negli storici cascinali del territorio. E' comunque da rilevare come molti impianti siano invece di recente costruzione, comunque antecedente alle ultime Norme Tecniche di Costruzione entrate in vigore il 1° luglio 2009;
- necessità di attenzione e/o messa in sicurezza di quelle strutture che, per quanto agibili, comportino significativo affollamento o concentrazione di persone appartenenti alle cosiddette "fasce deboli" (principalmente Case di Riposo) o siano deputate ad aree ricettive d'emergenza.

Ovviamente fenomeni di intensità minore potranno dar luogo ad effetti via via meno violenti, fino ai danneggiamenti non strutturali (cornicioni, comignoli, ecc.) o addirittura all'assenza di effetti: per il dettaglio ed i conseguenti interventi operativi demandati all'Autorità locale si rimanda alla pianificazione comunale.

Vulnerabilità infrastrutturale e sistemica

Alle perdite direttamente correlate all'effetto sulla popolazione ed al patrimonio edilizio, si dovranno sommare quelle derivanti dalla vulnerabilità territoriale con l' interruzione dei servizi di rete, delle comunicazioni e delle infrastrutture viarie, nonché di possibili effetti-domino per guasti ad aziende a rischio di incidente rilevante o comunque con trattamento di materiali insalubri, che possano incidere sul territorio (vulnerabilità indotta) o in rapporto agli effetti che possano manifestarsi in un secondo tempo e tali da modificare i comportamenti e gli stili di vita della popolazione colpita (vulnerabilità differita).

I primi studi sulla vulnerabilità sismica delle *lifelines* sono apparsi in Usa ed in Giappone ed hanno evidenziato da subito la complessità del problema, poiché esse sono costituite non solo da parti lineari (condotte e tubazioni) ma anche da sistemi gerarchici, nei quali si riconoscono elementi lineari a caratteristiche variabili ed elementi nodali con funzioni differenti, spesso racchiudenti apparecchiature di controllo o d'interdipendenza sistemica fra reti diverse (ad esempio, fra quella elettrica ed acquedottistica). I danni arrecati a parti gerarchicamente superiori di una rete o in elementi puntuali critici comportano una utilizzabilità molto ridotta, se non il completo disservizio appunto per la suddivisione articolata in sottosistemi o per la notevole interdipendenza. Nel 2000 Regione Lombardia e CNR hanno condotto uno studio di vulnerabilità sismica delle infrastrutture a rete in una zona campione, individuando le dipendenze dei sottosistemi fondamentali:

RETE	SOTTOSISTEMA
elettrica	▪ impianti di generazione dell'energia ▪ linee di trasmissione ▪ rete di distribuzione
idrica	▪ impianti per il prelievo, la raccolta e l'approvvigionamento dell'acqua (pozzi, stazioni di pompaggio, bacini idrici, cisterne) ▪ impianti di potabilizzazione ▪ acquedotti (canali, condotti, tubazioni) ▪ rete di distribuzione dell'utenza (serbatoi, tubi)
del gas	▪ condotte ad alta pressione ▪ condotte a media pressione ▪ condotte a bassa pressione ▪ cabine di regolazione ▪ serbatoi di stoccaggio
di trasporto	▪ ponti, viadotti, gallerie ▪ elementi lineari
di comunicazioni	▪ livello provinciale e centralina "stadi gruppo transito" ▪ livello locale e centralina "stadi gruppo urbano"

Sottosistemi fondamentali delle infrastrutture a rete, ripreso da: Regione Lombardia e CNR - "*Vulnerabilità sismica delle strutture a rete in una zona campion*e", marzo 2000

Il predetto studio ha anche delineato la vulnerabilità sismica delle lifelines in fase di emergenza, in ragione dei caratteri propri e delle complesse costellazioni di rapporti che esse intrattengono fra loro e con il sistema in generale:

VULNERABILITÀ SISMICA IN FASE DI EMERGENZA					
		FUNZIONALE	ORGANIZZATIVA	FISICA	
prestazionale	indotta da altri sistemi	dipendenza funzionale da altri sistemi	coordinamento tra vari enti e con PC	vulnerabilità fisica di altri sistemi da cui la rete dipende	edifici
					versanti
					argini
	tra reti	dipendenza funzionale da altre reti	coordinamento tra gestori delle reti	vulnerabilità fisica di altre reti da cui la rete dipende	
	interna singola rete	caratteristiche proprie della rete	organizzazione interna ad ogni azienda	vulnerabilità dei componenti singoli della rete	
			numero di aziende per ogni rete		
			disponibilità di personale, mezzi, materiale per interventi urgenti		
			manutenzione		
localizzativa	accessibilità	possibilità di accedere ai punti di rottura	coordinamento con i gestori delle strade	vulnerabilità fisica delle strade	
	indotta dalla contiguità fisica delle reti	dipendenza funzionale dalla contiguità fisica con altre reti vulnerabili	coordinamento tra gestori delle reti	vulnerabilità componenti delle singole reti nei punti di contiguità	
territoriale alla perdita delle reti	sistemi per la gestione dell'emergenza	dipendenza funzionale dei sistemi per l'emergenza dalla perdita della rete	coordinamento tra ospedali, VVFF, polizia, gestori reti	vulnerabilità fisica di sistemi (non reti) necessari in fase di emergenza	
			modalità di comunicazione con la popolazione		
	altri sistemi	dipendenza funzionale di altri sistemi dalla perdita della rete	coordinamento tra gestori reti e responsabili di altri sistemi interessati	vulnerabilità fisica di altri sistemi (non reti)	

Sottosistemi fondamentali delle infrastrutture a rete, ripreso da: Regione Lombardia e CNR - "*Vulnerabilità sismica delle strutture a rete in una zona campione*", marzo 2000

In particolare, la **rete elettrica**[36] è forse l'infrastruttura più sensibile al rischio sismico, per la complessità della sua costituzione e per la fragilità di molti dei suoi componenti, soprattutto dei canali trasformativi, che impiegano materiali ceramici o dei nodi sensibili alla torsione. Nonostante la ridondanza a maglia dei canali e delle possibilità trasmissive, in caso di eventi estesi la caduta di tensione elettrica può generare conseguenze gravi e protratte nel tempo per le altre reti (ad esempio gli impianti di pompaggio di acqua potabile), spesso alimentate elettricamente, e per l'intero sistema soprattutto in fase di emergenza. E' utile pertanto poter disporre di gruppi

[36] Ulteriori informazioni nel capitolo dedicato al blackout.

elettrogeni in ottimo stato di manutenzione, con una congrua scorta di carburante e di articoli complementari (ad es. liquido refrigerante), tenendo comunque conto dei possibili blocchi causati da problemi di sovraccarico: il loro utilizzo deve pertanto essere particolarmente oculato nelle prime fasi dell'emergenza, in cui essi rappresentano spesso l'unica fonte di energia utilizzabile.

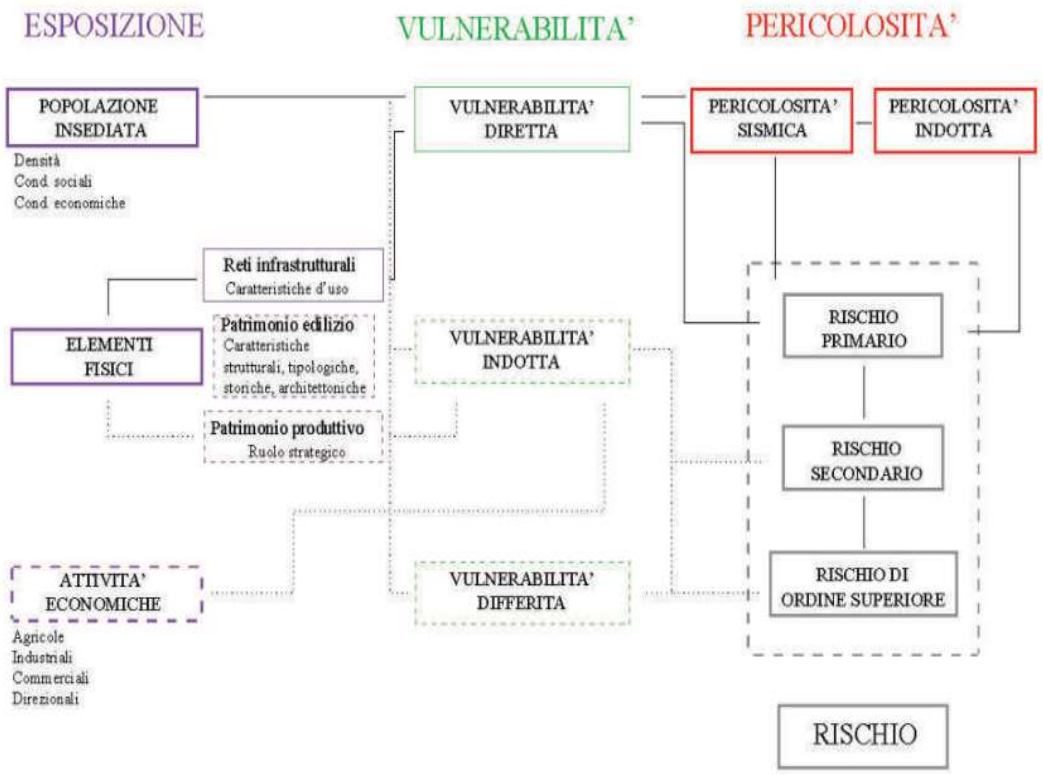
La **rete idrica** si mostra vulnerabile primariamente nell'ambito distributivo: il sisma può danneggiare l'acquedotto e le tubazioni, anche per condizioni particolari dei siti, ad esempio quelli attraversati da corsi d'acqua. Un'operazione di fondamentale importanza (anche in caso di altre tipologie di rischio) è il controllo della potabilizzazione dell'acqua, che potrebbe aver subito infiltrazioni inquinanti. La vulnerabilità può manifestarsi anche nel caso di rotture che inneschino un effetto domino: per esempio, la massiccia fuoriuscita di acqua da una condotta colpita può interagire negativamente con la rete viaria, creando sprofondamenti o crolli.

Parimenti, la vulnerabilità della **rete del gas** è concentrata nell'ambito della distribuzione, essendo i danni più probabili nel settore trasmissivo tramite condotte (soprattutto quelle di bassa pressione per le utenze civili), danni determinati dalla rigidità degli elementi lineari e di connessione; più protetti risultano invece gli altri componenti del sistema (cabine, serbatoi, condotte di media e alta pressione). Rispetto alla rete elettrica, la rete del gas non presenta una significativa correlazione sistemica, soprattutto nella fase di emergenza: la pericolosità maggiore deriva invece da danni indotti per rottura delle tubazioni con conseguente fuoriuscita di gas, rilevante per l'impatto sulla salute umana e per l'alta probabilità d'innesco di incendi o scoppi confinati: sensibili a questo ambito appaiono le abitazioni, le cui condotte possono essere state lesionate dall'evento sismico e rappresentare un ulteriore pericolo per gli occupanti ed i soccorritori.

La **rete stradale** mostra una vulnerabilità diretta relativamente bassa, non essendo frequenti nella penisola italiana i forti sismi di altre aree del mondo come quella americana o nipponica, in grado di sconvolgere il sistema viario con fessurazioni profonde e rotture. La vulnerabilità indotta può essere invece determinata da frane o da crolli che la ostruiscano e ne rendano difficile o impossibile la fruizione, oppure da interazioni negative con il sistema fognario o di distribuzione dell'acqua. Punti sensibili da monitorare con attenzione, perché elementi strutturalmente deboli, sono invece ponti, viadotti e gallerie, soprattutto se in muratura.

Infine, la **rete delle telecomunicazioni** rappresenta una vera e propria emergenza nell'emergenza: su di essa viaggia infatti la possibilità di organizzare i soccorsi immediati e strutturare la risposta del territorio all'evento. Pur essendo ampiamente ridondante con collegamenti a maglia, essa risente pesantemente dell'effetto non tanto di rotture strutturali (facilmente risolvibili), quanto del sovraccarico di traffico che si viene a creare. Il gestore unico della rete fisica è Telecom, a cui si appoggiano gli altri offerenti di connettività: la mobile è strettamente dipendente da quella fissa, essendo i suoi ponti radio supportati da questa, anche se si stanno sviluppando tecnologie con caratteristiche di maggiore robustezza, anche al fine di ovviare alla particolare fragilità al problema del sovraccarico.

Riassumendo quanto sopra delineato, dal punto di vista generale il rischio sismico per le lifelines si configura come funzione di elementi complessi ed interagenti:



Fonte: http://www.dgt.uniud.it/seismol/rischio/prs.html

Dal punto di vista strutturale valido per ogni tipoligia di rischio, poiché i vari sistemi sono connessi da interdipendenze funzionali[37], i singoli nodi rappresentano elementi di criticità (ovvero di capacità di influenzare, degradandola, la capacità di servizio di altri nodi e del sistema complessivo) e/o di sensibilità (ovvero di suscettibilità ad essere influenzato da condizioni incidentali o di disturbo di altri nodi). In altri termini, un problema su una rete può generare a caduta una serie di disservizi diffusi d'intensità variabile fino al livello massimo rappresentato dal blocco totale.

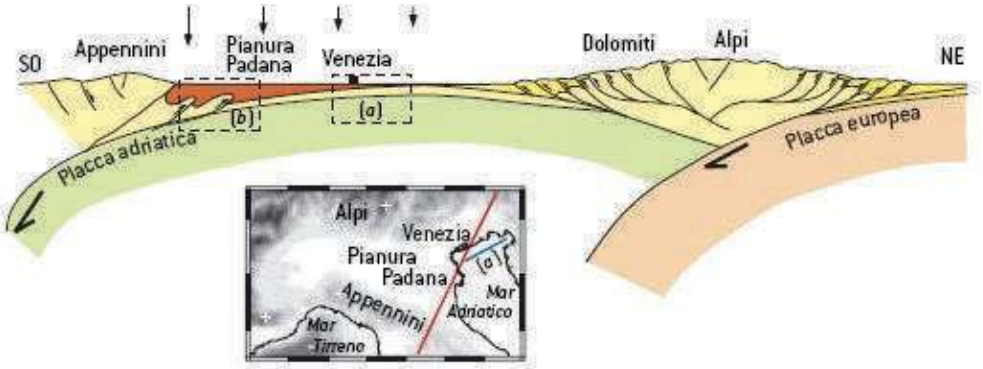
Da / A	Sistema stradale	Sistema ferroviario	Aeroporti	Trasporto urbano	Infrastrutture dell'energia
Sistema stradale					
Sistema ferroviario					
Aeroporti					
Trasporto urbano					
Infrastrutture dell'energia					

Matrice dell'intensità di interdipendenza tra le diverse tipologie di IC e delle interdipendenze funzionali (da Nier Ingegneria Spa - Regione Lombardia 2005)

[37] Da: Nier Ingegneria Spa - Regione Lombardia: "*Proposta metodologica per l'aggiornamento dell'analisi di rischio condotta nell'ambito del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi PRIM*", 20 novembre 2015, pag. 116, da cui è tratta anche la tabella matriciale.

SUBSIDENZA

La subsidenza è un fenomeno che può essere sia naturale sia indotto dall'uomo. Nel primo caso fa parte del ciclo geologico e geomorfologico di modellazione della crosta terrestre. La Pianura Padana è un ambiente estremamente dinamico ed attivo, la cui topografia apparentemente regolare e monotona è frutto di un complesso equilibrio di forze controllato dalla dinamica della subsidenza (immersione) della placca europea sotto la placca adriatica: la tettonica è responsabile della formazione di ampi bacini entro i quali in milioni di anni si depositano i sedimenti derivanti dalla degradazione delle rocce e dal trasporto. Essi litificano trasformandosi in rocce sedimentarie, venendo a loro volta seppelliti e compressi da nuovi trasporti.



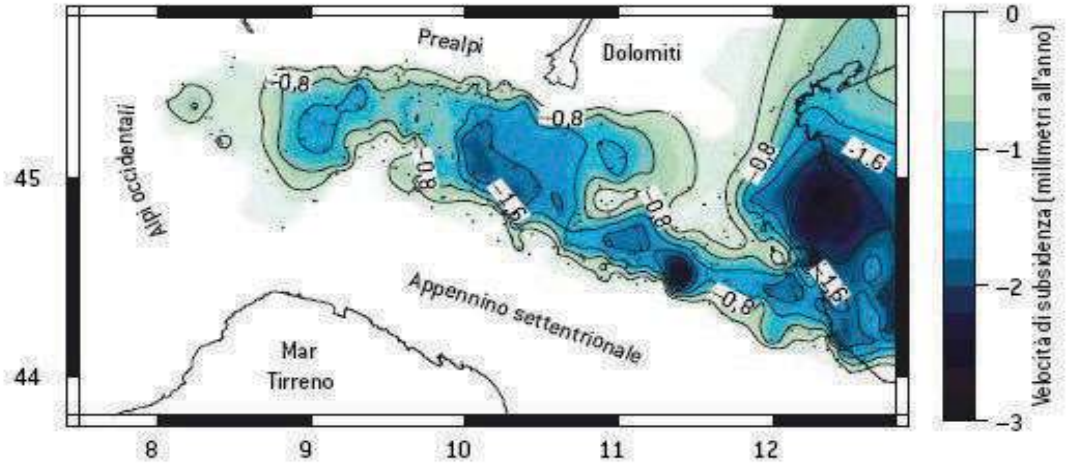
LA PLACCA EUROPEA – come si vede in questa sezione lungo l'asse sud-ovest/nord-est – si inflette al di sotto della placca adriatica dando origine alle Alpi. Più a sud, la placca adriatica si piega al di sotto della placca tirrenica, così da formare gli Appennini. Lo spazio dove si sono depositati i sedimenti pleistocenici (*in marrone*) è fornito principalmente dalla flessurazione della placca adriatica legata alla sua subduzione al di sotto degli Appennini. In vicinanza degli Appennini, la subsidenza dovuta alla subduzione è parzialmente contrastata dal sollevamento dovuto agli accavallamenti che formano la catena appenninica.

Da "*I fragili equilibri della Pianura Padana*", Carminati E. et Al. , "Le Scienze" n. 450/2006

Si stima che la tettonica sia la causa principale della subsidenza di lungo periodo (nell'ordine dei milioni di anni), unitamente alle dinamiche sedimentarie. Nell'arco delle decine di migliaia di anni invece un contributo non indifferente all'abbassamento della crosta terrestre proviene dai processi climatici, principalmente attraverso le glaciazioni: lo scioglimento delle calotte polari terminato circa 10.000 anni fa ha infatti rimosso un enorme carico dalla crosta terrestre, causando il sollevamento isostatico delle zone che erano ricoperte dai ghiacci, nonché un abbassamento delle aree più distanti ed un generale aumento del livello del mare. Gli effetti continuano ancor oggi, perché la Terra risponde con una certa inerzia ai cambiamenti di carico: la penisola scandinava si trova tuttora in innalzamento, mente la Pianura Padana è una delle aree periferiche interessate dall'abbassamento.

In via generale, i bacini tendono quindi naturalmente a sprofondare per ragioni geodinamiche, isostatiche e di compattazione. Tuttavia, la subsidenza ha spesso origini antropiche, attivate dall'emungimento in condizioni di sfruttamento della falda

acquifera o di estrazioni dal sottosuolo. Il meccanismo è simile, in quanto la diminuzione dell'acqua o dei prodotti d'estrazione negli spazi interstiziali può causare il collasso della struttura contenitore e creare depressioni superficiali, che rendono il territorio particolarmente vulnerabile alle alluvioni, al dissesto idrogeologico e, nelle zone costiere, alla risalita di acqua salmastra nelle falde acquifere (è il cosiddetto *cuneo salino*) con conseguente contaminazione ed impossibilità di utilizzo potabile. Per tutta questa serie di fattori concomitanti ed interagenti, attualmente la Pianura Padana si abbassa ad un ritmo medio di 2,5 mm/anno, con picchi al centro, nelle zone costiere (soprattutto il delta del Po) e fluviali.



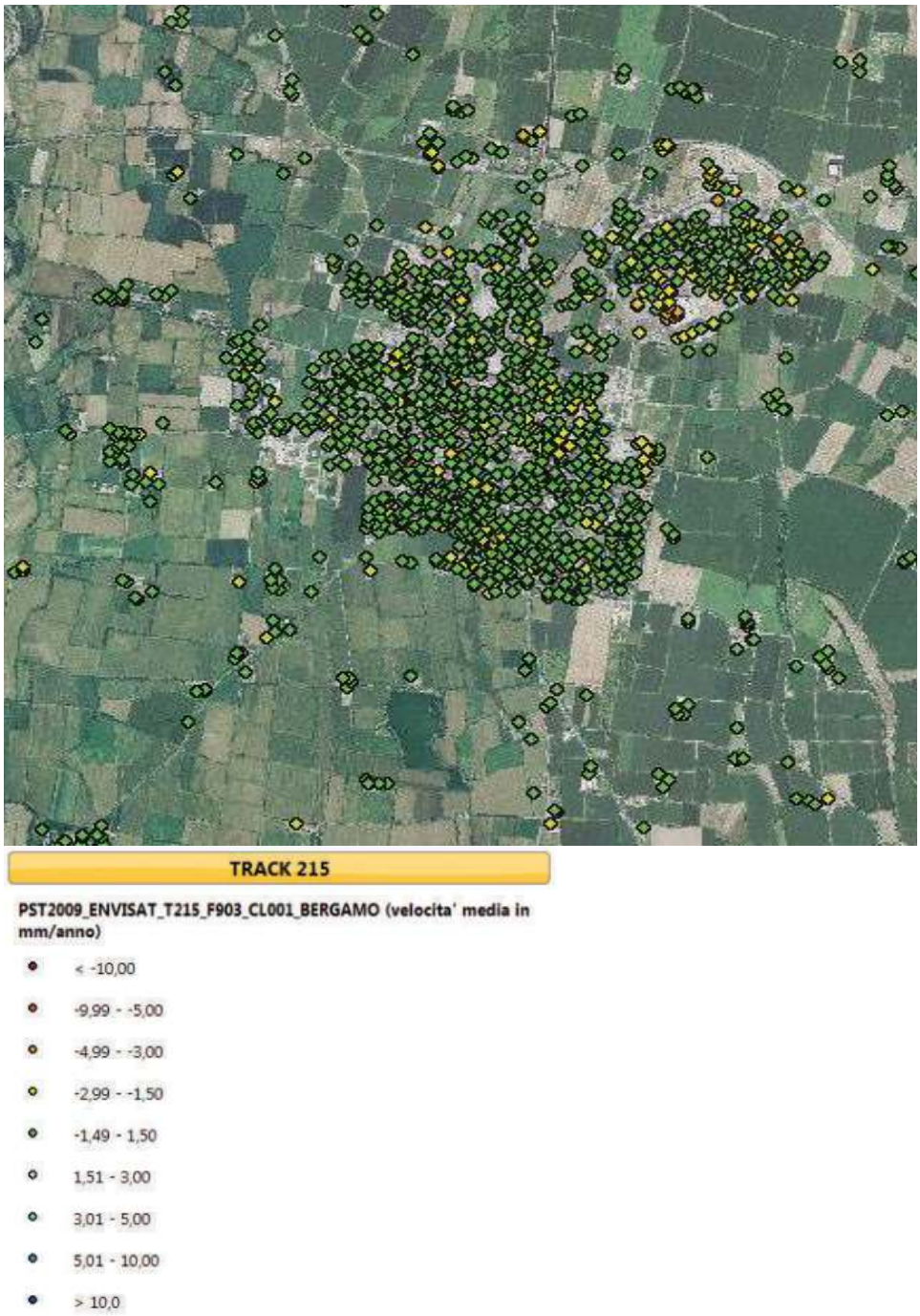
ABBASSAMENTO NATURALE. La subsidenza naturale di lungo periodo è stata calcolata tramite dati provenienti da perforazioni di pozzi. Le velocità di subsidenza più elevate si riscontrano nella parte centrale della pianura, in particolare nella zona del delta del Po. I punti neri indicano la posizione dei pozzi che sono stati usati per effettuare le stime.

Da "*I fragili equilibri della Pianura Padana*", Carminati E. et Al. , "Le Scienze" n. 450/2006

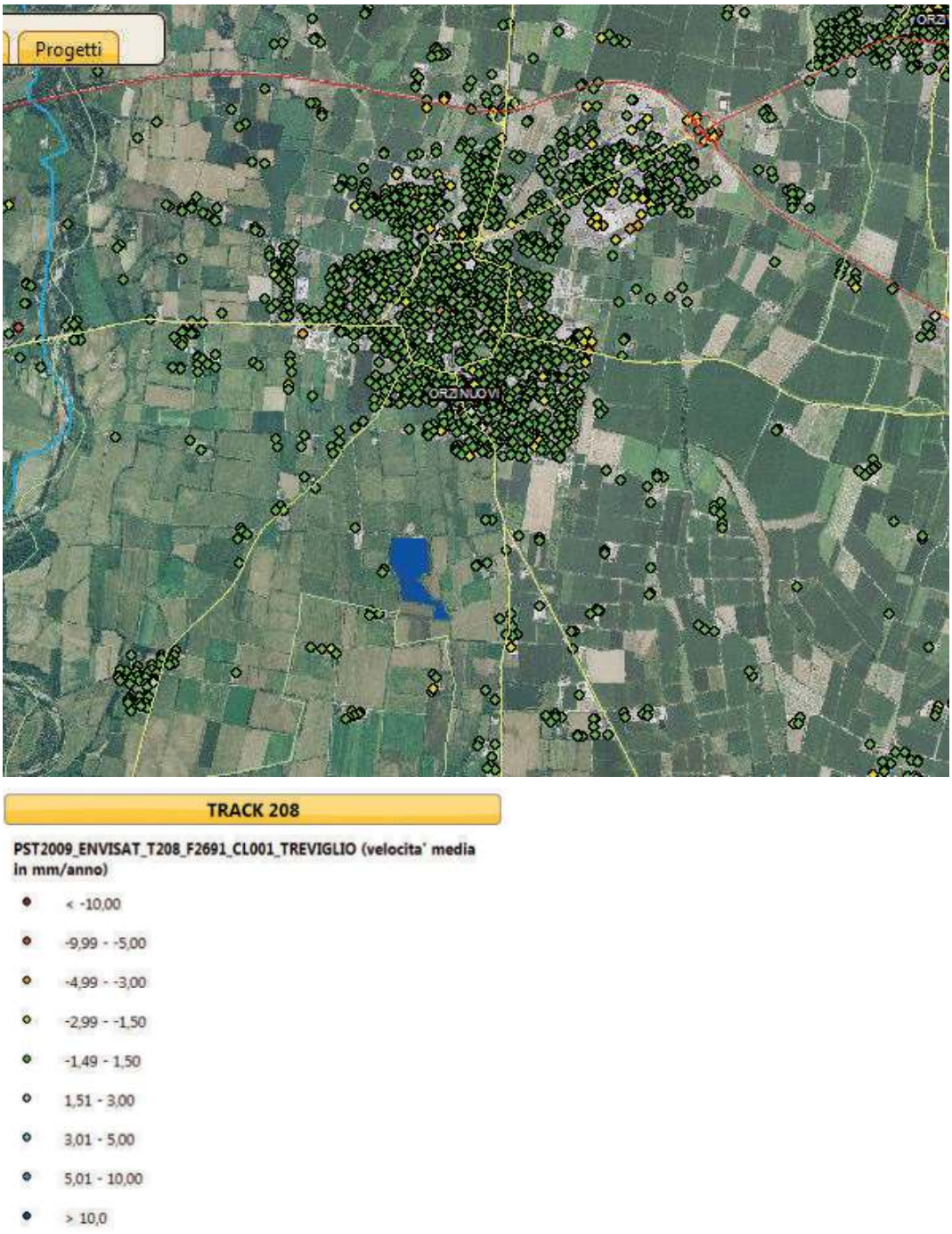
A partire dagli anni Novanta, la rilevazione puntuale dei movimenti di abbassamento del suolo ha ricevuto grande impulso dall'introduzione della tecnica interferometrica, inizialmente applicata allo studio dei movimenti gravitativi lenti di versante. Questa tecnica si avvale di satelliti con sensori ottici o radar e di capisaldi a terra, definiti "bersagli": in media ogni 35 giorni a ciascun passaggio lungo l'orbita ascendente (da sud verso nord) e discendente (da nord verso sud) i satelliti "osservano" la Terra, misurando le distanze con precisione millimetrica dai bersagli e quindi rilevando ogni piccolo scostamento fino alla soglia dei 6 cm/anno. Il territorio italiano è stato coperto dal luglio 1991 al marzo 2000 dalle acquisizioni del satellite ERS-1, a cui si è aggiunto nell'estate 2005 l' ERS-2. Nel novembre 2002 è stato lanciato ENVISAT, che ha sostituito ed ampliato le funzioni degli ERS. Con le immagini trasmesse in più di un decennio per vaste aree del pianeta, l'Agenzia Spaziale Europea (ESA) dispone oggi di dataset che costituiscono un'informazione storica di notevole rilevanza e permettono di studiare e ricostruire l'evoluzione delle deformazioni superficiali lente.

Nel 2008 il Ministero dell'Ambiente ha lanciato il Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A), perimetrando o riperimetrando numerose aree in dissesto. In particolare, l'utilizzo dei radar satellitari si è rivelato molto preciso nel monitoraggio delle subsidenze: questo perché i bersagli (ovvero i capisaldi sul territorio) devono essere costituiti da elementi fissi e visibili e ciò è ovviamente più

facilmente ottenibile in aree urbanizzate, che possono così approfittare di una notevole densità di punti di misura. I dati trasmessi dal satellite vengono poi processati ed interpretati per produrre mappe tematiche, rese disponibili dal Ministero dell'Ambiente sul Portale Cartografico Nazionale. Nelle carte i valori di velocità vengono rappresentati con una scala cromatica: a partire da variazione nulla o minimamente apprezzabile resa con il colore verde, valori con segno positivo e colori dall'azzurro al blu indicano avvicinamento al satellite, valori con segno negativo e cromia dal giallo al rosso indicano allontanamento del bersaglio dal sensore di rilevazione e quindi sprofondamento.



Mappa di misura delle accelerazioni ENVISAT in modalità ascendente (Fonte: MATTM Progetto PST-A©, 2011



Mappa di misura delle accelerazioni - ENVISAT in modalità ascendente discendente
Fonte: MATTM - PCN Progetto PST-A©, 2011

Mollto opportunamente il Ministero nelle sue linee-guida[38] richiama ad un utilizzo responsabile dei dati resi disponibili, da considerarsi non esaustivi e da integrare con altre acquisizioni (monitoraggi, rilievi diretti di campagna, prospezioni geologiche, ecc.), tenendo conto anche di eventuali fattori che possano influenzare la rilevazione o l'interpretazione, come ad esempio fenomeni di assestamento e consolidamento degli edifici-bersaglio con deformazioni dell'ordine di 1/2 millimetri. Comunque, con una prima valutazione senza pretesa di scientificità, si può ritenere che il territorio in esame al momento non sia interessato da particolari fenomeni di subsidenza, essendo una viariazione di 1,5/2 mm/anno considerata fisiologica della dinamica terrestre.

[38] MATTM - Divisione Generale per la Difesa del Suolo: "*Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A) Lotto 2. Linee guida per l'analisi dei dati interferometrici satellitari in aree soggette a dissesti idrogeologici*", versione 1.0 dicembre 2009.

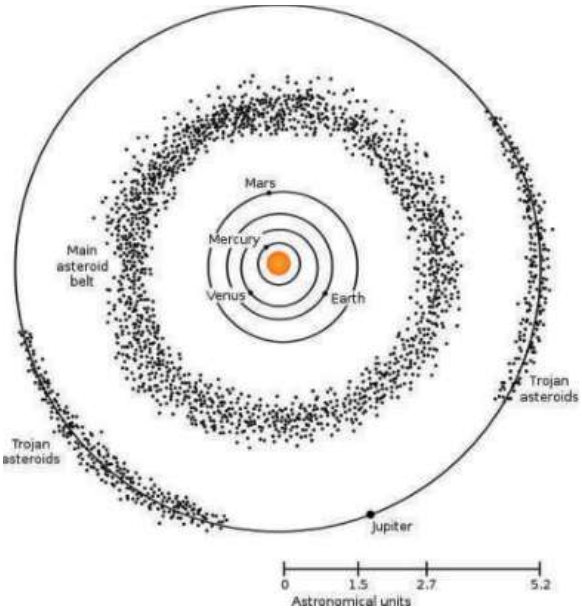
CADUTA DI METEORITI

Asteroidi e NEO

Trattare del rischio di caduta di asteroidi in un piano comunale può sembrare quantomeno bizzarro, per quel che si consideri essere la rarità del fenomeno (responsabile quindi di un rischio improbabile o remoto) e per la naturale impossibilità di contromisure ad un livello localistico. In realtà, la probabilità di accadimento è stimata all'incirca pari di quella media di eventi naturali ed anche le comunità locali possono dare il proprio contributo, con le modalità che si vedranno in seguito.

Attorno al Sole orbitano nove pianeti (anche se a rigore Plutone è stato declassato) ed una miriade di corpi minori come comete ed asteroidi: sono più di 150.000 quelli di cui conosciamo le orbite con precisione. Gli asteroidi che ci interessano quali oggetti potenzialmente impattanti con la superficie terrestre sono corpi in prevalenza rocciosi, ma in alcuni casi anche ferrosi (si stima circa il 3% del totale), concentrati in una zona dello spazio compresa fra le orbite di Marte e di Giove nella cosiddetta "fascia principale degli asteroidi". Le loro dimensioni sono alquanto minori di quelle dei pianeti: Cerere, il maggiore noto, ha un diametro di circa 1.000 km contro i pochi metri della maggioranza degli appartenenti alla sua classe; il meteorite che è esploso nell'atmosfera colpendo con una quantità di frammenti la regione di Tchelibinsk sugli Urali il 15 febbraio 2013 e provocando più di mille feriti e danni ingenti, aveva un diametro di appena 17 metri. Le orbite descritte da questi corpi vaganti non sono peraltro "ordinate" come quelle dei pianeti e rispondono solo teoricamente alle leggi di Keplero: le orbite asteroidali sono singolarmente e distintamente soggette all'attrazione gravitazionale dei pianeti maggiori (soprattutto di quelli interni, ovvero Mercurio, Venere, Terra e Marte, dotati di maggiore densità) ma anche ai moti di risonanza[39] dei pianeti stessi e ad interazioni non gravitazionali per gli oggetti più piccoli, con effetti grandemente perturbativi in un contesto di "caos dinamico". Fra gli oggetti che attualmente conosciamo, ve ne sono più di 3.300 che descrivono orbite che li possono portare "vicino" alla terra, ovvero ad una distanza inferiore ai 45 milioni di km, e che vengono definiti NEO *(Near Earth Object*). Fra essi circa 300 appartengono alla categoria degli oggetti per noi potenzialmente pericolosi (PHO, *Potenzially Hazardous Object)* avendo un diametro superiore ai 150 metri ed una distanza minima con l'orbita terrestre inferiore a 7,5 milioni di km, ovvero 20 volte la distanza Terra-Luna.

[39] La *risonanza secolare* è lo stato dinamico in cui due corpi celesti hanno sincronizzate le loro precessioni del perielio o le loro precessioni del nodo ascendente o entrambe: un corpo minore in risonanza con uno molto più grande, precesserà nello stesso modo del secondo. In un periodo di tempo dell'ordine del milione di anni, la risonanza secolare cambia l'eccentricità e l'inclinazione dell'orbita del corpo minore. Ciò potrebbe farlo entrare nella sfera d'influenza di un altro pianeta e quindi modificarne i parametri secondo una nuova risonanza secolare.



A causa delle dinamiche orbitali e perturbative, molti corpi che incrociano le orbite dei pianeti terrestri o interni sono destinati all'espulsione nello spazio esterno oppure alla collisione fra loro, su un pianeta o sul Sole: le strutture d'origine di questi frammenti di cui è ricco il nostro Sistema sembrano essere appunto gli asteroidi, la cui fascia si rifornisce sempre di nuovo "materiale" per disgregazioni o catture. Piuttosto spesso questi frammenti lontani attraversano la nostra atmosfera (venendo definiti "meteoroidi") e raggiungono il suolo terrestre, prendendo il nome di "meteoriti"; vengono chiamati "bolidi" se esplosivi ed eccezionalmente luminosi (magnitudo[40] almeno di -4). Quelle comunemente note come "stelle cadenti" sono appunto piccoli meteoroidi di roccia o polvere che s'incediano al contatto con l'atmosfera e si dissolvono lasciando la tipica ed effimera scia luminosa. Tuttavia la terra è raggiunta anche da oggetti di dimensioni maggiori, visto che vengono raccolte almeno 10 meteoriti all'anno, escludendo quelle ritrovate in Antartide e tenendo presente che molti frammenti non vengono visti, non vengono trovati oppure cadono negli oceani, che rappresentano i 3/4 della superficie del pianeta e che quindi hanno statisticamente una maggiore possibilità di essere bersaglio.

La datazione radiometrica stima per la maggior parte dei meteoriti un'età elevata, in media 4,6 miliardi di anni per i più vecchi e 1,3 miliardi di anni per i più recenti con valori di permanenza nello spazio inteplanetario calcolati con il metodo dell'esposizione ai raggi cosmici pari a circa 300-600 milioni di anni per le sideriti e qualche decina di milione di anni per gli aeroliti, a testimonianza di violenti impatti remoti in grado di espellere le componenti rocciose dai nuclei ferrosi degli asteroidi, nei quali possiamo annoverare anche i nuclei ormai inerti di antiche comete catturate dalle orbite del Sistema Solare. Per quanto riguarda la composizione, le meteoriti sono classificabili in tre grandi categorie ed in numerosi sottogruppi. In generale, abbiamo:

- aeroliti: formate da sola roccia, che rappresentano più del 94% dei reperti raccolti sulla terra. Gli aeroliti si dividono in condriti (le più numerose) a contenuto di ferro e talvolta carbonio ed acondriti, meteoriti che hanno subito un processo di differenziazione chimica, alcune di origine vulcanica ed altre di tipo breccia.

[40] La *magnitudine apparente* non tiene conto della distanza dell'oggetto ed è la quantificazione luminosa dei corpi celesti; la scala è logaritmica, in analogia col comportamento dell'occhio umano e convenzionalmente cresce al decrescere della luminosità: così le stelle più visibili hanno magnitudo apparente 0 o 1, mentre quelle appena percettibili senza strumenti hanno un grado intorno a 6. Ad astri molto brillanti si assegna magnitudo negativa: circa -27 per il Sole e -12,5 per la Luna. La *magnitudine assoluta,* definita come la magnitudine apparente che avrebbe un oggetto osservato alla distanza di 10 parsec (circa 32 anni-luce), fornisce invece informazioni sulla reale luminosità dei corpi celesti, poiché li pone alla stessa distanza di riferimento: in questa scala il, Sole ha valore 4.6 mentre per Deneb nel Cigno, che ha magnitudine apparente 1.2, il valore assoluto è -7.

- Sideriti: costituite da metalli, principalmente ferro-nichel e provenienti probabilmente dal nucleo degli asteroidi. All'interno di questa classe vengono distinte in base alla struttura interna o alla composizione chimica.
- Sideroliti: di natura mista, ovvero composte da silicati e metalli in percentuale variabile, probabilmente da ascriversi alla loro origine nelle zone di transizione fra nucleo ferroso e mantello dell'asteroide progenitore o a numerose collisioni fra progenitori che hanno portato ad una mescolanza di elementi.
- Meteoriti di origine lunare (il primo venne scoperto in Antartide nel 1992) di tipo breccia proveniente dagli impatti collisionali e basaltici dei mari lunari nonché meteoriti di origine marziana; questi ultimi sono tutte acondriti note di tipo SNC (di derivazione ignea, dai tre tipi di componenti: shergottiti, nachiliti e cassigniti). Inoltre in una roccia marziana molto vecchia si stanno studiando tracce di possibile attività biologica di nanobatteri.

Nella maggior parte dei casi, un oggetto che entra nella nostra atmosfera viene dissolto o fortemente disgregato dall'attrito; molto però dipende dall'angolo di ingresso, dalla velocità e dalla natura del meteoroide, poiché quelli a composizione metallica sono assai più resistenti[41]: l'insieme di questi ed altri parametri contribuisce comunque a determinare la tipologia ed il destino del corpo celeste. Per il rischio di impatto, gli scienziati hanno proposto tre scenari:

- Proiettili da 10 a 100 metri di diametro: entro tale range di dimensioni, solo oggetti di natura metallica possono raggiungere la superficie terrestre, come è avvenuto per la formazione del Meteor Crater in Arazona o per lo sciame che si abbattè nella regione siberiana di Sikhote-Alin nel 1947. Elementi rocciosi vengono invece disintegrati dal contatto con l'atmosfera ed i frammenti rapidamente rallentati fino alla velocità di caduta; tuttavia, con l'aumentare delle dimensioni, cala la quota entro cui avviene l'esplosione, per cui gli effetti dell'onda di calore e pressione possono produrre notevoli danni, come a Tunguska. Un evento di questo tipo svilupperebbe energie comprese fra i 100 kiloton ed i 100 megaton, sarebbe raramente prevedibile a causa delle piccole dimensioni e della scarsa luminosità del corpo che lo rendono identificabile con molta difficoltà e recherebbe gravissimi danni a livello locale: si stima che un oggetto dell'ordine di 70/80 metri possa distruggere completamente una città di medie dimensioni.
- Proiettili da 100 m. ad 1 km di diametro: oggetti rocciosi o metallici con diametro superiore ai 100 m. possono raggiungere quasi intatti la superficie terrestre, essendo insufficiente l'effetto-scudo dell'atmosfera[42], e produrre un cratere le cui

[41] Il 30 giugno 1908 fu probabilmente un asteroide roccioso fra i 50 ed i 100 m. di diametro ed una velocità di alcune decine di km/s esploso a circa 8 km di quota a radere al suolo a Tunguska in Siberia 2.000 kmq di foresta con 60 milioni di alberi allineati a raggiera, con un'energia stimata intorno ai 15 Megaton. Fu invece un impattatore metallico, i cui frammenti vennero rinvenuti in zona, del diametro di 40-50 m. caduto circa 50.000 anni fa a formare il Meteor Crater in Arizona, un avvallamento di forma grossolanamente quadrata largo circa 1.200 m. e profondo 200. Per avere un termine di paragone, un oggetto di una cinquantina di metri con una velocità di 7,8 km/s (oltre 28.000 km/h) porta con sé un carico energetico di circa 3,3 Megaton, ossia in grado di liberare la stessa energia cinetica che si otterrebbe facendo detonare 3,3 milioni di tonnellate di tritolo (1 Mton = 4,2 x 10^{15} Joule). La violenta interazione con l'atmosfera dell'asteroide esploso sugli Urali il 15 febbraio 2013 ha rilasciato un'energia di circa 330 kiloton, pari a circa 20 ordini nucleari simili a quello di Hiroshima, che aveva una potenza di 15 kiloton (1 kt = 1.000 tonnellate di tritolo).

[42] Il Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti ha messo a disposizione i dati, prima secretati, delle esplosioni osservate da satelliti spia nell'atmosfera: nel periodo 1975-1992 ne sono state individuate una

dimensioni variano tra le 10 e le 20 volte il diametro del corpo impattante. La zona di distruzione si estende ben oltre il cratere, con danni risentiti a livello regionale: simulazioni prevedono che una metropoli verrebbe rasa al suolo dall'impatto con un oggetto di 150-200 metri, una regione sarebbe annientata da uno di 350 metri, mentre un corpo di 700 metri potrebbe cancellare una piccola nazione.

- Proiettili da 1 a 10 km di diametro: un impatto di questo tipo avrebbe conseguenze globali sul nostro pianeta. L'onda d'urto scatenerebbe infatti terremoti (o tsunami, qualora la caduta avvenisse negli oceani), enormi incendi e forti perturbazioni ambientali. Anche l'equilibrio dell'atmosfera terrestre verrebbe gravemente compromesso dall'immissione di enormi quantità di polveri e gas, che porterebbe ad un mutamento climatico radicale ed all'inibizione della fotosintesi clorofilliana alla base della vita. Una parte della scienza ritiene che cadute di asteroidi di grandi dimensioni possano essere alla base dell'estinzione dei dinosauri e del 60% delle specie esistenti 65 milioni di anni fa (evento che segna il limite K-T fra Cretaceo e Terziario) e dell'estinzione del 90% delle specie marine e del 70% di quelle terrestri alla fine del Permiano, 250 milioni di anni fa.

Gli asteroidi attualmente conosciuti con maggior diametro sono costantemente monitorati e le loro orbite in moto dinamico caotico assoggettate a ricalcoli progressivi. Il problema maggiore è posto invece da quei piccoli corpi, comunque potenzialmente pericolosi, di diametro contenuto e con scarsa o scarsissima albedo[43], che sono difficilmente individuabili dagli osservatori terrestri.

Eventi minori dal punto di vista dei danneggiamenti alle persone ed alle cose, ma assai significativi per la possibilità offerta alla scienza di studiare frammenti di materiale spaziale (in alcuni casi addirittura riconducibile ai primi momenti della formazione del Sistema Solare), sono rappresentanti dalle cadute di frammenti poi raccolti e studiati, che sono probabilmente solo una piccola parte di quelli giacenti sulla superficie terrestre. Dopo l'eccezionale sciame abbattutosi sulla Russia, J. De La Torre ha realizzato sul sito Meteoritessize una mappa interattiva che raccoglie 34.153 impatti documentati sul "breve" periodo di circa 4.000 anni, ovvero dal 2300 a.C. ad oggi: si riporta lo stralcio della mappa per l'Europa meridionale:

decina all'anno ed in un caso con rilascio di energia superiore al megatone. Si ritiene comunque che esplosioni fino a 10 Mton si esauriscano nell'atmosfera, senza possibilità che l'oggetto impatti al suolo.

[43] L'albedo è il rapporto fra la luce incidente un corpo e quella da lui riflessa: in pratica, la riflettività di un oggetto. La luminosità apparente degli asteroidi è anche utilizzata per stimarne le dimensioni.



Siti di rinvenimento meteoriti negli ultimi 4000 anni nell'Europa meridionale (da Meteoritessize)

Nella tabella seguente vengono elencate le principali meteoriti rinvenute in Italia. La bassa pianura bresciana è ben rappresentata da tre ritrovamenti, anche se bisogna sottolineare che le cadute non hanno un valore statisticamente rappresentativo, poiché ogni punto della Terra ha le stesse probabilità di divenire un bersaglio (a parte il caso limite delle tectiti, di origine ancora dibattuta, i cui campi noti sono tutti compresi fra le latitudini 50 ° N e 40° S): Trenzano si segnala per materiale cosmico nel 1826 e, a distanza di trent'anni esatti, nel 1856. Ad Alfianello, invece il 16 febbraio 1886 si abbatté il maggior bolide di cui si abbia notizia in Italia: l'aerolite, che scavò una buca profonda almeno 70 cm, aveva una dimensione approssimativamente di cm 75 x 60 a forma conoide e si rivelò essere una condrite comune di circa 200 kg[44].

[44] Così viene descritto il meteorite dal Rizzati (emissario di Luigi Bombicci, professore emerito e fondatore del Museo Mineralogico di Bologna) che ricostruì l'evento da testimonianze dirette: "*Quanto al peso, dall'esame dei frammenti acquistati poi dal Bombicci e di quelli venduti sul luogo, dall'aver appreso che due grossi frammenti, pesanti almeno 30 kg ciascuno, furono l'uno buttato in un torrente da un contadino stanco di portarselo sulle spalle, fatto l'altro in minutissimi frammenti, dal suo peso specifico, dal volume, si può valutare a 200 kg incirca. Quando, mezz'ora dopo la sua caduta, la meteorite fu fatta a pezzi, essa era ancor calda alla superficie, mentre nella sua parte interna era fredda. Era tutta coperta da una sottile crosta brunastra, sparsa di numerose e notevolissime cavità emisferiche: alcune di queste, sur uno dei più grossi frammenti, già posseduto da certo Rocco Ferrari alla casa detta Tira, a pochi metri dal luogo della caduta, e che pesava circa 14 kg, alto 26 cm, largo 20 cm, grosso 15 cm, e precisamente sulla faccia che, secondo le asserzioni di molti, era rivolta al basso, rappresentavano abbastanza bene l'impronta di una piccola mano avente due pollici; tanto che molti, e prima il curato d'Alfianello, il quale della grandezza e della perfezione di Dio doveva avere una ben meschina idea, credettero riconoscervi l'impronta della mano divina... La crosta, inegualmente sottile, inegualmente scabra, rugosa, increspata, presentava sul margine delle accennate cavità, e sugli angoli dell' irregolare poliedro, notevoli orli di fusione. La massa intera era di color grigio cenere, sparsa di piccolissime particelle luccicanti, di ferro, di ferro nickelifero, di ferro magnetico, ecc. Qua e là si scorgevano delle piccole geodine, aventi un diametro da 2 a 3 mm, tappezzate di minutissimi cristallini brillanti, color di bronzo, e contenenti per lo più un nucleo d'aspetto argentino. Queste particelle metalliche s'ossidavano facilmente al contatto dell'aria, circondandosi di larghe aureole di ruggine color rosso mattone. La proporzione della parte metallica magnetica rispetto alla massa litoide fu trovata di circa 6,80%. Tagliatane una scheggia sottile, e resa trasparente, la struttura ne apparve brecciforme.*"

Venne fatto a pezzi subito dopo la caduta dagli affittuari del campo di trifoglio in cui era caduto, disperati per il calpestio dell'erba da parte di molte persone ed "*aiutati in questa opera vandalica da due ampie fenditure laterali che vi si scorgevano*"; i frammenti furono asportati immediatamente e veduti a caro prezzo. In tempi più recenti, il 31 dicembre 2005 a Padernello si segnala il rinvenimento da parte dell'ornitologo Mario Caffi di un piccolo meteorite del diametro di 8 cm e del peso di 100 g.[45]

Elenco delle principali meteoriti ritrovate in Italia

La lettera R indica il ritrovamento non contemporaneo alla caduta

Luogo	Data	Quantità e classe	Massa (kg)
Narni (Terni)	921 d.C	Diversi aeroliti	–
Rivolta d'Adda (Cremona)	22 marzo 1491	1 meteorite	–
Valdinoce (Forlì)	26 gennaio 1497	3 meteoriti	–
Castrovillari (Cosenza)	9 gennaio 1583	1 aerolite	15
Vago (Verona)	*21 giugno 1668*	*2 condriti*	*136 e 91*
Albareto (Modena)	15 luglio 1766	1 condrite	2
Castelnuovo Berardenga (Siena)	17 maggio 1791	Diversi aeroliti	–
Siena	16 giugno 1794	Numerosi meteoriti	Max 3,5
Fidenza (Parma)	19 aprile 1808	Diversi meteoriti	Max 1
Renazzo (Ferrara)	15 gennaio 1824	Diversi aeroliti	In tutto 10
Mineo (Catania)	– maggio 1826	–	–
Trenzano (Brescia)	12 novembre 1826	–	–
Cereseto (Alessandria)	17 luglio 1840	1 condrite	5
Monte Milone (Macerata)	8 maggio 1846	Molte condriti	–
Agrigento	10 febbraio 1853	Molte condriti	–
Trenzano (Brescia)	12 novembre 1856	Alcune condriti	Max 9
Alessandria	2 febbraio 1860	Condriti	Da 0,3 a 1
Motta dei Conti (Vercelli)	29 febbraio 1868	Diverse condriti	Max 6
Orvinio (Rieti)	31 agosto 1872	Diverse condriti	In tutto 3,4
Alfianello (Brescia)	16 febbraio 1883	1 condrite	200
Assisi (Perugia)	24 maggio 1886	1 condrite	2
Collescipoli (Terni)	3 febbraio 1890	1 condrite	5
Valdinizza (Pavia)	12 luglio 1903	2 condriti	0,13 e 0,9
Vigarano (Ferrara)	22 gennaio 1910	2 condriti	4,5 e 11,5
Patti (Messina)	– – 1922	1 siderite	–
Barcis (Pordenone)	– – 1950	1 pallasite (R)	–
Messina	16 luglio 1955	1 condrite	10
Sinnai (Cagliari)	19 febbraio 1956	1 condrite	2
Bagnone (Massa Carrara)	– – 1967	1 siderite (R)	48
Masua (Cagliari)	– – 1967	1 siderite (R)	1,5
Piancaldoli (Firenze)	10 agosto 1968	3 condriti	–
Noventa Vicentina (Vicenza)	12 maggio 1971	1 condrite	0,2
Torino	18 maggio 1988	1 meteorite	0,8
Fermo (Ascoli Piceno)	25 settembre 1996	1 condrite	10,2

Tabella tratta da "*Il rischio asteroidi*", Regione Piemonte/INAF Osservatorio Astronomico Torino

[45] Fonte: quotidiano Bresciaoggi, edizione online 28 febbraio 2013.

Stima della probabilità intrinseca di collisione

I NEO hanno dimensioni variabili da alcuni chilometri a pochi metri, orbite solitamente molto allungate e quindi scarsamente investigabili quando distanti dalla Terra e caratteristiche proprie di albedo, ossia possono apparire anche molto "scuri" e quindi difficilmente identificabili. Le stime attuali prevedono una ventina di oggetti superiori ai 5 km, un migliaio più grandi di 1 km, 150.000 di almeno 100 m. ed un numero imprecisato ma comunque elevato di oggetti di dimensioni minori. Fra i NEO quelli stimati potenzialmente pericolosi sui tempi brevi per un'orbita vicina a quella terrestre e costantemente monitorati sono 573: i loro passaggi sono stati tabulati fino al 2100, salvo eventi perturbativi sempre possibili, poiché gli asteroidi sono oggetti che si muovono in uno stato di caos dinamico. Per tale ragione non è possibile prevederne con esattezza l'orbita su tempi lunghi ed anche sul breve periodo, non superiore comunque al centinaio di anni, è possibile solo definire una stima della probabilità d'impatto, derivata dall'interpolazione per intervalli successive delle conoscenze possedute al momento, che possono sempre variare o essere modificate da qualche evento esterno o dalla cattura gravitazionale di uno o più corpi maggiori. Poiché si tratta di corpi attentamente osservati, la revisione delle stime di collisione è un processo continuo e scientificamente corretto, ma non sempre correttamente interpretato dai mass-media, che tendono a leggerlo come frutto di "errori" di calcolo. In realtà, si tratta di uno di quei problemi comunicativi fra codici diversi che la protezione civile si trova ad affrontare continuamente: in questo caso, la comunicazione tempestiva non può essere per sua natura definitiva, ma prevede spazio per quella *stima dell'incertezza* che dovrebbe divenire un orizzonte conoscitivo condiviso nell'ambito dei rischi naturali.

La probabilità intrinseca di collisione è dunque una stima di verosimiglianza di uno scenario di collisione e non una predizione: "*quando si parla di probabilità non ci si riferisce ad una proprietà intrinseca del moto orbitale dell'asteroide, ma alla imprecisione con cui noi conosciamo le circostanze in cui esso si svolge (in particolare, le condizioni iniziali del moto e, in misura minore, l'entità delle forze che lo influenzano). (…) La probabilità esprime una misura relativa, strettamente dipendente da ciò che consideriamo come spettro possibile per le condizioni di partenza (…): al variare di tale insieme di riferimento (che nella teoria matematica della probabilità viene indicato con il nome di spazio degli eventi) il valore numerico della probabilità del medesimo evento può essere molto diverso"* (Manara, 2003). In altre parole, pur partendo da un'orbita estremamente accurata, l'essere in risonanza anche molto debole o avere passaggi ravvicinati a corpi maggiori con effetto di attrazione gravitazionale, renderà il calcolo l'espressione di uno scenario possibile o verosimile fra i tanti: l'espressione di una tendenza, di un comportamento probabile appunto, che ha valore solamente statistico e non può essere realmente associabile ad un singolo oggetto allo stato delle conoscenze attuali. Pertanto, si può solo quantificare la probabilità intrinseca di collisione: più questa è alta e più vi è il rischio di un incontro reale. La probabilità intrinseca d'impatto dei NEO oggi conosciuti varia da 0,5 a 4 per miliardo di anni, ovvero 0,5/4 su 1.000.000.000. Si tratta comunque di un valore medio che non rappresenta una realtà specifica, perché un oggetto può raggiungere probabilità più alte di quelle medie.

D'altra parte, il numero così espresso risulta afferente ad un rischio remotissimo e del tutto trascurabile: bisogna però considerare che per ottenere una stima, corretta

anche se pur sempre statistica, è necessario moltiplicare la probabilità intrinseca media di impatto di un singolo corpo per il numero dei corpi esistenti che, come noto, è abbastanza elevato. Rifacendosi alla classificazioni per scenari poco sopra vista, si ottengono i seguenti valori:

- un tempo di ritorno medio di 50 milioni di anni per asteroidi di diametro uguale o superiore ai 10 km con effetti letali immediati ed estinzioni di massa.
- Il numero di oggetti conosciuti di diametro superiore ad 1 km si aggira intorno ai 1.500, per cui la probabilità di impatto è pari ad 1 su un milione di anni, corrispondente ad un numero di Morti Equivalenti per Anno di circa 2.000 unità (probabilità di rischio annuale di morte per evento: 1 su 3.000.000). Altri calcoli prevedono un possibile impatto di tale tipo con tempi di ritorno dell'ordine dei 500.000 anni.
- L'impatto con corpi di diametro maggiore di 100 m. si ritiene possa avvenire a intervalli di 5.00/10.000 anni, con un rischio medio individuale trascurabile. Un rischio maggiore può tuttavia essere associato all'evento qualora la caduta del meteorite in mare provochi tsunami: un piccolo asteroide potrebbe causare onde alte fine a 100 metri con fronte che penetrerebbe fino a 20 km dalla zona costiera.
- La periodicità media di collisione per corpi superiori ai 30 m. di diametro scende a circa 500 anni.

Globalmente, si è stabilito che la probabilità individuale di morire per la caduta di un corpo planetario è di circa 1 su 20.000: superiore a quella derivante da incidente d'auto (1/100), incendio (1/800), scossa elettrica (1/5.000), pari a quella riferita ad incidenti aerei ed addirittura inferiore a quella per inondazioni (1/30.000), tornado (1/60.000), puntura d'insetto (1/100.000) o cibo avvelenato da botulismo (1/3.000.000)[46].

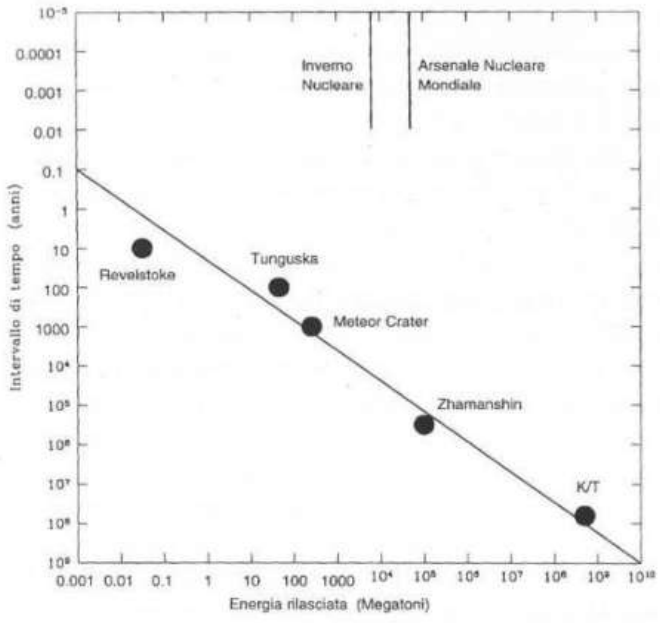


Figura 1. Il diagramma riporta l'intervallo di tempo medio intercorrente tra due impatti in funzione dell'energia rilasciata, espressa in megatoni. Nel diagramma sono riportati anche alcuni tra gli impatti più noti. Ad esempio, si vede che un evento come Tunguska capita in media ogni 100 anni circa, mentre uno come quello collegato al confine tra periodo Cretaceo e Terziario (K/T) si ripete ogni 100 milioni di anni. Un evento capace di liberare una energia superiore a circa 1.000 megatoni potrebbe già innescare il cosiddetto "inverno nucleare", mentre per valori di poco superiori a circa 10.000 megatoni si entra in un regime catastrofico superiore a quello equivalente all'intero arsenale nucleare mondiale.

Immagine tratta da *"Il rischio asteroidi",* Regione Piemonte/INAF Osservatorio Astronomico Torino

[46] Stime riferite agli USA.

Bisogna poi tenere presente che a queste stime vanno aggiunte le occorrenze di natura antropica, visto che al suolo può impattare anche un satellite o, più verosimilmente, un frammento di esso disgregato dal rientro nell'atmosfera. L'ultimo caso di un certo rilievo è quello avvenuto il 21 marzo 2011 con le regioni dell'Italia settentrionale, a (basso) rischio[47] di essere colpite da pezzi pesanti da 158 kg a 600 g. del vecchio satellite Uars della Nasa. La questione è significativa per la preallerta alle strutture di protezione civile, poiché la determinazione della traiettoria si è dimostrata molto complessa a causa dei continui cambi di direzione dovuti alle varie forze interagenti ed all'atmosfera: per corpi di tale natura e dimensioni è infatti possibile che il punto di caduta possa essere individuato con sufficiente precisione con un preavviso di sole poche ore.

Meteoriti, cittadini e protezione civile

Si stima che sulla Terra precipitino 1.000 tonnellate di materiale meteorico all'anno, con circa 10.000 oggetti maggiori di una decina di centimetri che impattano al suolo; è stato calcolato che una regione estesa come il Piemonte raccolga circa 50 kg/anno di materiale cosmico. La previsione e la prevenzione dei rischio di caduta meteoriti di ordine metrico è questione che va ovviamente affrontata a livello mondiale; le strutture locali di protezione civile potrebbero al massimo essere attivate per fornire supporto nell'organizzazione della risposta ad un impatto atteso (presidio di cancelli, evacuazione, trasporto ed assistenza alla popolazione, compiti logistici, ecc.) e comunque secondo procedure decise dai superiori organismi competenti.

Per quanto riguarda la caduta imprevedibile o scarsamente prevedibile con largo preavviso di oggetti minori (le cui piccole dimensioni non devono far dimenticare l'energia posseduta, al punto che un uomo colpito da un frammento di soli 4 g. potrebbe riportare serie conseguenze), è evidente che il ruolo della protezione civile debba essere considerato sotto un diverso punto di vista. In questo secondo caso, infatti, il servizio potrebbe essere chiamato a recuperare campioni avvistati o rinvenuti secondo le procedure che verranno di seguito esplicitate: è importante rilevare l'importanza che questi frammenti cosmici hanno per investigare la struttura e le dinamiche del nostro Sistema Solare, nonché i meccanismi che possono portare alla collisione di corpi. Il loro valore scientifico è inestimabile e possono fornire tasselli fondamentali alla conoscenza non solo dello spazio ma pure della Terra: nell'ambito di un modesto strumento a livello locale, è anche per perseguire questa sensibilizzazione che appare doveroso trattare di un rischio a torto ritenuto di per sé alquanto remoto. L'avvistamento di un bolide[48] ha una certa valenza per la scienza e

[47] La Protezione Civile Italiana, che ha monitorato costantemente la caduta, ha indicato una probabilità di impatto per la tarda serata del 21 marzo 2011 progressivamente diminuita dall' 1,5 alle 0,6% su un'area comprendente le regioni del Nord e, parzialmente, del Centro della penisola. Il satellite ha poi cambiato repentinamente traiettoria ed i frammenti sono precipitati nell'Oceano Pacifico. In Emilia Romagna e nel Cremonese la stampa nazionale ha segnalato l'intervento di squadre specializzate per analizzare oggetti rinvenuti al suolo, oggetti che si sono poi rivelati essere una burla.

[48] Il *bolide* è una meteora di eccezionale luminosità, più brillante della più splendente stella visibile ad occhio nudo (Sirio, con magnitudo apparente -1,44; il limite del visibile da Terra è circa 6). In Italia non esiste un centro di raccolta dati sui bolidi, come invece in altre parti del mondo, ma si può far

su siti specializzati è possibile ottenere numerose informazioni sulla metodologie di osservazione e di segnalazione.

La caduta ed il reperimento di meteoriti, invece, coinvolge direttamente la struttura di protezione civile locale con il recupero dei campioni di materiale cosmico o presunto tale poiché, contrariamente a quanto si crede, non è facile distinguere una roccia terrestre da una di origine galattica. A questo proposito, si possono fornire solo alcune indicazioni di massima ed in prima approssimazione, ma la determinazione della natura del corpo dovrà essere effettuata da un laboratorio specializzato. Un aerolite in genere:

- ha natura compatta e porosa
- ha una forma irregolare ed orientata con spigoli arrotondati
- ha fratture e linee di flusso
- è pesante rispetto alle sue dimensioni, poiché in media la densità è superiore di quella delle rocce di origine terrestre
- presenta una crosta liscia nera o marrone (ma non sempre: fattori morfologici ed una lunga permanenza al suolo potrebbero averla erosa o ossidata, se il corpo è di natura ferrosa)
- talvolta presenta *regmaglipti*, ovvero scanalature simili ad un'impronta di mano, dovute all'effetto dei vortici d'aria sul materiale esterno in fusione (anticamente ritenute segni divini o demoniaci)
- ha un colore chiaro all'interno
- è attirato da una calamita (ma questa proprietà è condivisa anche dalla magnetite terrestre)
- all'interno può presentare delle piccole sfere (*condrule*) o dei disegni geometrici (*figure di Widmanstätten* o *linee di Neumann*): queste caratteristiche sono però tipiche solo per condriti e sideriti
- appare diverso dalle rocce circostanti
- diversamente da quanto comunemente creduto, non è caldo, ma freddo come un'ordinaria roccia: il surriscaldamento superficiale causato dall'attrito all'ingresso in atmosfera dura infatti solo poche frazioni di secondo e l'aerolite spesso si raffredda già ad una decina di chilometri dal suolo, essendo fra l'altro un cattivo conduttore di calore.

E' doveroso sottolineare che le meteoriti non hanno emissioni di tipo radioattivo e non sono quindi pericolose per l'uomo: qualora si dovesse provvedere alla rimozione, è opportuno procedere alla raccolta con guanti semplicemente per preservare l'integrità ed evitare possibili contaminazioni del campione. E' buona norma comunque non spostare la roccia e segnalare il posto, a meno che essa non corra il rischio di scomparire o di essere alterata dall'ambiente (cadute in pozze d'acqua, in terreno fangoso, ecc.). Il ritrovamento andrebbe comunicato ai centri di ricerca o al più vicino Osservatorio astronomico oppure alla Protezione Civile, che provvederà a contattare i predetti per ricevere le istruzioni del caso.

---

riferimento a libere associazioni di studiosi: siti di riferimento possono essere quello dell'Italian Superbolide Network (ITA.S.N.) e quello dell'Unione Astrofili Italiani (UAI).

Rinvenimento al suolo di meteoriti o presunte tali

Sindaco | Uffici | Operativi

ALLERTA RINVENIMENTO	Sindaco/ Polizia Locale e/o Uffici comunali/intercomunali	▪ Ricevono la segnalazione di rinvenimento di meteoriti o materiale presunto tale ▪ Raccomandando di segnalare il sito ▪ Se l'oggetto non è stato rimosso: effettuano sopralluogo e dispongono per transennatura e presidio del luogo, nonché per la salvaguardia dell'integrità del campione ▪ Se l'oggetto è già stato rimosso: lo prendono in carico rilasciando ricevuta.
	Operativi	▪ Se l'oggetto non è stato rimosso, collaborano per il presidio del sito.
	Uffici comunali/ intercomunali Polizia Locale	▪ Informano la Stazione Carabinieri ▪ Se l'oggetto non è stato rimosso, chiedono il supporto della struttura comunale per transennare e presidiare il luogo, nonché per la salvaguardia del campione (copertura, ecc.), avendo cura di lasciare un'ampia zona di rispetto per la ricerca di eventuali frammenti e la non dispersione delle condizioni al contorno (potenzialmente utili ai fini scientifici) ▪ Se l'oggetto è stato rimosso, lo prendono in carico rilasciando ricevuta o danno istruzioni allo scopritore per l'invio ad un centro di ricerca (vedi sotto) ▪ Provvedono o fanno provvedere all'inoltro del reperto. Al momento non è indicato ufficialmente alcun ente: si ritiene che informazioni possano essere assunte presso il Museo di Scienze Naturali di via Ozanam a Brescia o presso l'INGV.

RISCHI NATURALI PREVEDIBILI ED ALLERTAMENTO

Il rischio idrogeologico ed idraulico

Strettamente legato alle dinamiche morfologiche ed alle variazioni climatiche nonché storicamente connaturato al territorio italiano che si estende dalle Alpi al Mediterraneo con una varietà notevole di paesaggi e problematiche, il rischio idrogeologico è un fenomeno complesso che racchiude al suo interno non solo i danni provocati direttamente dall'acqua, ma anche le conseguenze indirette sul terreno e sulle infrastrutture. L'acqua è infatti uno dei più potenti agenti di modellamento della Terra, che può dar luogo a disastri naturali, ma anche a dissesti, soprattutto quando le condizioni climatiche si trovano ad interagire con fattori antropici. In termini di pericolosità, pertanto, il **rischio idrogeologico** corrisponde agli impatti sul territorio indotti da effetti meteorologici (sbalzi di temperatura, gelo e disgelo, ecc.) e/o dal superamento dei livelli pluviometrici critici della corrispondente area omogenea[49], su bacini idrografici principali e secondari, che possono dar luogo ad esondazioni o costituire presupposto all'innesco di frane. Questa condizione può presentarsi già a partire da precipitazioni di durata limitata, cioè inferiore alle 24 ore, su bacini aventi una superficie di qualche centinaio di kmq, cioè anche solo su porzioni di aree omogenee. Va tenuto presente, al riguardo, che si tratta di fenomeni al limite delle attuali previsioni meteorologiche per quanto attiene alla precisione dell'intensità e dell'evoluzione spazio-temporale; in genere poi l'accuratezza della previsione ed il tempo di preallerta sono inversamente proporzionali alle dimensioni del bacino: in altri termini, è più agevole prevedere e modellare un'onda di piena sull'asta di un fiume maggiore piuttosto che in una piccola valle montana percorsa da corsi a regime torrentizio. La frequente ricorrenza di questi fenomeni ha comunque suggerito di introdurre una loro previsione nelle procedure di allertamento regionali, che si appoggia a modelli sempre più perfezionati. Attualmente, in senso tecnico si tende a restringere il concetto di "rischio idrogeologico" a quei fattori legati all'acqua, alle precipitazioni ed ai dissesti di versante di tipo gravitazionale (frane, smottamenti, debris-flow,…), mentre per un impatto indotto sul territorio dall'interazione fra eventi meteorici e strutture di captazione e smaltimento si preferisce utilizzare il termine di "rischio idraulico".

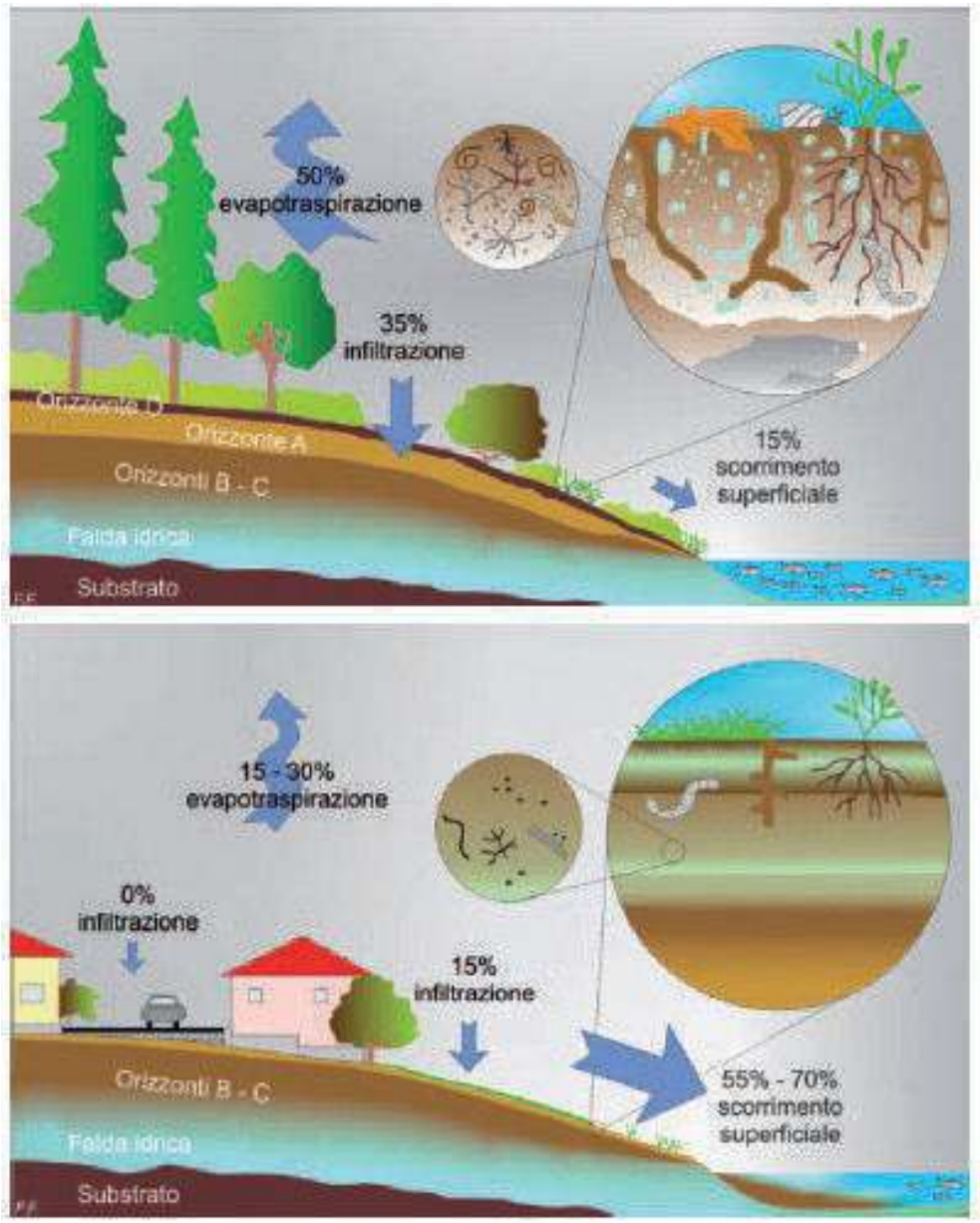
Il **rischio idraulico** infatti accentua la caratterizzazione legata alle sezioni dei recettori di superficie e considera tipicamente le conseguenze determinate da fenomeni di trasferimento di onde di piena nei tratti di fondovalle e pianura non contenute entro l'alveo naturale o gli argini. In questa condizione, anche i livelli

[49] Per maggiori informazioni sulle "aree omogenee", si rimanda al capitolo sulle procedure di allertamento.

idrometrici dei bacini idrografici principali e secondari presentano livelli critici. La criticità di ciascun bacino si presenta generalmente su gradi differenti, richiedendo valutazioni puntuali di fronte a processi che sono invece di ordine diffuso, raramente a scala comunale. Le precipitazioni responsabili dei livelli di criticità possono essere quelle della zona omogenea di allertamento in cui si verifica la situazione, ma anche quelle che cadono all'interno della zona immediatamente a monte di quella per la quale si esprime la previsione di criticità; quest'ultimo caso riveste una grande importanza per i territori di pianura, attraversati da corsi d'acqua che vengono alimentati soprattutto dalle precipitazioni nei settori montani. Questa condizione presenta spesso durate superiori a quella giornaliera, coinvolgendo più aree omogenee: in tal caso, ove sarà possibile e in relazione agli sviluppi degli studi in corso, saranno fornite ulteriori soglie di criticità, sia riferite ai livelli pluviometrici che ai livelli idrometrici (dalla "*Direttiva regionale per l'allertamento per rischio idrogeologico e idraulico e la gestione delle emergenze regionali*" del 15.3.2005 e dalle più recenti disposizioni in materia, che l'hanno in alcune parti sostituita, in altre integrata). Localmente ed in particolare nei territori come la pianura bresciana sorgiva ed irrigua, il rischio idraulico può essere avvertito come tracimazione di rogge e canali, tracimazione in grado di creare notevoli danni abitativi ed al patrimonio per una serie di concause pure in presenza di precipitazioni non particolarmente abbondanti nell'arco temporale.

Viene invece definito **inondazione** il fenomeno di invasione ed espansione delle acque su vaste aree, fenomeno prodotto da una rottura o da un sormonto dell'argine naturale o artificiale, connesso ad un evento di piena di un corso d'acqua: i territori coperti dalle acque sono "inondati" mentre il corso d'acqua che esce dal suo letto "esonda". Il termine più generale "alluvione" è invece utilizzato per indicare tutti i danni prodotti da un evento di piena, sia quelli legati all'inondazione di territori sia quelli più propriamente connessi con l'instabilità delle sue sponde, l'erosione accelerata alla testata del bacino e l'instabilità dei versanti. Il fenomeno alluvionale risulta sempre connesso ad un evento di piena: con esso si intende il rapido sopraelevamento della superficie libera dovuto all'aumento della portata che, a sua volta, è causato da precipitazioni di forte intensità e, più raramente, dalla rapida fusione di nevai e ghiacciai. Il sopraelevamento del pelo libero può essere determinato anche da rigurgito provocato dal recipiente in cui sfocia il corso d'acqua o, molto spesso, da ostacoli presenti nel suo alveo ("piene da rigurgito"). Il fenomeno assume caratteristiche diverse a seconda dell'ambiente in cui si manifesta: in conoide le acque si espandono su aree limitate ma con grande quantità di trasporto solido che ne aumenta il potenziale distruttivo, mentre in pianura invadono superfici ampie con una velocità ed un'energia piuttosto limitate. Pertanto il rischio idrogeologico, principalmente alluvionale, nella porzione centrale della Pianura Padana trova la sua genesi in una serie di eventi che hanno inizio quando piogge di notevole intensità o durata colpiscono la superficie terrestre e vengono solo in parte raccolte nel reticolo idrico o assorbite dal terreno per passare nella falda freatica: un assorbimento che è in gran parte dipendente dalla qualità e dalla tipologia dei suoli, poiché rocce permeabili, sabbia e ghiaia hanno un alto valore drenante, mentre rocce impermeabili ed argille non permettono la penetrazione, ma contribuiscono a riversare l'acqua piovana sui recettori superficiali (fiumi e torrenti), ingrossandoli pericolosamente. A ciò va poi aggiunta l'impermeabilizzazione artificiale del terreno (cd. *soil sealing*) operata dall'uomo con cemento ed asfalto, soprattutto nelle zone ad alta densità abitativa, che si prospettano quindi come mediamente più vulnerabili. Questo

fenomeno può essere ulteriormente amplificato se su un territorio poco permeabile si verificano violenti acquazzoni o nubifragi anche di intensità non eccezionale, ma con forti precipitazioni entro un arco di tempo relativamente breve: in questo caso si creano le condizioni per le cosiddette "alluvioni lampo" (*flash floods*), nubifragi che possono portare 5.000 mc di acqua per ettaro in 12 ore (con punte da 2.000 in un'ora), provocati dalla tropicalizzazione del clima: questi fenomeni sono difficilmente prevedibili appunto per la ridotta estensione territoriale, ma i loro effetti possono essere disastrosi per l'ambiente naturale, antropico e soprattutto nell'urbanizzato, in cui interagiscono con l'impermeabilizzazione del suolo e con un più elevato rischio di erosione, che può interessare territori anche relativamente lontani dal punto colpito (Valtellina 1980, Alessandria 1994, Liguria e Toscana ottobre e novembre 2011).



Precipitazioni su suolo naturale e su urbanizzato
Da "*Rapporto sullo stato dell'Ambiente in Lombardia 2010/11*"

Il PAI (Piano d'Assetto Idrogeologico) dell'Autorità di Bacino del Po ha codificato le zone potenzialmente inondabili in tre classi, corrispondenti a livelli crescenti di gravità delle piene ed ha provveduto a normare "fasce fluviali" a sensibilità crescente:



Limiti fasce PAI - Autorità di Bacino del Po

Secondo una nota definizione, il rischio può essere definito da un'equazione semplificata dove R = H x V x E. All'interno della categoria del rischio idrogeologico, la vulnerabilità (V) esprime la suscettibilità degli elementi a rischio (cioè soggetti ad un'esposizione E più o meno estesa: essi possono essere persone, abitazioni, infrastrutture, beni, ecc.) di subire danni per effetto dell'evento di piena. Ad un determinato elemento a rischio possono competere, in funzione delle caratteristiche dell'evento, valori diversi sia d'esposizione che di vulnerabilità: così, ad esempio, può variare la superficie dell'area colpita e con essa il numero e la quantità degli elementi, oppure può esserci una forte concentrazione di bersagli in una zona ristretta (forte antropizzazione, industrie a rischio, attività con lavorazioni pericolose, infrastrutture minacciate) o un'ampia vulnerabilità di una zona scarsamente o per nulla abitata. La pericolosità (H: *hazard*, ovvero la probabilità che un evento si realizzi in un dato luogo ed in un certo tempo prefissato) è strettamente connessa poi al "periodo di ritorno", che esprime l'intervallo di tempo nel quale è atteso in media il verificarsi dell'evento.

Date queste premesse, la previsione locale nell'ambito del rischio idrogeologico è quindi volta ad individuare le aree vulnerabili e, all'interno di queste, gli elementi a rischio e la loro fragilità specifica, in modo tale da pervenire ad una stima del rischio entro un dato tempo, avendo per nota la pericolosità dell'evento. Ne deriva che per elaborare un piano di controllo delle piene o delle alluvioni per una zona soggetta è necessario conoscere sia le variabili economico-sociali sia le dinamiche dei fenomeni fisici e climatici coinvolti nel processo (regime pluviometrico dell'area, propagazione dell'onda di piena, valore delle portate massime, punti critici della rete scolante e drenante, quote topografiche da sovrapporre ai siti a rischio,…). Nell'ambito del più ampio territorio della pianura, caratterizzato da precipitazioni intense e da

concomitanti modalità di gestione dei bacini sublacuali a monte, la rete termo-pluviometrica regionale ed i sistemi di allerta e monitoraggio consentono un'attività di controllo delle aree vulnerabili efficiente entro tempi accettabili, pur con i limiti sopra evidenziati, grazie soprattutto ad una serie di parametri fra cui il tempo di corrivazione, ovvero il tempo massimo impiegato da una goccia di pioggia che cade sul bacino per arrivare alla sezione di chiusura che la delimita: per il sottobacino del Mella è stimato in >24h[50] e per il bacino dell'Oglio sublacuale può essere considerata leggermente superiore.[51]

A proposito del rischio idrogeologico ed idraulico bisogna poi tenere presente che la precipitazione, fattore scatenante per entrambi, va esaminata in modo diverso nelle due ipotesi: il rischio alluvionale dipende infatti da sezioni idrauliche inadeguate a recepire le acque cadute al suolo nel bacino più a monte, nonché da condizioni locali degli alvei fluviali e del reticolo idrico minore, dovute in molti casi alla responsabilità dell'uomo nell'occupare le aree di pertinenza fluviale o nel regimare i corsi d'acqua secondo criteri idraulici non omogenei e comunque inadeguati. Questi elementi costituiscono la vera causa scatenante dell'insorgere di questo rischio, che è quello più diffuso e, spesso, più distruttivo sul territorio nazionale, interessandone una porzione pari al 65%. Uno stesso evento meteorologico non determina infatti un medesimo livello di rischio per tutta l'asta fluviale, quindi a maggior ragione né per tutto il territorio di bacino idrografico o, a scala locale, per tutto il reticolo scorrente entro i confini geografici ed amministrativi. In particolare, l'evento può dar luogo a tipologie diverse da zona a zona: nell'arco alpino si osservano prevalentemente dissesti di tipo geologico-idraulico legati all'azione della gravità e delle acque di ruscellamento (frane di vario genere, *debris flow*, colate rapide, scivolamenti, crolli, ecc.); nei fondovalle percorsi dai corsi d'acqua si possono avere fenomeni deposizionali detritici, colate e sovralluvionamenti presso l'asta fluviale; nella pianura si registrano soprattutto fenomeni di natura idraulica, con alluvionamenti, sifonamenti (detti anche "fontanazzi", particolarmente pericolosi per i rischi di infiltrazione e scalzamento dell'argine, soprattutto lungo il corso del Po) e piene da rigurgito nel reticolo minore. Rischi indotti da piene notevoli possono essere il trascinamento di strutture o bombole di gas, l'inquinamento da idrocarburi o materiale pericoloso per rottura di serbatoi o cisterne, nonché la compromissione dell'approvvigionamento di acqua potabile (come accaduto ad Ostiglia nell'ottobre 2000) o l'inquinamento della falda acquifera, soprattutto se affiorante o subaffiorante. Un'ulteriore criticità è rappresentata poi dalla presenza di siti da bonificare: l'inondazione può avere sugli inquinanti depositati su di essi un effetto di percolazione (con riguardo alla solubilità) o di dilavamento (con riguardo alla mobilità), con trasporto di sostanze nocive ben al di là del primitivo confine, costituendo un effetto moltiplicatore dei danni sia sul suolo sia sulle acque interne.

E' quindi evidente come le alluvioni comportino enormi costi economici ed abbiano un notevole impatto sulla salute della popolazione. Circa 1.000 inondazioni hanno colpito l'Italia nel decennio 1991-2001; nel 2003 solo i principali episodi hanno interessato più di 300.000 persone, rappresentando un costo economico superiore ai 2 milioni di euro; uno studio del CNR datato ai primi anni del nuovo secolo valuta l'onere delle

[50] Informazione da: Regione Lombardia, "*1° Piano di Previsione e Prevenzione di Protezione Civile*", Tav. 9 Rischio Idrogeologico.

alluvioni e delle siccità legate al cambiamento climatico nella nostra penisola sui 4 miliardi all'anno. Dal punto di vista socio-sanitario, le inondazioni possono causare lesioni dirette e decessi derivanti da annegamento o traumi. Ma il rischio idrogeologico presenta anche altri aspetti, di non minore importanza:

- un aumento di infezioni enteriche per l'incremento degli agenti microbiologici nell'acqua di superficie;
- la possibile contaminazione delle falde per rottura di tubi ed infiltrazioni fognarie;
- un aumento del rischio chimico per la capacità dell'acqua di rimobilizzare e distribuire grandi quantità di contaminanti, nonché di dilavare siti di scarico dei prodotti tossici;
- la diffusione di malattie trasmesse da vettori, da roditori (leptospirosi), da morsi di serpente, da muffe e spore;
- gli effetti indotti derivanti dall'interruzione dei servizi sanitari e da eventuali necessità di spostamento della popolazione.

Pericolosità e classificazione di rischio idraulico

Tipicamente si tende a suddividere le esondazioni in:

a) localizzate: interessano i corsi d'acqua soprattutto in corrispondenza di nodi critici (sedi infrastrutturali: attraversamenti stradali, ponti, ecc.) e principalmente per ostruzioni della sezione di deflusso. L'estensione è determinata dalla morfologia del sito e dalla durata e intensità delle precipitazioni. Se la situazione permane critica, le contromisure adottabili con gradualità consistono nel presidio del nodo e nel monitoraggio a vista, nel blocco del transito veicolare e pedonale e nell'allontanamento dei residenti.
b) Diffuse: proprie del reticolo idrico maggiore, si verificano per sormonto o rottura degli argini con piene di elevato tempo di ritorno causate da precipitazioni o da manovre sulle dighe di ritenuta nel bacino. Tali eventi interessano perlopiù le aree golenali, ma anche le infrastrutture vicine se la piena è particolarmente imponente, determinando così gravi situazioni di rischio (in genere si tratta di zone perimetrate R3 ed R4 nei PAI). Le contromisure consistono nel monitoraggio costante, nell'inibizione del traffico lungo le strade soggette ad alluvionamento, nella sospensione delle attività in loco e nell'allontanamento dei residenti.
c) Aree urbane: non infrequente è il deflusso lungo le strade per problemi di recapito idraulico o per esondazione di corsi d'acqua vicini. Spesso la causa scatenante è un nubifragio, anche di breve durata ma con precipitazioni intense: uno dei fenomeni più diffusi è il trasporto di materiali vari ad opera della corrente, trasporto che va ad incrementare il rischio del rigurgito e dell'ostruzione delle luci. In questo scenario gioca un ruolo importante la prevenzione: pulizia delle caditoie, informazione alla popolazione anche per l'abbandono dell'abitazione se non è dotata di piani fuori terra, raccomandazione del distacco degli impianti elettrici negli scantinati e dell'allontanamento da muri e strutture che potrebbero crollare o essere lesionate, sospensione delle attività all'aperto.

La pericolosità idraulica in Italia - ossia la probabilità che un dato territorio venga a soffrire di un evento alluvionale o di piena - viene definita dal DPCM 29 settembre 1998, che introduce anche una procedura specifica nell'ambito idraulico per individuare le aree a rischio, procedura oggi integrata dalle più puntuali e territorialmente specifiche perimetrazioni delle Autorità di Bacino. Da essa discende un'attribuzione di classe di rischio a gravosità crescente, che, pur essendo relativa a "*fiumi o tronchi fluviali*", può essere assunta in via indicativa anche per i tratti minori canalizzati, con le debite precauzioni, come peraltro viene ammesso anche dal PAI[52]:

Classe	Intensità	Descrizione degli effetti
R_1	Moderata	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R_2	Media	Danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R_3	Elevata	Problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R_4	Molto elevata	Possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, gravi danni agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, distruzione delle attività socio-economiche.

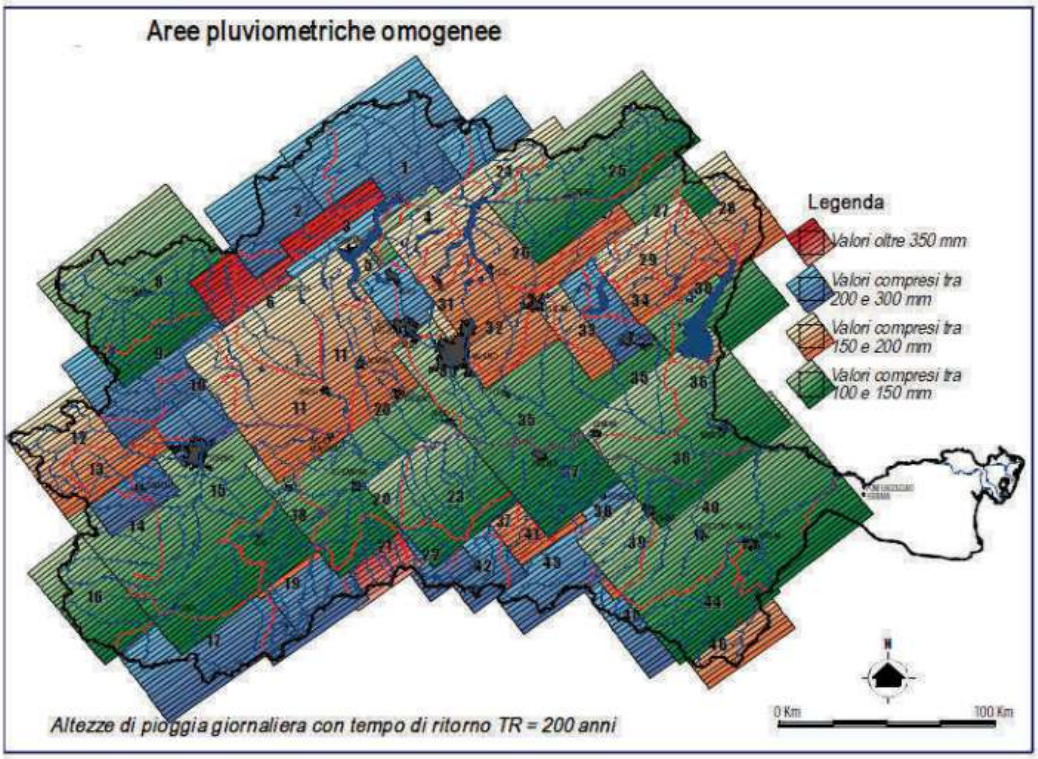
Le classi così delineate sono definite da tre diverse probabilità di evento e, conseguentemente, da diverse rilevanze di piena (per "tempo di ritorno", a caratterizzazione essenzialmente fluviale, si intende la possibilità che l'evento si manifesti almeno una volta nell'arco di *n* anni):

Probabilità di evento per area	Tempo di ritorno (Tr)	Pericol.	Tr per ambito	
			Ret.Princ.	Ret.Secon
Alta probabilità di alluvione (H)	20 - 50 anni (frequente)	P3 (elevata)	10-20	Fino a 50 anni
Moderata probabilità di alluvione (M)	100 - 200 anni (poco frequente)	P2 (media)	100-200	50-200
Bassa probabilità di alluvione (L)	> 500 anni o max storico (raro)	P1 (bassa)	500	-

Tabella scenari di inondazione (da AdB Po, "*Progetto di Piano rischio alluvioni*", II A, marzo 2016

[52] Autorità di Bacino del Fiume Po: "*Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologica (PAI). Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. 1. Relazione generale*", pag. 161: "*In funzione dell'assetto determinato dalle opere di difesa presenti, il bacino è suddivisibile in aree omogenee, a cui corrispondono specifiche fenomenologie di dissesto che determinano le condizioni di rischio idraulico e idrogeologico. Settore terminale e intermedio della pianura padana. Sistema idrografico: principale, costituito dall'asta del Po e dagli affluenti, completamente arginato; secondario, costituito dalla rete artificiale di bonifica, prevalentemente a scolo meccanico. Dissesto idraulico: inondazioni a seguito di rotte arginali (fenomeni impulsivi di rottura, seguiti da progressiva sommersione della pianura circostante), superficie inondabile da 30.000 a oltre 100.000 ha nella parte terminale, da 10.000 a 30.000 ha nella parte intermedia; inondazioni per inadeguatezza del reticolo secondario, che coinvolgono centri abitati e infrastrutture di rilevante importanza.*"

Il bacino è soggetto a precipitazioni assai variabili nella massima intensità, distribuibili per aree omogenee con definiti tempi di ritorno (da non confondere con quelli relativi alle piene della tabella di cui sopra): l'area interessante il territorio di Orzinuovi si situa entro un range di 100-150 mm/giorno per eventi aventi un tempo di ritorno pari a 200 anni. L'esito di queste precipitazioni sui corsi d'acqua è fortemente differenziale fra reticolo minore e maggiore ed anche all'interno di quest'ultimo, ove i tratti sublacuali lombardi risentono del forte effetto di laminazione dei grandi invasi posti allo sbocco delle valli alpine:



Aree pluviometriche omogenee, da: Autorità di Bacino del Fiume Po, "*PAI 1. Relazione generale*"

Nella Direttiva 2007/60/CE, nel D.Lgs. 49/2010 e nelle linee emanate dal Ministero dell'Ambiente vengono indicati quali elementi debbano essere particolarmente e prioritariamente considerati a rischio (esposizione), immediatamente dopo il valore assoluto che è rappresentato dall'incolumità delle persone:

- gli agglomerati urbani, comprese le zone di espansione urbanistica e le zone urbanizzate;
- le strutture strategiche e le sedi di attività collettive (ospedali, scuole, ecc.)
- le aree su cui insistono insediamenti produttivi, impianti tecnologici di rilievo, in particolare quelli definiti a rischio ai sensi di legge e quelli soggetti alla direttiva IED sulle emissioni;
- le infrastrutture a rete e le vie di comunicazione di rilevanza strategica, anche a livello locale;
- il patrimonio ambientale e i beni culturali di interesse rilevante;
- le aree sede di servizi pubblici e privati, di impianti sportivi e ricreativi, strutture ricettive ed infrastrutture primarie.

Una sistematizzazione qualitativa delle classi di danno per gli elementi vulnerati di maggiore rilevanza e per la quantificazione del danno economico atteso[53] viene riportata nella scheda inerente la rete idrografica allegata al DPR 9.5.2001, n. 331, decreto che riguardava la ripartizione dei fondi finalizzati al finanziamento degli interventi di difesa del suolo per il quadriennio 2000/2003, scheda che si può considerare quale sorta di check-list:

Elementi	Danno GRAVE	Danno MEDIO	Danno LIEVE
Centri abitati; edifici strategici (ospedali, caserme Vigili del Fuoco, centrali elettriche, Prefetture); insediamenti produttivi	Danno strutturale e/o perdita totale (>70% del valore)	Danno funzionale che compromette temporaneamente l'agibilità degli immobili e la funzionalità degli impianti (dal 40 al 70% del valore)	Danno che non compromette l'agibilità degli immobili e la funzionalità degli impianti (dal 5 al 40% del valore)
Impianti a rischio	Danno per il quale si abbiano ripercussioni irreversibili sull'ecosistema o elevati costi di bonifica e recupero ambientale	Danno per il quale si abbiano ripercussioni gravi sull'ecosistema	Danno per il quale si abbiano ripercussioni sull'ecosistema tali da poter essere superate senza interventi di bonifica
Lifelines	Danno comportante interruzione totale del servizio, senza possibilità per l'utenza di collegamenti alternativi (bypass)	Danno comportante riduzione provvisoria del livello di servizio, anche per effetto di collegamenti alternativi (bypass)	Danno che non compromette il livello del servizio
Linee di comunicazione	Danno comportante interruzione parziale o totale del servizio, con incremento dei tempi di percorrenza superiore al 50%	Danno comportante interruzione parziale del servizio, con incremento dei tempi di percorrenza inferiore al 50%	Danno che non compromette il livello del servizio
Beni culturali	Danno strutturale e/o perdita totale (100% del valore)	Danno funzionale che compromette temporaneamente la fruibilità del bene	Danno che non compromette la fruibilità del bene

[53] "*Quantificazione del danno economico atteso. Riportare l'ammontare del danno economico atteso in conseguenza del verificarsi di eventi nell'ambito di un periodo di 25 anni, attualizzato a un tasso di sconto del 7%*" (da "*Istruzioni per la compilazione della scheda B, sottoprogramma : dissesto della rete idrografica*", Dpr 331/2001)

Il prospetto sopra riportato si riferisce unicamente agli edifici ed agli impianti rilevanti e quindi prioritari per la gestione dell'emergenza; a titolo esemplificativo si riproduce anche una tabella che assegna un "peso" specifico agli elementi a rischio, in ordine crescente di importanza strategica e funzionale, tabella che (come la precedente, in via analogica) può considerarsi valida per altre tipologie di evento e non esclusivamente limitata al dissesto idrogeologico:

Classe	Peso	Elementi
E_1	0,25	Aree libere da insediamenti ed aree improduttive; zona boschiva; zona agricola non edificabile; demanio pubblico non edificato e/o non edificabile.
E_2	0,50	Aree con limitata presenza di persone; aree extraurbane poco abitate; edifici sparsi; zona agricola generica (con possibilità di edificazione); zona di protezione ambientale, zona di rispetto, verde privato; parchi e verde pubblico non edificato; infrastrutture secondarie.
E_3	0,75	Nuclei urbani non densamente popolati; infrastrutture pubbliche (strade statali, provinciali e comunali strategiche, ferrovie, oleodotti, elettrodotti, acquedotti); aree sedi di significative attività produttive (insediamenti artigianali, industriali, commerciali minori); zone per impianti tecnologici e discariche RSU o inerti, zone a cava.
E_4	1,00	Centri urbani ed aree urbanizzate con continuità (densità abitativa superiore al 20% della superficie fondiaria); nuclei rurali minori di particolare pregio; zone di completamento; zone di espansione; grandi insediamenti industriali e commerciali; servizi pubblici prevalentemente con fabbricati di rilevante interesse sociale; infrastrutture pubbliche (infrastrutture viarie principali strategiche); zona discarica rifiuti speciali o tossico-nocivi; zona alberghiera, zona campeggi e villaggi turistici; beni architettonici, storici e artistici.

Riprodotta da Cetraro F., 2010

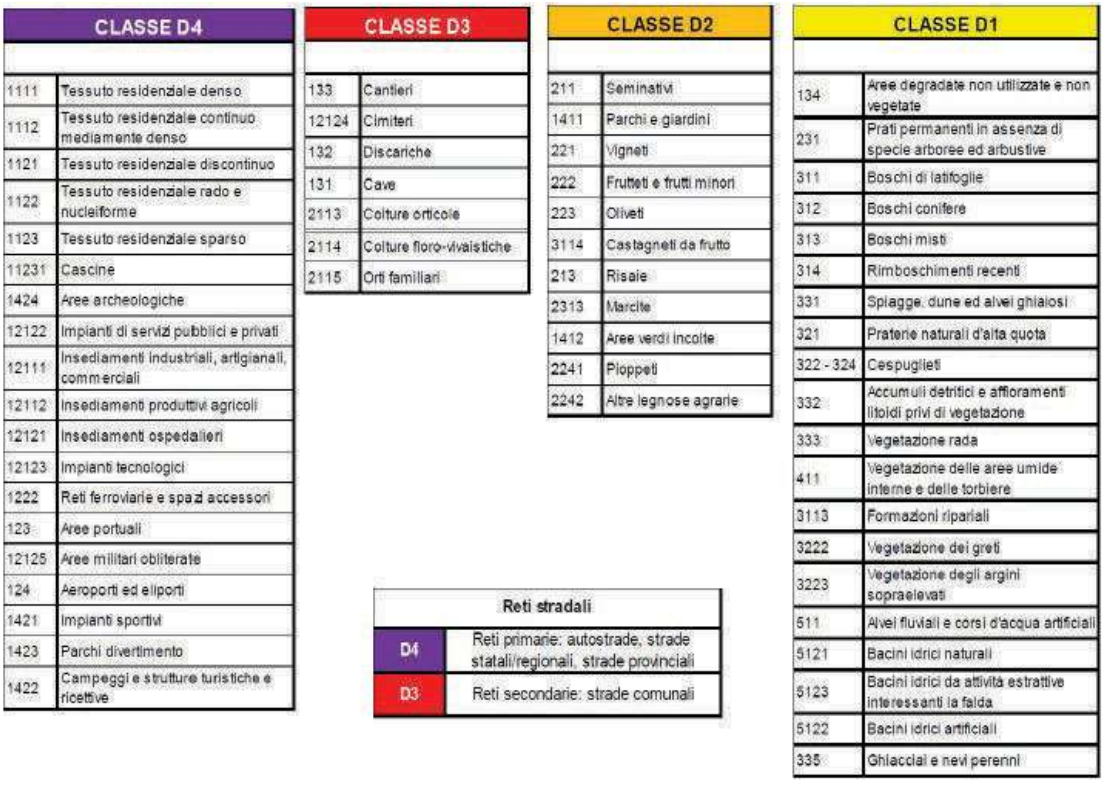
Con specifico riferimento al territorio lombardo, la Direttiva regionale sull'allertamento 2012 evidenziava alcune categorie di effetti correlati a specifici fenomeni in ambito di rischio idraulico:

Fenomeni	Effetti
su corsi d'acqua a regime fluviale: ▪ erosione delle sponde dei fiumi; ▪ allagamenti in corrispondenza di tratti con sezioni idrauliche insufficienti o per cedimenti delle sponde; ▪ locali depositi del trasporto di detriti con occlusione parziale delle sezioni di deflusso delle acque, che provocano anche formazione di correnti esterne ai corsi d'acqua; ▪ occlusioni parziali o totali delle aree di libero deflusso delle acque in corrispondenza dei ponti	▪ danni alle attività agricole prossime ai corsi d'acqua o nelle aree golenali; ▪ danni a beni mobili e immobili, edifici compresi, per allagamenti; ▪ danni alle opere di regimazione del reticolo idraulico e conseguenti allagamenti; ▪ danni alle opere di attraversamento, con potenziali pericoli di crollo e interruzione di viabilità ; ▪ danni a insediamenti produttivi con possibile interruzione di attività; ▪ danni a infrastrutture pubbliche o di pubblica utilità ubicate in aree allagabili.

in ambito urbano: ▪ allagamenti nei pressi del sistema fognario delle acque piovane, di impluvi e in corrispondenza delle aree ubicate alle quote più basse	▪ danni a beni mobili e immobili, edifici compresi, con allagamenti di scantinati delle aree più depresse di centri abitati; ▪ interruzione di attività private e pubbliche; ▪ interruzione della viabilità in zone depresse (sottopassi, tunnel, ecc.).

Particolare attenzione va posta ai punti in corrispondenza di tratti critici di probabile esondazione e specialmente in corrispondenza delle opere di attraversamento (anche per il pericolo di scalzamento delle fondazioni), di derivazione, dei tratti arginati riconosciuti a rischio di sormonto, di strutture che creano impedimento al deflusso delle acque ed a monte delle zone che sono segnalate come inondabili con alta probabilità relativa. Alcuni manufatti poi possono influenzare, in particolari condizioni, la distribuzione dei deflussi con locali incrementi, qualora vengano a determinarsi vie preferenziali di tiranti idrici elevati.

L'Autorità di Bacino del Fiume Po nei suoi strumenti progettuali ha elaborato una misura della vulnerabilità degli elementi esposti cui è correlata una classe di danno:



CLASSE D4	
1111	Tessuto residenziale denso
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso
1121	Tessuto residenziale discontinuo
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme
1123	Tessuto residenziale sparso
11231	Cascine
1424	Aree archeologiche
12122	Impianti di servizi pubblici e privati
12111	Insediamenti industriali, artigianali, commerciali
12112	Insediamenti produttivi agricoli
12121	Insediamenti ospedalieri
12123	Impianti tecnologici
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori
123	Aree portuali
12125	Aree militari obliterate
124	Aeroporti ed eliporti
1421	Impianti sportivi
1423	Parchi divertimento
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive

CLASSE D3	
133	Cantieri
12124	Cimiteri
132	Discariche
131	Cave
2113	Colture orticole
2114	Colture floro-vivaistiche
2115	Orti familiari

CLASSE D2	
211	Seminativi
1411	Parchi e giardini
221	Vigneti
222	Frutteti e frutti minori
223	Oliveti
3114	Castagneti da frutto
213	Risaie
2313	Marcite
1412	Aree verdi incolte
2241	Pioppeti
2242	Altre legnose agrarie

CLASSE D1	
134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
231	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
311	Boschi di latifoglie
312	Boschi conifere
313	Boschi misti
314	Rimboschimenti recenti
331	Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
321	Praterie naturali d'alta quota
322 - 324	Cespuglieti
332	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
333	Vegetazione rada
411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
3113	Formazioni ripariali
3222	Vegetazione dei greti
3223	Vegetazione degli argini sopraelevati
511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
5121	Bacini idrici naturali
5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda
5122	Bacini idrici artificiali
335	Ghiacciai e nevi perenni

Reti stradali	
D4	Reti primarie: autostrade, strade statali/regionali, strade provinciali
D3	Reti secondarie: strade comunali

Classe di danno per elementi poligonali (da AdB Po "*Progetto di Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni - IIA Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio*", marzo 2016)

Elementi esposti	Danno
Beni culturali vincolati	D 4
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	D4
Impianti allegato I del D.Lgs. 59/2005	D4
Aree protette per estrazione acqua ad uso potabile	D4
Struttura ospedaliera	D4
Scuole	D4
Dighe	D4
Depuratori	D3
Inceneritori	D3

Classe di danno per elementi puntuali (da AdB Po "*Progetto di Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni - IIA Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio*", marzo 2016)

La determinazione del rischio nella metodologia sottesa alla mappatura dell'Autorità di Bacino è ottenuta dalla combinazione matriciale dei parametri di vulnerabilità, danno e pericolosità, distintamente per ambito:

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice di danno per reticolo principale (RP)

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'	
		P3	P2
CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2
	D3	R3	R1
	D2	R2	R1
	D1	R1	R1

Matrice di danno per reticolo secondario (RSP)

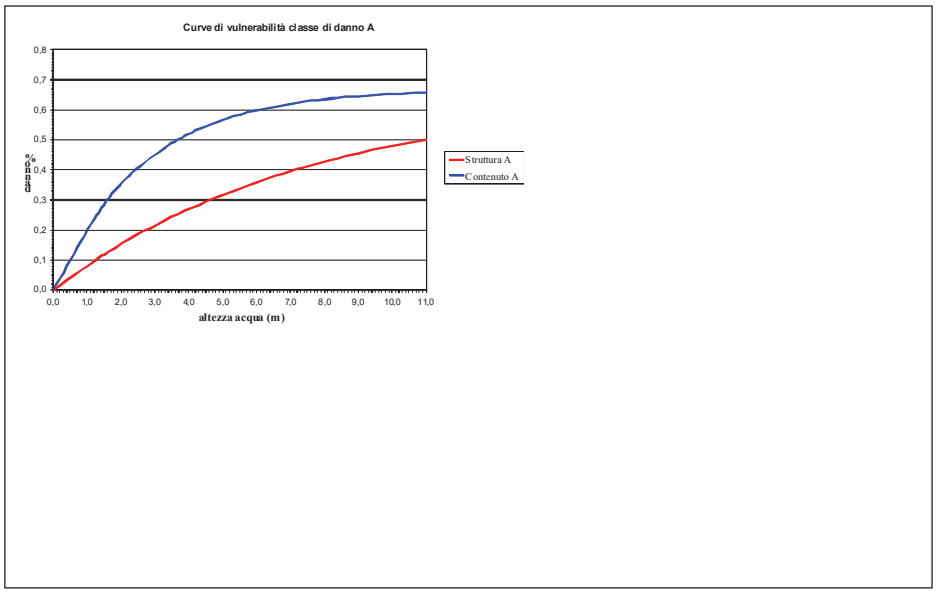
(da AdB Po "*Progetto di Piano per la valutazione e la gestione del rischio alluvioni - IIA Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio*", marzo 2016)

La stima del danno è comunque di ardua definizione, entrando in gioco molti parametri i cui dati non sono conosciuti a priori o sono difficilmente determinabili. A questo proposito, uno studio (Manciola, 2003)[54] ha proposto un modello di correlazione con curve di vulnerabilità fra altezza dell'acqua e danno diretto (inteso come danneggiamento dovuto al contatto dell'acqua con i beni-bersaglio e considerato distintamente per struttura e contenuto dalla A alla D) così suddiviso per classi di edifici:

[54] Manciola, Biscarini, Cingolani (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università di Perugia): "*La mappatura delle aree inondabili*" in Seminario di aggiornamento "*Riqualificazione, difesa idraulica e recupero ambientale delle sponde fluviali*", Villa Umbra 26-28 maggio 2003.

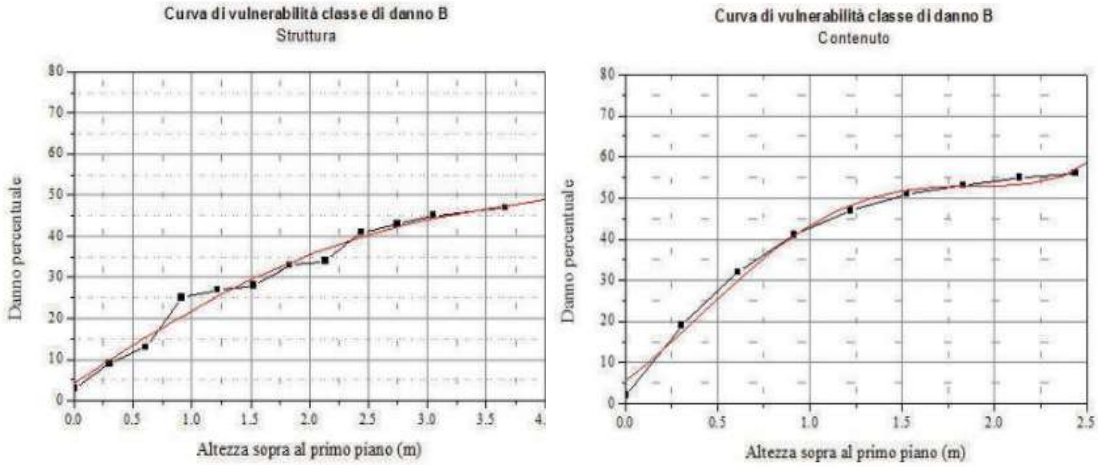
- Classe A: edificato continuo (abitazioni a più piani, spesso sede di attività commerciali al piano terra)
- Classe B: edificato discontinuo ed insediamenti sparsi (spesso ad unico piano e ad uso prevalentemente residenziale)
- Classe C: strutture dedicate ad attività produttive, a deposito e stoccaggio merci
- Classe D: servizi ed attività di pubblica utilità (ospedali, scuole, caserme), che si differenziano dalle categorie residenziali in senso stretto per il maggior valore dei beni esposti a rischio
- Classe E: impianti ad uso civile (depuratori, centri raccolta, ecc.), per i quali è possibile un danno indiretto da perdita di funzionalità (non compreso nello studio citato)
- Classe F: aree ad uso agricolo per colture basse
- Classe G: aree ad uso agricolo per colture arboree
- Classe H: aree adibite ad attività zootecniche
  Classe I: zone in cui il danno può ritenersi nullo (aree boscose, prati, pascoli, ecc.)

Si riportano le curve di vulnerabilità[55] per le classi di maggior interesse ai fini del presente documento (la classe D - servizi - è assimilata alla B alla cui curva si rimanda, con un maggior valore del rapporto contenuto/struttura):

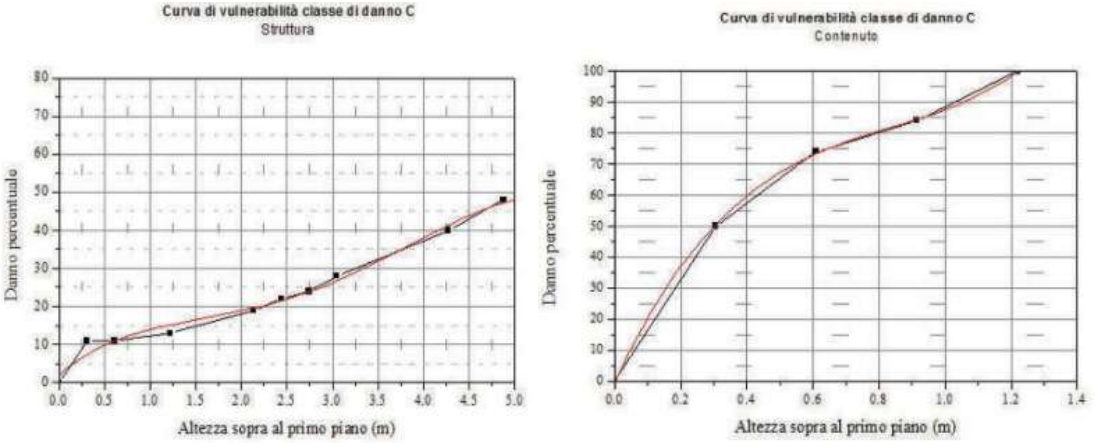


Curve di vulnerabilità per struttura/contenuto Classe A (edificato continuo)

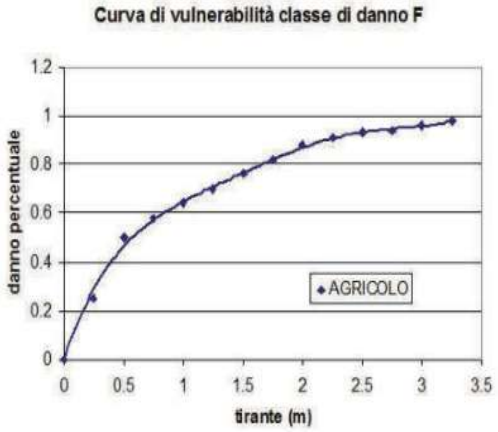
[55] "*L'approccio tipicamente suggerito in letteratura per la stima del danno da inondazione prevede l'assunzione di* funzioni di danno *o* curve di vulnerabilità*. Tali funzioni rappresentano la relazione fra l'altezza del tirante idrico in corrispondenza del bene a rischio e il danno percentuale (inteso come percentuale del valore totale del bene che viene perduta) per una certa tipologia merceologica*", Manciola 2003, op. cit. pag. 24.



Curve di vulnerabilità per Classe B (edificato discontinuo, edifici sparsi)



Curve di vulnerabilità per Classe C (edificato per attività produttive)



Curva di vulnerabilità per Classe F
(seminativi, colture orticole basse, florovivaistiche, specializzate e miste)

In una tale prospettiva, orientata primariamente alla quantificazione del danneggiamento anche a fini assicurativi, il rischio viene considerato una funzione della probabilità di accadimento dell'evento temuto e del valore atteso delle sue conseguenze (danno economico o altre forme di perdita): R = P x D. Parimenti il danno monetario (quindi con riferimento agli stabili ed ai beni) risulta essere: D = V x G_v, ove
- V è il valore economico del bene (determinato dai prezzi di mercato)
- G_v è il grado di vulnerabilità.

Un problema storico per la Lombardia

La varietà di paesaggi della penisola italica è controllata dalla varietà delle dinamiche neotettoniche e morfologiche che interessano un Paese geologicamente giovane ed ancora in evoluzione, la cui superficie si trasforma continuamente attraverso terremoti, eruzioni, frane ed inondazioni. Il rischio legato all'ambito idrogeologico (essenzialmente frane ed alluvioni) rappresenta un problema storico per la Lombardia e per l'Italia settentrionale: negli ultimi 500 anni delle oltre 1.100 alluvioni che hanno funestato in varia misura il Nord Italia, ben 440 sono localizzate in Lombardia; nel Catalogo del Progetto Avi, su circa 7.000 inondazioni, 700 circa sono riferite alla nostra regione. Da studi cronologici e comparativi effettuati sui dati disponibili, si è potuto rilevare la ciclicità degli eventi, con una tendenza a ripresentarsi con maggior frequenza laddove si siano già verificati in passato, in dipendenza ovviamente dal mantenimento delle condizioni strutturali e geomorfologiche del territorio. A prescindere dalla maggior concentrazione di dati per gli ultimi due secoli (per i quali le notizie sono ovviamente più omogenee e diffuse, sia per una più facile reperibilità delle stesse che per un'accentuazione degli effetti connessi a forme d'uso del territorio sempre più intensive), si deduce che il numero di eventi si acuisce a intervalli medi dell'ordine di pochi decenni, ossia di 30-50 anni. La ricorrenza media, indipendentemente dai diversi impatti, ha interessato le singole aree geografiche con intervalli in maggior parte compresi tra 5 e 10 anni. Ritornando al dato sopra riportato, ovvero 440 accadimenti di piena straordinaria (escludendo quindi le frane, in genere localizzate nell'arco alpino e prealpino[56]) negli ultimi 500 anni, c'è da attendersi nel territorio regionale secondo la media storica almeno un evento per anno; negli ultimi 200 anni poi, le cronache registrano 20 alluvioni rilevanti per i danni arrecati e pertanto si può affermare che, in media, ogni 10 anni la Lombardia è colpita da eventi estesi al 50% e più dell'intero territorio; almeno nella metà dei casi ciò ha comportato conseguenze luttuose. Nell'ultimo decennio un grande evento alluvionale fu quello dell'ottobre 2000 in cui, nelle giornate comprese fra venerdì 13 e lunedì 16 sono stati raggiunti valori medi di precipitazioni cumulate di circa 400 mm, con picchi di 650 in alcune aree in 80 ore. Il più delle volte invero l'areale colpito è geograficamente assai circoscritto e la gravità limitata a danni patrimoniali, come per il temporale che investì

[56] Nel Bacino del Po la montagna è rappresentata, nel Catalogo dei Dissesti, da 314 kmq interessati da conoidi, 494 da esondazioni, 7.829 da eventi fluvio-torrentizi, 3.923 da frane e da 10.129 episodi di distacco valanghe; la pianura da 7.670 kmq alluvionati, pari a circa ¼ del suo territorio regionale di pertinenza (dati desunti da PAI "*Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. 2. Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici*", Autorità di Bacino del Fiume Po).

la zona del Garda fra il 3 ed il 4 agosto 2002 o l'alluvione di Brandico/Trenzano/Dello dell'ottobre 2009, con caduta di 150 mm di pioggia in poche ore: si ricorda che tale quantità viene considerata sulle 24h il range di riferimento per l'altezza pluviometrica con tempo di ritorno di 200 anni. La mattina del 13 luglio 2013 un nubifragio della durata di circa un'ora colpì i comuni di Barbariga, Dello ed Offlaga con forti raffiche di vento, pioggia sferzante con accumuli fino a 65 mm ed un'intensa grandinata di 15 minuti con chicchi delle dimensioni di una noce. Quest'ultimo evento è stato determinato da una congiuntura meteo tutt'altro che inusuale, causata da infiltrazioni di aria fresca dai quadranti nord-occidentali che interagiscono con l'anticiclone delle Azzorre sulla Pianura Padana, dando vita ad intense celle temporalesche. Il 26 luglio 2014 un altro evento importante interessa il territorio dei comuni dell'Unione con allagamenti diffusi ed un valore di pioggia cumulata nelle 24 ore superiore a 180 mm registrato dalla stazione di Soncino/Orzinuovi, con un picco orario di 69,8 mm alle ore 02,00.

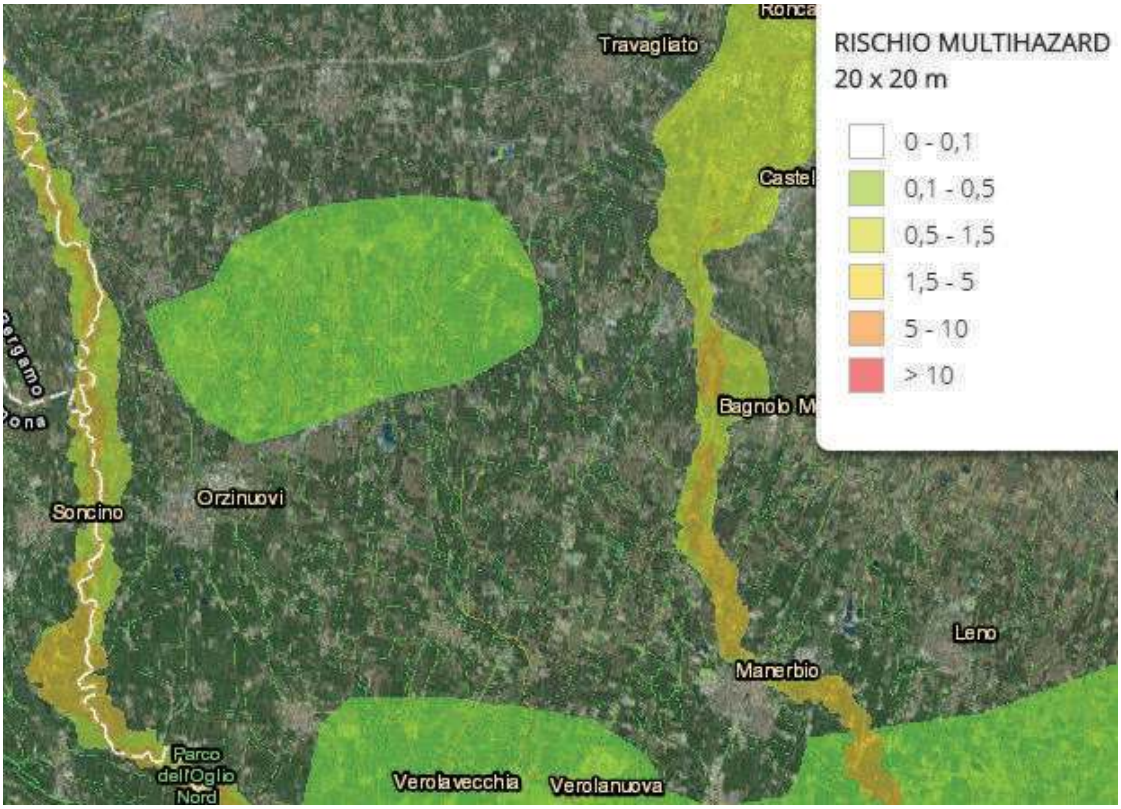
Quindi, nonostante la maggiore prevedibilità dei fenomeni atmosferici legati alle precipitazioni, ciò non significa un minore impatto del problema a livello strutturale, entrando in gioco fattori locali talvolta difficilmente ponderabili. Inoltre, piogge ad elevata intensità e a distribuzione spaziale tipicamente limitata, comportano talora pericolose conseguenze per i fenomeni indotti di frana superficiale, di trasporto detritico in massa e per i danni diffusi al tessuto urbano con tracimazioni del reticolo minore che drena vaste superfici ed entro cui si riversano numerose piccole derivazioni, spesso inadeguate a smaltire un notevole afflusso: eventi che allo stato attuale non è sempre possibile prevedere con sufficiente anticipo e precisione per l'attuazione di dispositivi di allerta-allarme, soprattutto se influenzano il comportamento di rogge e scolatori. Su scala più vasta, comunque, l'evoluzione climatologica ha favorito l'elaborazione di modelli predittivi sempre più sofisticati. Infatti, se i principali fattori innescanti il dissesto sono rappresentati dalle caratteristiche dell'evento meteorologico e dell'antropizzazione del territorio, è evidente che un sistema basato sulla ricorrenza temporale statistica non ha da solo probabilmente molto senso, in quanto negli ultimi anni si è assistito ad una profonda trasformazione del contesto ambientale e persino morfologico del territorio, sempre più interessato da un'intensa urbanizzazione con impermeabilizzazione del suolo e modifiche del ruscellamento naturale delle acque attraverso nuovi assi viari, che spesso si comportano come canalizzazioni artificiali[57], nonché da compattamento del suolo agricolo o da pratiche che hanno portato alla scomparsa dei lembi relitti di quel bosco planiziale, che aveva forti componenti di regimazione, assorbimento e protezione del suolo dall'erosione.

Tendenzialmente gli eventi di piena ed alluvionali si distribuiscono tra maggio e novembre, con una concentrazione dell' 80% nei soli mesi estivi (da giugno a settembre): ciò da luogo, in via diretta, nel territorio alpino d'elezione alle cosiddette, insidiose, "colate detritiche" con trasporto di masse solide e, in via indiretta, a

[57] Un esempio di come possano mutare il contesto e quindi le condizioni di sicurezza di un territorio, è dato dalla distruzione nel 2000 della chiesetta di Pléod, nel comune di Fenis in Val d'Aosta, in conseguenza di una colata detritica: era stata costruita più di tre secoli fa in zona che, secondo i parametri e le evidenze geomorfologiche dell'epoca, risultava protetta: evidentemente, fattori di antropizzazione e di utilizzo del suolo hanno nel tempo modificato l'assetto territoriale e quindi anche la vulnerabilità. Per l'interdipendenza tra hazard e variabile storica di contesto della vulnerabilità, vedi anche Menoni 1997.

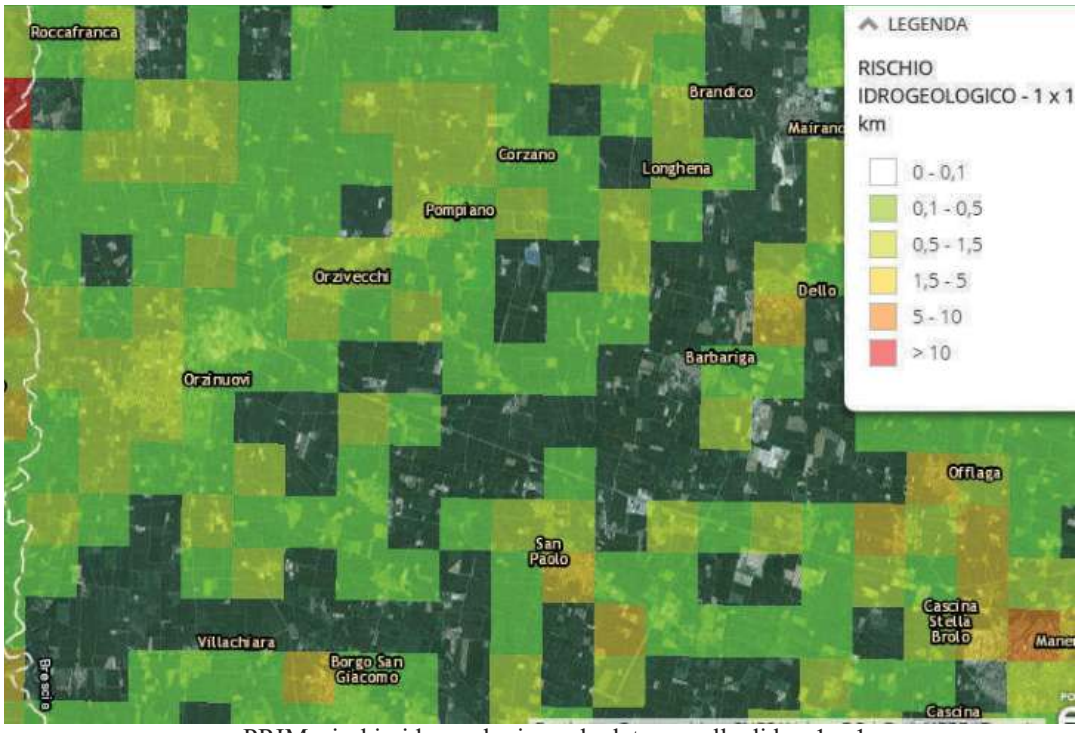
fenomeni indotti di piena in zone pianeggianti, ove sono comunque sempre possibili alluvioni localizzate causate da intense precipitazioni e/o innescate da caratteristiche strutturali del singolo sito. A ciò si aggiungano le criticità derivate dalla diaspora dalla montagna che ha determinato l'abbandono delle strutture di consolidamento e regimazione diffusa delle acque e dalla spesso disordinata urbanizzazione delle aree di fondovalle e di pianura, con lo sfruttamento edificatorio di zone inadeguate, con l'incanalamento forzato delle acque dell'idrografia minore, con la crescente infrastrutturazione fognaria e di collettamento: le gravi insufficienze idrauliche del reticolo scolante e fognario di pianura possono infatti rappresentare un fattore di rischio e rendere vulnerabili aree - particolarmente quelle urbanizzate da essi servite - abbastanza lontane da corsi d'acqua di maggiore portata. Anche se costituiscono una minaccia assai limitata per la vita umana, causano comunque danni economici ed effetti inquinanti, soprattutto in un quadro che evidenzia una tendenza all'incremento dell'intensità delle precipitazioni e dei fenomeni alluvionali. In considerazione di ciò, le linee guida per la predisposizione dei piani di protezione civile comunali e provinciali invitano ad identificare e risolvere le criticità apparentemente minori, ma che incidono con maggiore frequenza sul territorio nazionale, essendo a ciò insufficienti le previsioni del PAI, ove applicabili, che in genere si riferiscono a scenari di pericolosità severi, con frequenza di accadimento ultra decennale.

La cartografia del PRIM "Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi" restituisce le seguenti elaborazioni (i valori fanno riferimento alla media regionale considerata = 1):



PRIM: pericolosità idrogeologica 20 x 20

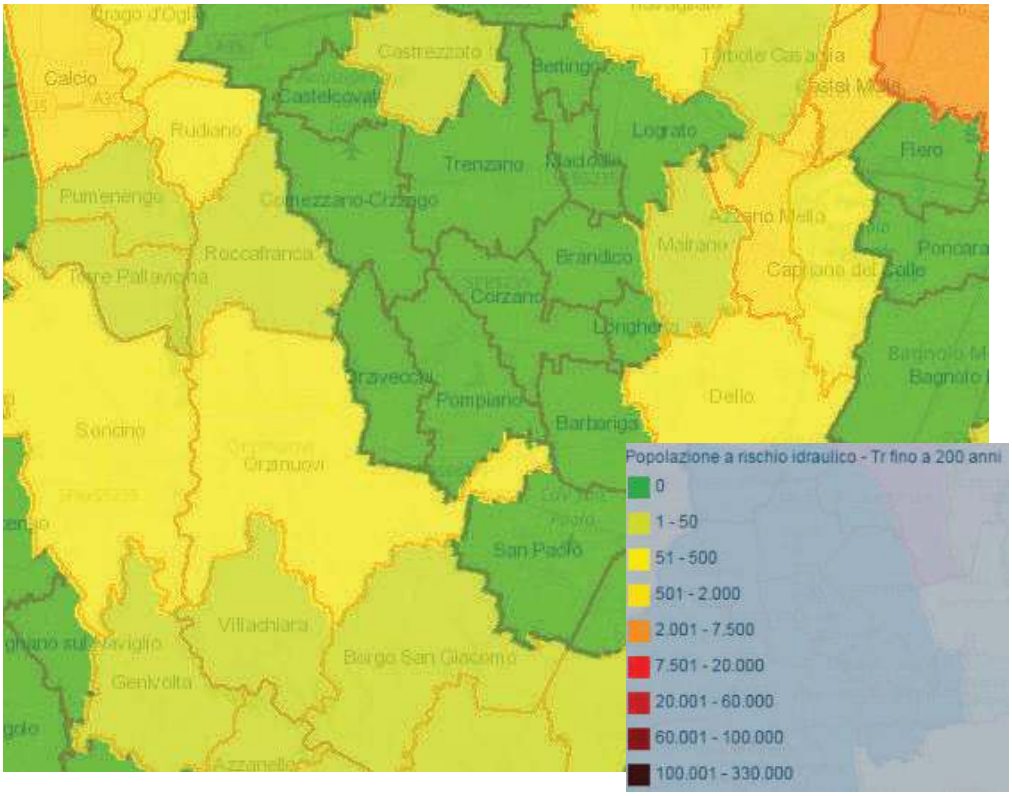
L'archivio delle Aree Vulnerate da Inondazioni (AVI) compreso nel Sistema Informativo sule Catastrofi Idrogeologiche del CNR indica per il territorio solo un'occorrenza, relativa ad un evento con causa innescante meteoclimatica, avvenuto il 23/09/1993 (scheda 7200063) che ha interessato con precipitazione intensa (registrati 74 mm di pioggia in due ore a Brescia) la bassa bresciana ed il milanese. L'Archivio suddetto raccoglie tuttavia solo eventi al di sopra di una certa soglia e con riferimento al reticolo idrico maggiore, mentre in sede locale possono esserci manifestazioni non registrate ma significative come quelle ricordate. Il territorio unionale consta di una fitta rete di seriole, vasi e rogge che possono presentare criticità, apportatrici magari di danni ridotti ma con un impatto non indifferente per i disagi che una loro esondazione è in grado di creare. Il rischio, seppure diffuso, rientra tendenzialmente nella media regionale ed appare più elevato logicamente in corrispondenza del corso del Fiume Oglio e lungo le principali direttrici viarie, in considerazione delle interferenze che si possono creare con l'assetto infrastrutturale:



PRIM: rischio idrogeologico calcolato su celle di km 1 x 1

Mediamente pertanto la popolazione esposta al rischio idraulico si trova concentrata nei comuni di Orzinuovi e Villachiara, un dato ovviamente coerente con la natura eminentemente fluviale di tali territori, essendo generalmente associato al reticolo secondario un indice di rischio e di danno minore.[58]

[58] E' doveroso rammentare che i modelli del rischio alluvionale, così come sottolineato dall'Autorità di Bacino, sono soggetti ad alcune incertezze nella stima delle portate e dei livelli di piena, incertezze dipendenti dai parametri presi in considezione, dalla scelta del modello, dalla variabilità naturale delle pioggie, dalla geometria locale degli alvei nonché nella delimitazione delle aree inondabili, che dipende dalla disponibilità di basi topografiche e di serie storiche. Inoltre non è possibile tener conto di eventi e



Popolazione a rischio idraulico Tr 200 anni
(elaborazione ISPRA su dati SICI)

Il dato trova conferma nell'elaborazione resa dalle mappe di rischio del PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni) dell'Autorità di Bacino del Po (2015), recepito da Regione Lombardia e riportato nel capitolo successivo.

forzanti di natura accidentale o stocastica, quali fenomeni ostruttivi di alveo/reticolo o elementi di interferenza.

La "Direttiva Alluvioni" ed il piano di gestione del rischio alluvionale
(D.g.r. X/6738 del 19/06/2017)

L'area del Bacino Padano è particolarmente suscettibile al fenomeno alluvionale: nei primi Anni Duemila è stato intrapreso un percorso finalizzato a sistematizzare le conoscenze acquisite, utilizzare efficacemente i nuovi strumenti di modellazione messi a disposizione dall'informatica ed intraprendere nuovi studi sulle dinamiche idrologiche per giungere ad una migliore gestione delle acque e degli eventi di natura alluvionale. In gran parte questo lavoro venne prescritto ed ispirato dalla Direttiva 2007/60/CE: l'Autorità competente del maggior fiume italiano ha quindi realizzato tutta una serie di prodotti e di atti regolamentari che, per l'aspetto della protezione civile, hanno trovato ampio recepimento nella deliberazione della Giunta lombarda n. X/6838 del 19/06/2017 "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po*".

In particolare, il cap. 7 della deliberazione citata, specificatamente dedicato all'attuazione della variante al PAI nel settore della pianificazione di emergenza a scala comunale, sancisce che "*la cartografia del PGRA rappresenta una integrazione e aggiornamento del quadro conoscitivo del PAI*": rispetto a quest'ultimo infatti vengono prese in considerazione aree anche diverse ed esterne rispetto alle fasce normative dell'assetto idrogeologico, derivandole da una più approfondita conoscenza a scala comunale. Il territorio è stato quindi suddiviso in ambiti di riferimento con un focus sulla presenza di superfici allagabili e della loro tipologia: i macrosettori di interesse sono rappresentati dall'ambito RP (Reticolo idrico Principale, costituito dall'asta del Po e dei suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle collinari e montani) e dal RSP (Reticolo Secondario di Pianura, costituito dai corsi d'acqua secondari gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio bassa pianura padana)[59]. Il comune di Orzinuovi è così rappresentato:

[59] La citata pubblicazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "*Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio*" identifica "*alcune macrozone, caratterizzate da omogeneità a grande scala in merito ai processi di instabilità attesi*". Il "*Settore terminale della pianura padana*" è così descritto: "*zona di massima espansione delle piene con superficie inondabile da 30.000 a oltre 100.000 ha. Sviluppo dei fenomeni per rottura impulsiva di argine e progressiva sommersione della pianura circostante. Le inondazioni avvengono per inadeguatezza del reticolo secondario e coinvolgono centri abitati e infrastrutture di rilevante importanza. Il sistema idrografico principale è costituito dall'asta del Po e dagli affluenti, quello secondario è costituito dalla rete artificiale di bonifica, prevalentemente a scolo meccanico*" (op. cit., pag. 6).

Comune	Cod. Istat	Ambito RP		Ambito RSP				
		Comuni con aree allagabili in amtito RP	Comuni con fasce fluviali PAI vigenti	Comuni RSP (non tenuti all'aggiornamento dell'elaborato 2 del PAI da VV/7365/2021)	Comuni con aree allagabili in ambito RSP	Aree allagabili tratte daiPGT dei Comuni (S = Carta di Sintesi)	Segnalazione di aree allagabili da Consorzi di Bonifica	Aree allagabilida studi sovracomunali
ORZINUOVI	17125	X	X	X				

Da D.g.r. X/6738 del 19/06/2017, Allegato 2 *passim*

Nella cartografia regionale Orzinuovi è rappresentato da valori di rischio che raggiungono il limite superiore per alcune zone abitate nei pressi del fiume Oglio, limite che viene indicato su una scala graduata, la cui costruzione è stata sintetizzata poche pagine innanzi. Per comodità di lettura si ripropone la tabella descrittiva associata al rischio:

Classe	Intensità	Descrizione degli effetti
R_1	Moderata	Danni sociali, economici e al patrimonio ambientale marginali
R_2	Media	Danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche
R_3	Elevata	Problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale
R_4	Molto elevata	Possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, gravi danni agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, distruzione delle attività socio-economiche.

L'Allegato 0 alla *Relazione* del PGRA "*Superfici e abitanti a rischio per comune*" del marzo 2016 restituisce i seguenti valori:

		R1		R2		R3		R4		Totale	
		Sup.	Ab.	Sup.	Ab.	Sup.	Ab.	Sup.	Ab.	Sup.	Ab.
Orzinuovi		3,03	51	0,27	-	2,70	63	0,06	-	6,06	114

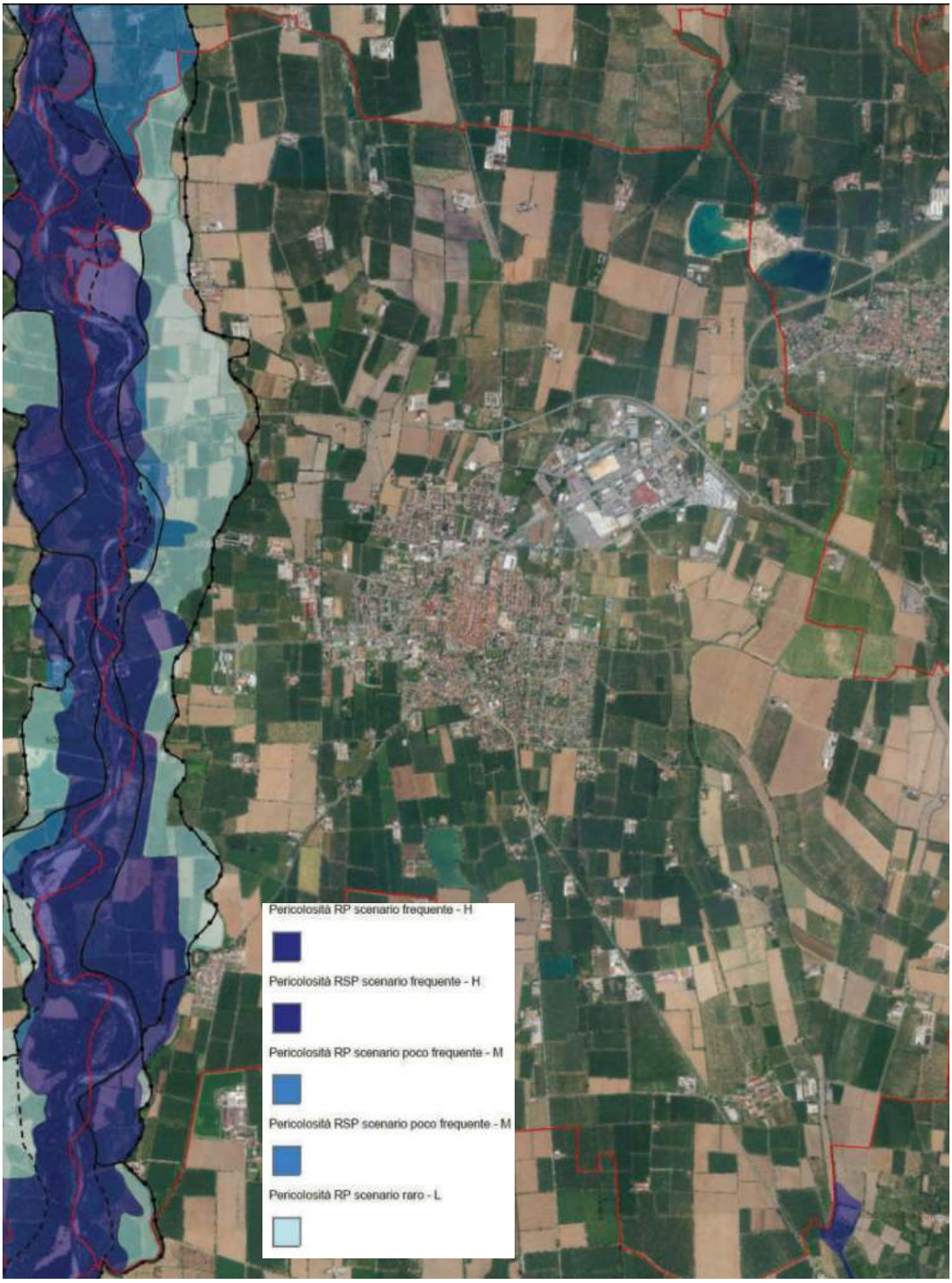
Superfici e abitanti a rischio per comune. Le superfici sono espresse in kmq
(da: Autorità di Bacino del Fiume PO "*Relazione - Allegato 0*")

I dati relativi agli abitanti nelle aree a rischio sono leggermenti diversi per consistenza e distribuzione da quelli più cautelativi effettivamente confluiti nella cartografia, che tiene conto dell'esposizione anche di altre categorie:

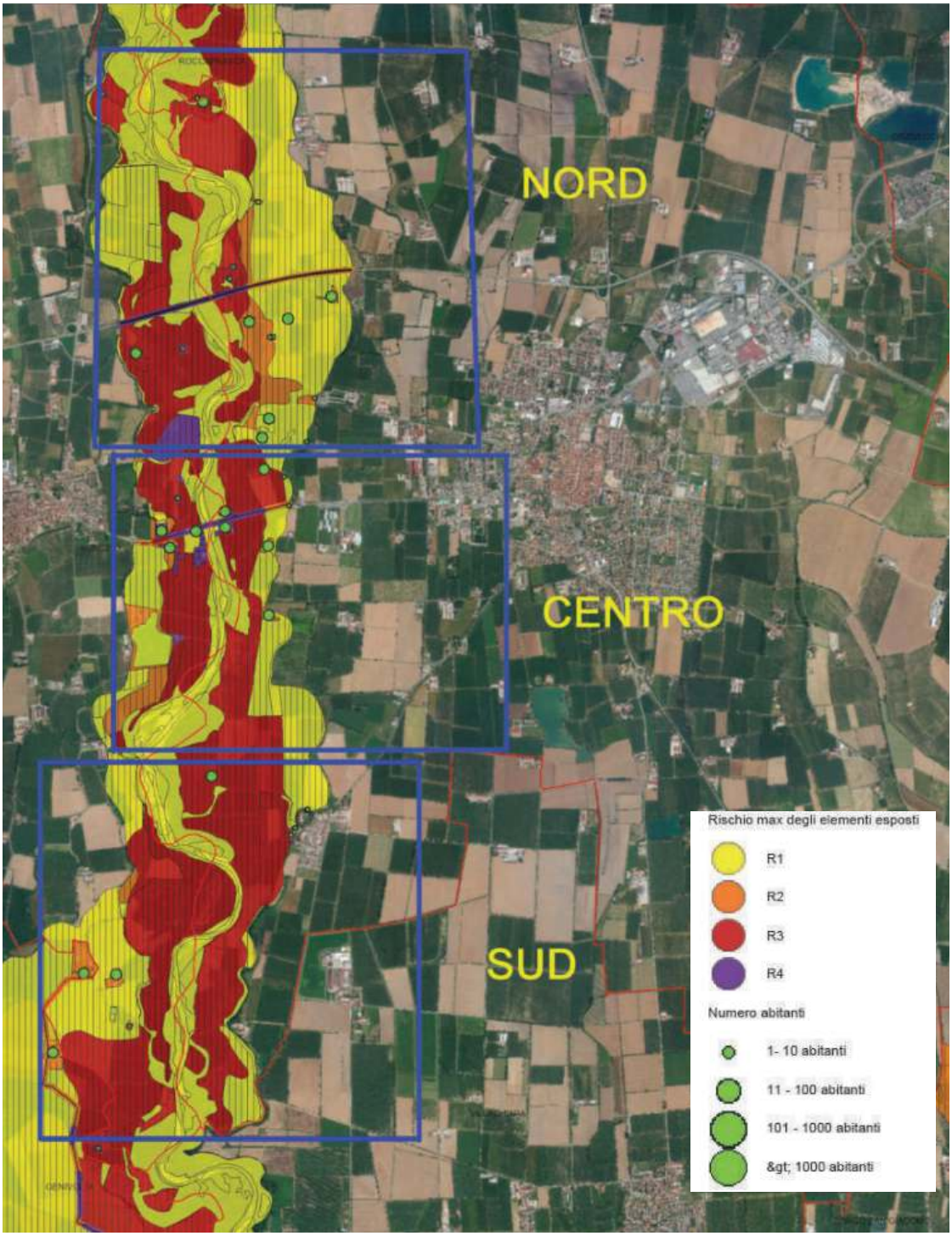
	R1		R2		R3		R4	
	Abit.	Altro	Abit.	Altro	Abit.	Altro	Abit.	Altro
Orzinuovi	-	boschi	146	tratto SP235 e tratto Via Milano	-	colture	124	tratto SP235 e tratto Via Milano

Elaborazione su elementi puntuali e lineari a rischio
(da cartografia rischio PGRA "*Direttiva alluvioni 2015*" in Geoportale Regione Lombardia)

Le aree individuate dall'eleborazione derivante dalle mappe prodotte per la "Direttiva alluvioni" costituiscono pertanto integrazioni a quelle già indicate nel Piano di Emergenza del 2014. Trattandosi di fenomeni che, in genere, in ambito fisiografico di pianura sono ad insorgenza lenta e prevedibile (con alcune eccezioni), il modello di intervento deve essere primariamente volto alla messa in sicurezza di persone, animali, beni culturali e cose. In caso di evento è opportuno prevedere un costante flusso informativo verso l'Unione BBO da parte del Comune fin dalla fase di allertamento e monitoraggio.



Pericolosità. Le linee nere rappresentano le fasce PAI
(da Geoportale Regione Lombardia)



Quadro d'unione e legenda per rischio ed elementi esposti



1 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
-	R2	Seminativi R1

2 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
5	R4	Semin. R3 - boschi R1

3 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
5	R4	Seminativi R3

4 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
8	R4	Seminativi R3

5 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
9	R2	Semin. R3 - cesp. R1

6 rif. Orzinuovi	
PERICOLOSITA'	
Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500
RISCHIO	
Abit.esp.	R
-	R2 (infrastrutture: SP 235)

7 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	Frequente	20

RISCHIO

Abit.esp.	R
-	R4 (infr.: SP 235 e ponte)

8 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
28	R2	Seminativi R1

9 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
15	R2	Seminativi R1

10 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
15	R2	-

11 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
M	poco frequente	200

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
1	R4	Seminativi R1

12 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
M	Poco frequente	200

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
17	R4	-

13 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
2	R2	-

14 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
14	R2	Seminativi R1

15 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
12	R2	Seminativi R1

16 rif. Orzinuovi

PERICOLOSITA'

Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500

RISCHIO

Abit.esp.	R	R altri elementi
1	R2	Seminativi R1



17 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
13	R4	Seminativi R3

18 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
2	R4	Seminativi R3

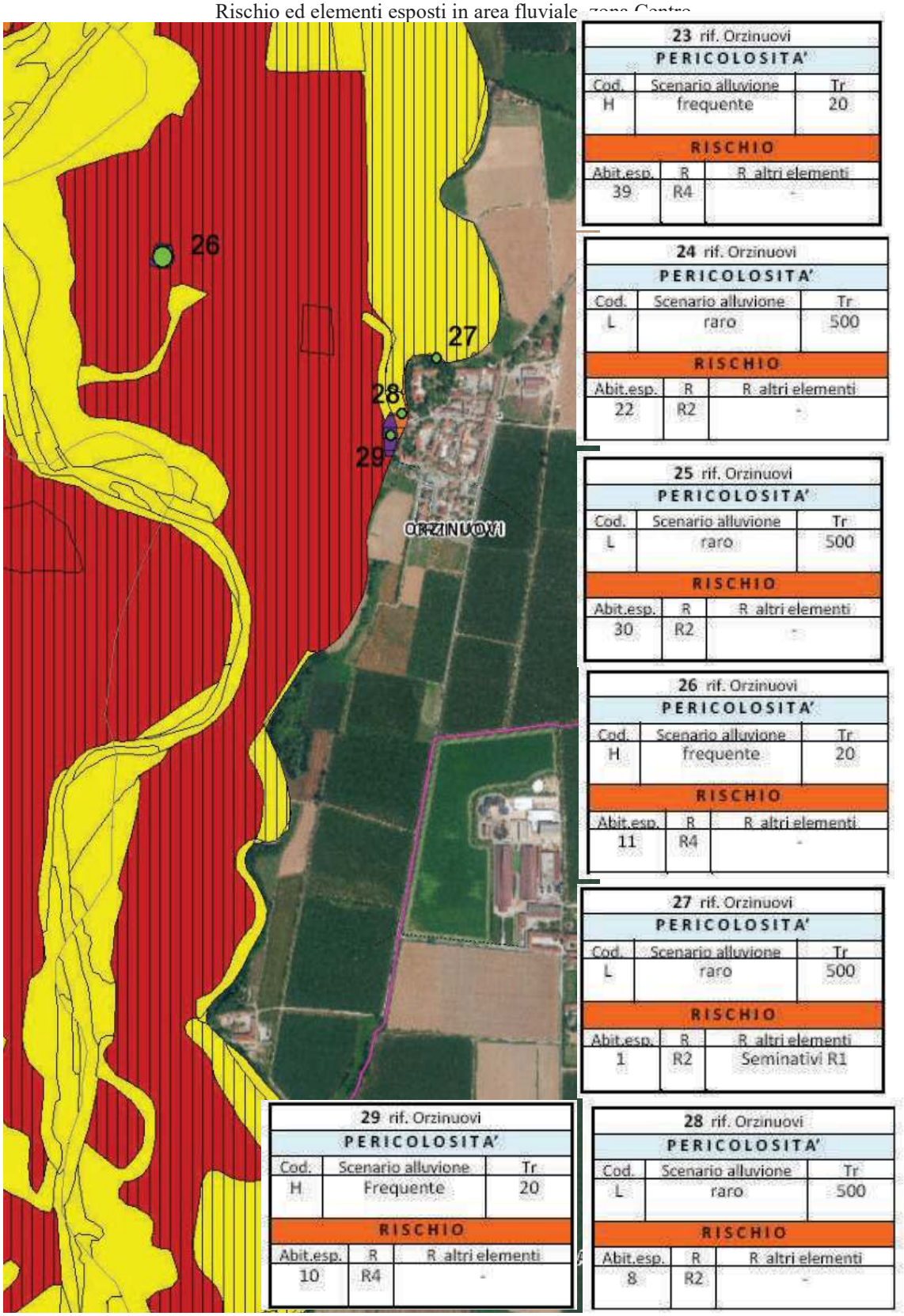
19 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
13	R4	Semin. R3 - boschi R1

20 rif. Orzinuovi		
PERICOLOSITA'		
Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	
RISCHIO		
Abit.esp.	R	R altri elementi
1	R2	-

21 rif. Orzinuovi	
PERICOLOSITA'	
Cod.	Scenario alluvione	Tr
L	raro	500
RISCHIO	
Abit.esp.	R
-	R2 (infrastr.: Via Milano)

22 rif. Orzinuovi	
PERICOLOSITA'	
Cod.	Scenario alluvione	Tr
H	frequente	20
RISCHIO	
Abit.esp.	R
-	R4 (infrastr.: Via Milano)

Rischio ed elementi esposti in area fluviale, zona Centro



Rischio ed elementi esposti in area fluviale, zona Sud

Precipitazioni ed attività temporalesca

Le previsioni meteorologiche conoscono oggi un grado di affidabilità notevole: quella che i bollettini riportano in forma semplificata ed accessibile non è altro che l'elaborazione di un calcolo matematico basato su modelli statistici, stabiliti negli anni passati, sulle probabilità del tempo nei vari periodi stagionali. Tali modelli di calcolo attualmente permettono un margine di errore abbastanza basso: 10-20% per le previsioni a 12/24 ore e 20-30% per le 36/48 ore, aumentando poi in senso logaritmico sul lungo periodo. Si rammenta che la scala utilizzata dalla Regione Lombardia per le **precipitazioni**, che è ovviamente diversificata per ogni area omogenea, per LOMB IM-11 prevede le seguenti soglie nell'arco delle 12/24 ore per codici di severità crescente:

Soglia mm/12h	Soglia mm/24/h	Classe
< 40	< 50	
40 - 50	50 - 70	**A**
50 - 80	70 - 100	**B**
> 80	> 100	**C**

Regione Lombardia: classificazione delle precipitazioni per l'area omogenea IM-11[66]

Si riportano altresì ulteriori classificazioni di precipitazioni cumulate su archi temporali più ridotti, per permettere di determinare la gravità di un fenomeno con ulteriori riferimenti:

PRECIPITAZIONI ABBONDANTI: precipitazioni, non necessariamente intense, che in un dato arco di tempo determinano cumulati consistenti.	
precipitazione cumulata sulle 3 ore	> 40 mm
precipitazione cumulata sulle 6 ore	> 50/60 mm
precipitazione cumulata sulle 12 ore	> 70/80 mm
precipitazione cumulata sulle 24 ore	> 90/100 mm

PRECIPITAZIONI INTENSE: precipitazioni caratterizzate dall'elevata intensità oraria ovvero da elevati valori cumulati nell'unità di tempo (ora)	
precipitazione deboli	0 - 3 mm/h
precipitazione moderate	3 - 15 mm/h
precipitazione intense	15 - 40 mm/h
precipitazione estreme	> 40-50 mm/h

[66] Le tabelle bordate di un doppio filetto verde si riferiscono a valori soglia di Regione Lombardia e/o riportati nelle Direttiva allertamento 2015 di cui alla Dgr X/4599.

Con il termine “**temporali**” si indicano fenomeni atmosferici caratterizzati da insolita violenza (intensità fra 40 e 50 mm/h), durata limitata (1/3 ore), ridotta estensione spaziale, forti precipitazioni anche a carattere di rovescio o grandine, raffiche di vento, brusche variazioni della pressione e della temperatura ed attività elettrica atmosferica più o meno intensa. Ai temporali sono associati fenomeni d’interesse per la protezione civile quali le piogge a carattere di rovescio, le alluvioni improvvise (le cosiddette *flash floods,* più frequenti in montagna e pericolose per la stabilità dei versanti, ma ultimamente abbastanza presenti anche in ambito di pianura), i venti forti e le grandinate, soprattutto nelle aree intensamente antropizzate, ove il fenomeno dell’ “isola di calore” ed il grado di umidità più elevato favoriscono lo sviluppo di questo evento. La nube tipica è il cumulonembo e nella nostra area tali nubi (dette “celle temporalesche”) sono spesso associate in famiglie (“temporali multicella”), che tendono ad organizzarsi in “linee temporalesche”. Una particolarità dell’area padano-alpina sono i temporali notturni, che si generano grazie all’instabilizzazione per irraggiamento verso lo spazio di cumuli sviluppatisi nelle ore pomeridiane: essi sono tipici del periodo estivo ed i cumulonembi agiscono qui come vere e proprie “torri di raffreddamento” per l’atmosfera sovraccarica di energia. Per quanto riguarda la distribuzione nel corso dell’anno, il periodo maggiormente a rischio per eventi temporaleschi è in genere da marzo a novembre (mesi di maggiore frequenza: giugno, luglio, agosto); la distribuzione giornaliera vede invece un picco nelle ore centrali (dalle 16,00 alle 18,00) ed un minimo al mattino. La vita media dell’evento è di un’ora anche se i temporali frontali e prefrontali possono durare 6/12 ore o più, la fase acuta dura mezz’ora ed il pericolo si considera superato dopo 30 minuti dall’ultima osservazione di tuono o di fulmine. Nelle varie direttive Regione Lombardia distingue:

- temporali forti, a volte di lunga durata (fino a qualche ora), caratterizzati da intensi rovesci di pioggia o neve, precipitazioni di intensità superiore a 40 mm/h, spesso grandine anche di grandi dimensioni (> 2 cm), violente raffiche di vento, occasionalmente trombe d’aria ed elevata densità ceraunica;
- temporali di breve durata e bassa intensità, ovvero con limiti quantitativi di precipitazione di pioggia o neve inferiori ai 40 mm/h, con raffiche di vento moderate molto circoscritte e grandine di piccole dimensioni.

In fase di previsione si distinguono tre livelli di criticità, correlati non all’intensità bensì alla probabilità di accadimento esclusivamente dei “temporali forti” per area omogenea:

Probabilità temporali forti	% probabilità	Codice Peric.	Descrizione
Bassa	< 30%	A	Assenza di fenomeni temporaleschi.
Media	30- 70	B	Bassa probabilità di accadimento di temporali forti in una situazione che potrebbe anche risultare di temporali (senza ulteriori specificazioni) diffusi.
Alta	> 70	C	Alta probabilità di accadimento di temporali forti, che possono manifestarsi in forma localizzata, diffusa o organizzati in strutture di dimensioni superiori a quelle caratteristiche della singola cella temporalesca (fronti, linee temporalesche, sistemi a mesoscala).

SCENARI DI RISCHIO PER TEMPORALI FORTI

- i FULMINI possono procurare danni alle persone, alle linee elettriche e di telecomunicazione e ad infrastrutture in genere;
- i ROVESCI INTENSI possono dar luogo ad allagamenti e ostacolare la viabilità;
- le RAFFICHE DI VENTO possono determinare danni diretti ed indiretti a persone e cose, destabilizzando impalcature, segnali stradali, cartelloni, carichi sospesi, ponteggi, scoperchiando tetti ed abbattendo alberi (*ostacolando quindi anche la viabilità: rischio incidentale*, NdR)
- la GRANDINE può danneggiare beni vulnerabili, coltivazioni, mezzi, merci non protette.

Amplificazione del rischio si può determinare nei luoghi all'aperto ad elevata concentrazione di persone e/o beni (sagre paesane, manifestazioni, concerti, ecc.), soprattutto in vicinanza di corsi d'acqua, impalcature, tralicci, alberi, impianti elettrici, ecc. Al presente scenario può talvolta associarsi quello di vento forte (vedi più avanti).

Regione Lombardia: soglie di criticità per probabilità accadimento temporali e scenari correlati

I **fulmini** sono l'elettrometeora tipica dei temporali e le statistiche indicano un numero medio per la Lombardia di 2/4 per kmq, con una densità abbastanza bassa per la nostra area di pianura e più consistente per le regioni alpine: si tratta tuttavia di un fenomeno estremamente variabile nel corso del tempo e le statistiche fanno riferimento anche a periodi in cui non era possibile il monitoraggio in tempo reale. Il colore dei fulmini può fornirci alcune indicazioni di massima sul contenuto d'umidità dell'aria: se la saetta è rossastra in quella zona sono in corso piogge; se è azzurra indica grandine; se è gialla vuol dire che c'è polvere in sospensione sollevata dal vento; il fulmine bianco indica invece scarsa umidità e quindi elevato pericolo di incendi.

Un altro fenomeno atmosferico che interessa frequentemente ed in modo alquanto localizzato la pianura padana è rappresentato dalla **grandine**. Essa si forma solo nella nube temporalesca del cumulonembo ad incudine, all'interno della quale una gran quantità di acqua liquida si trova a temperature negative: si tratta di goccioline sopraffuse (ovvero liquide pur in ambiente sottozero), poiché soltanto a - 40°C il ghiacciamento avviene in ogni caso. Inoltre in natura esistono particelle come il sale marino o il pulviscolo atmosferico in grado di nucleare cristalli di ghiaccio che, trasportati verso l'alto, vanno a costituire la parte superiore della nube: questi sono gli embrioni dai quali si svilupperà il chicco di grandine. I danni potenziali che una tempesta di grandine può causare sono generalmente proporzionali alla dimensione del chicco ed alla velocità di caduta; altre componenti da considerare sono la durezza, la forma e l'orientamento della traiettoria di caduta: si consideri comunque che la velocità aumenta con il quadrato del diametro del chicco e quindi che un chicco di 1 cm di diametro cade a ben 50 km/h. Per misurare gli effetti della grandine sulle attività umane e produttive, nel 1986 è stata introdotta da J. Webb la Scala Torro specifica, che determina l'intensità di una grandinata in riferimento al danno maggiore che ha causato. Quando una grandinata si verifica in zone ove l'impatto non può essere misurato, l'intensità del fenomeno viene messa in relazione alla grandezza del chicco di grandine e non più al danno potenziale. Tra le due modalità d'utilizzo esiste comunque un legame, indicato nelle tabelle con la colonna "Size Range"; quando i danni non sono evidenti, viene comunque assegnata la categoria più bassa. Lo stesso criterio viene utilizzato nei casi in cui non possono essere quantificati: per esempio, una grandinata con chicchi grandi come uva può potenzialmente causare danni nei range H6-H8; tuttavia se i danni non possono essere quantificati, la grandinata viene declassata al primo limite inferiore, cioè H5. In

conclusione, è possibile dire che c'è una stretta relazione tra dimensioni del chicco e danno causato; sono quindi state definite delle categorie in cui si trovano inseriti vari insiemi per meglio classificare gli eventi. Infatti è possibile che chicchi di grandine particolarmente grandi abbiano un impatto minore perché conglobati in seno a forti correnti contrarie, rispetto ad altri più piccoli che si trovano all'interno dei tornado.

Intensità	Descrizione in base agli effetti prodotti	Size Range
H0	Chicchi della dimensione di un pisello, nessun danno.	1
H1	Cadono le foglie ed i petali vengono asportati dai fiori.	1 - 3
H2	Foglie strappate, frutta e verdura in genere graffiata o con piccoli fori.	1 - 4
H3	Alcune segni sui vetri delle case, lampioni danneggiati, il legno degli alberi inciso. Vernice dei bordi delle finestre graffiata, piccoli segni sulla carrozzeria delle auto e piccoli buchi sulle tegole più leggere.	2 - 5
H4	Vetri rotti (case e veicoli), pezzi di tegole cadute, vernice asportata dai muri e dai veicoli, carrozzeria leggera visibilmente danneggiata, piccoli rami tagliati, piccoli uccelli uccisi, suolo segnato.	3 - 6
H5	Tetti danneggiati, tegole rotte, finestre divelte, lastre di vetro rotte, carrozzeria visibilmente danneggiata, lo stesso per la carrozzeria di aerei leggeri. Ferite mortali a piccoli animali. Danni ingenti ai tronchi degli alberi ed ai lavori in legno.	4 - 7
H6	Molti tetti danneggiati, tegole rotte, mattonelle non di cemento seriamente danneggiate. Metalli leggeri scalfiti o bucati, mattoni di pietra dura leggermente incisi ed infissi di finestre di legno divelte.	5 - 8
H7	Tutti i tipi di tetti, eccetto quelli in cemento, divelti o danneggiati. Coperture in metallo segnate, come anche mattoni e pietre murali. Infissi divelti, carrozzerie di automobili e di aerei leggeri irreparabilmente danneggiate.	6 - 9
H8	Mattoni di cemento anche spaccati. Lastre di metallo irreparabilmente danneggiate. Pavimenti segnati. Aerei commerciali seriamente danneggiati. Piccoli alberi abbattuti. Rischio di seri danni alle persone.	7 - 10
H9	Muri di cemento segnati. Tegole di cemento rotte. Mura di legno delle case bucate. Grandi alberi spezzati e ferite mortali alle persone.	8 - 10
H10	Case di legno distrutte. Case di mattoni seriamente danneggiate ed ancora ferite mortali per le persone.	9 - 10

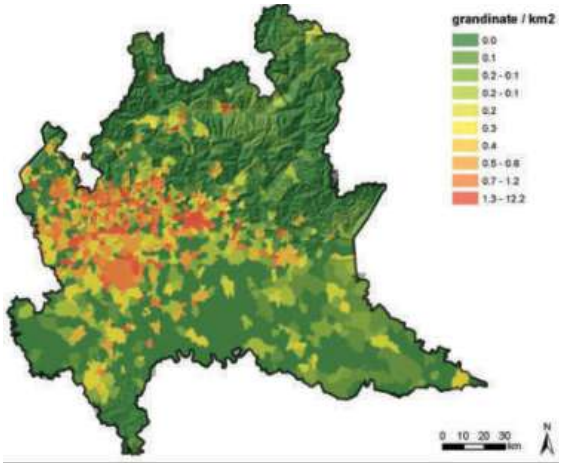
Scala Torro per la grandine in base agli effetti prodotti

Size Range	Diametro (mm)	Descrizione in base alla dimensione dei chicchi	Intensità
1	5-10	Piselli	H0 - H2
2	11-15	Fagiolo - nocciole	H0 - H3

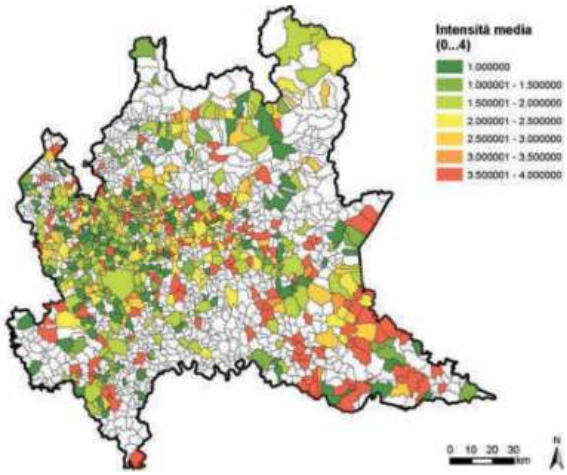
3	16-20	Piccoli chicchi di uva, ciliege e piccole biglie	H1 - H4
4	21-30	Grossi chicchi di uva, grosse biglie e noci	H2 - H5
5	31-45	Castagne, piccole uova, palla da golf, da ping-pong e da squash	H3 - H6
6	46-60	Uova di gallina, piccole pesche, piccole mele, palle da biliardo	H4 - H7
7	61-80	Grosse pesche, grosse mele, uova di struzzo, piccole e medie arance, palle da tennis, da cricket e da baseball	H5 - H8
8	81-100	Grosse arance, pompelmi e palle da softball	H6 - H9
9	101-125	Meloni	H7 - H10
10	> 125	Noci di cocco e simili	H8 - H10

Scala Torro per la grandine in base alla dimensione dei chicchi

Secondo il modello derivante dail database ESWD costruito da Punge et al. (2014), la pianura padana lombarda costutuisce la zona di maggior pericolo da grandine in Europa[67]. Nel territorio lombardo il picco è rappresentato dai mesi estivi e la provincia maggiormente colpita sembra essere quella di Milano con una frequenza annua di grandinate (calcolata su una serie storica di 12 anni) superiore a 70 seguita da Bergamo (49) e Como (40); la zona di Brescia e limitrofi è rappresentata da una media di circa 20 eventi/anno, con manifestazioni di forte intensità soprattutto nella bassa pianura cremonese e mantovana.



Mappa della frequenza di grandinate



Mappa dell'intensità di grandinate

(da "*Proposta metodologica per l'aggiornamento PRIM*", op cit.)

[67] Cfr. Regione Lombardia, NIER Ingegneria Spa: "*Proposta metodologica per l'aggiornamento dell'analisi di rischio condotta nell'ambito del Programma Regionale Integrato di mitigazione dei rischi - PRIM*", 20 novembre 2015.

Precipitazioni nevose

La condizione di attecchimento della neve al terreno è convenzionalmente data dal valore inferiore a 0° della temperatura di rugiada[68]. Per quanto riguarda la conversione dell'unità di misura, **si assume che 1 mm di pioggia corrisponda all'incirca ad 1 cm di neve**, anche se si tratta di una misura media: infatti, in caso di nevicate a grandi fiocchi il rapporto può arrivare fino ad 1,5 cm di neve, mentre al di sotto dei 10° può scendere su valori inferiori: la questione non è accademica, poiché attiene alla stima del deposito al suolo ed alle azioni correlate per garantire la viabilità. La previsione è particolarmente complessa, poiché la più piccola variabile che influenza la temperatura può discriminare fra pioggia e precipitazione nevosa. In base alla Direttiva regionale 2015 sull'allertamento meteo, per i fenomeni nevosi il Comune di Orzinuovi è ricompreso nella zona omogenea **NV-17**.

Si ricorda che per seguire l'evoluzione di fenomeni (pioggia, neve, temporali) cosiddetti "sotto-soglia" sono di particolare interesse i prodotti dell'Arpa, che forniscono un'informazione sintetica sulle previsioni di superamento. Le soglie individuate dalla direttiva regionale 2015 per l'attivazione delle procedure di allerta sono le seguenti:

Neve zona allertamento **NV-17** (con accumulo al suolo cm/24h)	Livello di criticità	Codice allerta
< 1	assente	-
1 - 10	ordinaria	A
10 - 20	moderata	B
> 20	elevata	C

SCENARI DI RISCHIO PER NEVE
- difficoltà, rallentamenti, possibili blocchi del traffico con incidentalità;
- interruzioni della fornitura di energia elettrica e/o delle linee telefoniche;
- danni agli alberi con ripercussioni sulle aree sottostanti;
- danni e crolli delle coperture di edifici e capannoni.

Regione Lombardia: soglie di criticità per neve e scenari correlati

Il territorio della bassa bresciana, dopo un periodo decennale di relativa scarsa incidenza delle precipitazioni nevose (l'ultima di rilievo è stata quella del 1985, con un'ininterrotta attività dal 13 al 17 gennaio per un valore raggiunto di coltre superiore ai 90 cm), sembra conoscere recentemente un ritorno ad abbondanti nevicate anche a bassa quota, nevicate che hanno toccato l'apice nell'inverno del 2005 con un valore di coltre di 45 cm. ed una pressoché completa paralisi del trasporto urbano. La climatologia indica comunque che la pianura lombarda riceve in media dai 30 ai 50 cm di neve all'anno; l'Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura di Bergamo individua una serie storica 1958/1987 su una media di 39 cm di neve all'anno con frequenza più elevata nel mese di gennaio, seguito da dicembre e febbraio. Studi

[68] Con punto di rugiada o temperatura di rugiada ("*dew point*") si intende la temperatura alla quale, a pressione costante, l'aria (o, più precisamente, la miscela aria-vapore) diventa satura di vapore acqueo.

comparati sembrano propendere per una discretamente regolare distribuzione nel tempo di eventi estremi.

In considerazione del fatto che una nevicata consistente esplica effetti su tutta una serie di attività umane e può indurre l'instaurarsi di condizioni di criticità, all'approssimarsi del rischio neve alcune azioni appaiono prioritarie, in particolare:

- provvedere, in tempo ordinario, ad una congrua scorta di sale, sabbia o composto antigelo, atossico e che non provoca danni alle coperture delle sedi viarie, dei marciapiedi e dei cordoli.
- Provvedere, in tempo ordinario, alla redazione del Piano Neve con stipula di accordi con aziende private, al fine di concordare le sinergie delle operazioni di rimozione della neve con mezzi meccanici ed anche manualmente per le zone ad accesso disagevole o impossibile per i macchinari.
- Prevedere delle aree di ammassamento e stoccaggio delle neve asportata, evitando possibilmente le piazze, vocate a luogo aggregativo ed i piazzali ordinariamente dedicati al parcheggio (anche perché è possibile che siano già occupati dalle vetture, magari a macchia di leopardo, rendendo difficoltose le manovre dei mezzi spalaneve); è opportuno che nelle aree individuate vengano apposti per tempo dei cartelli segnalatori e che esse siano note alla popolazione.
- In caso di evento, assicurare prioritariamente la pervietà delle strade a maggior transito e delle arterie di collegamento esterno ed interno all'abitato.
- Assicurare l'approvvigionamento di generi di necessità e la qualità della vita alle persone con disabilità motorie, di età avanzata o con problematiche fisiche o psichiche tali da impedirne l'autonomia, soprattutto se vivono da sole (l'"Anagrafe delle fragilità" costituisce un buon strumento per la mappatura dei bisogni e delle necessità anche nelle microemergenze).
- Assicurare l'accesso alle infrastrutture con la possibilità di transito pedonale in condizioni di sicurezza (anche con gli opportuni accorgimenti per evitare la formazione del ghiaccio) alle principali strutture pubbliche (municipi, scuole, distretti sanitari, cimiteri, strutture religiose in particolare in previsione di cerimonie ...) o private di servizio pubblico (ambulatori medici, centri alimentari, Case di Riposo, farmacie, …).
- Pubblicizzare le norme del "Piano neve" comunale o comunque le regole per mitigare l'impatto del fenomeno (pulizia dei marciapiedi di proprietà, congruo utilizzo del sale, corretto parcheggio delle autovetture nei limiti del possibile, ecc.)
- Attivare gli opportuni canali di collegamento fra Ente Locale e Istituti Scolastici eventualmente previsti nei piani settoriali o in accordi/convenzioni, affinché le famiglie possano ricevere informazioni per tempo sull'apertura/chiusura delle scuole per eventi meteo o comunque di tipo emergenziale.

Nebbie e foschie intense

Nel periodo che va da ottobre a febbraio, un fenomeno particolarmente insidioso nell'area pianeggiante della Lombardia è rappresentato dalle nebbie e dalle foschie, interessanti dal punto di vista della protezione civile per il ruolo che spesso ricoprono nell'incidentalità stradale (+38% di mortalità, secondo statistiche dell'Aci) e nel rischio tecnologico, poiché determinano la stagnazione di masse d'aria inquinate (situazione

estrema di stabilità nella classificazione di Pasquill). La maggior parte della nebbie in Italia è provocata dalla condensazione del vapore acqueo in prossimità del suolo in seguito al raffreddamento notturno del suolo stesso (cosiddette "*nebbie da irraggiamento*"). Esse si formano in presenza di cinque precise condizioni:

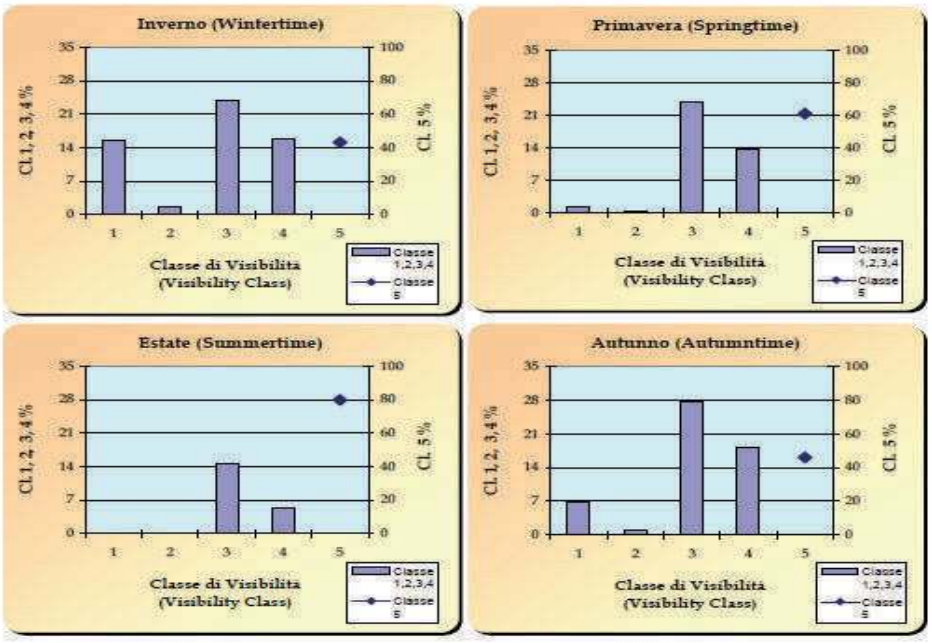
- cielo sereno, che permetta un elevato irraggiamento dal suolo;
- forte umidità nei primi 100-350 metri dal piano, cosicché possa crearsi vapore acqueo;
- aria molto secca in quota (al di sopra dei 300-500 metri), in modo da tale che il calore perso dal suolo venga il meno possibile riflesso a terra, attraverso il processo noto come "effetto serra";
- aria molto stabile, ovvero assenza nella bassa atmosfera di moti verticali ascendenti, i quali diluirebbero l'umidità accumulata al suolo su strati atmosferici troppo ampi per permettere la formazione di nebbie;
- venti molto deboli (<4 nodi, ovvero inferiori a 6 m/s), in modo che l'umidità accumulata al suolo non venga diluita orizzontalmente né dispersa verticalmente attraverso possibili moti di turbolenza; d'altra parte, il vento deve avere un'intensità di almeno 1 o 2 nodi (circa 1 m/s) per consentire la propagazione del raffreddamento del suolo agli strati atmosferici vicini

Queste condizioni sono tutte presenti nelle aree di alta pressione, caratterizzate appunto da cielo sereno, aria molto umida al suolo e molto secca oltre i 500-1.000 metri, grande stabilità e venti molto deboli, poiché in esse i dislivelli barici tra le zone geografiche adiacenti sono assai limitati (in genere nell'ordine di 1hPa per ogni 400 chilometri): essendo l'intensità del vento tanto maggiore quanto più è elevato tale dislivello, le perturbazioni risultano in genere di debole intensità. Le "nebbie a banchi" (di tipo "post frontale") sono invece spesso dovute al passaggio di un fronte caldo con queste condizioni:

- rasserenamento serale o notturno successivo ad uno o più giorni con precipitazioni o con nubi basse, con elevata umidità e cielo sereno che favorisce l'irraggiamento notturno e quindi la formazione di vapore acqueo;
- rialzo dei valori di pressione allo zero termico con stabilità atmosferica;
- assenza di vento nei bassi strati dell'atmosfera;
- presenza di un vento discendente in quota, che riscalda gli strati medio-alti e determina condizioni di stabilità.

Il fenomeno della nebbia è tuttavia fortemente condizionato in sede locale, con difformità anche molto marcate da zona a zona. Ciò lo rende anche difficilmente standardizzabile: fra le poche statistiche esistenti, l'Aeronautica Militare restituisce questi dati nell'arco temporale 1971-2000 per la stazione di Ghedi[69], che si assume significativa per la bassa bresciana:

[69] Da "Aeronautica Militare, "*Atlante climatico d'Italia 1971-2000*", in www.meteoam.it .



Ore 06 UTC (hour 06 UTC)					
Classe (Class)	Vis. (m) (Visibility)	Inverno (Winter)	Primavera (Spring)	Estate (Summer)	Autunno (Autumn)
1	0-100	15.5	1.2	0.1	6.9
2	101-200	1.7	0.4	0.0	1.1
3	201-1000	24.0	23.7	14.5	27.8
4	1001-2000	15.7	13.7	5.5	18.2
5	> 2000	43.1	61.0	79.9	46.0

Visibilità media rilevata dalla stazione meteo AM di Ghedi nel periodo 1971-2000
(dati Aeronautica Militare)

Vento e trombe d'aria

All'azione temporalesca è talvolta associato anche un aumento della velocità del **vento**. Una misura empirica dell'intensità del vento è la "Scala Beaufort", proposta nel 1806 dell'ammiraglio inglese Francis Beaufort e da allora adottata da molti Paesi naviganti. Trattandosi di una classificazione basata essenzialmente su fenomeni marini, la versione integrale prevede una parte descrittiva degli effetti sul mare al largo; successivamente, venne adattata anche alle condizioni di terra.

F	Termine descrittivo	Vento nodi[70]	Vento m/s	Vento km/h	Condizioni a terra
0	Calma	<1	0 - 0,2	<1	Il fumo sale verticalmente.
1	Bava di vento	1-3	0,3 - 1,5	01 - 05	Movimento del vento visibile dal fumo.
2	Brezza leggera	4 - 6	1,6 - 3,3	06 - 11	Si sente il vento sulla pelle nuda, le foglie frusciano.
3	Brezza tesa	7 -10	3,4 - 5,4	12 - 19	Foglie e rami più piccoli in movimento costante.
4	Vento moderato	11 - 16	5,5 - 7,9	20 - 28	Sollevamento di polvere e carta, i rami sono agitati.
5	Vento teso	17 - 21	8 - 10,7	29 - 38	Oscillano gli arbusti con foglie. Si formano piccole onde nelle acque interne.
6	Vento fresco	22 - 27	10,8 - 13,8	39 - 49	Movimento di grossi rami. Difficoltà ad usare l'ombrello.
7	Vento forte	28 - 33	13,9 - 17,1	50 - 61	Interi alberi agitati. Difficoltà a camminare controvento.
8	Burrasca	34 - 40	17,2 - 20,7	62 - 74	Ramoscelli strappati dagli alberi. Generalmente è impossibile camminare controvento.
9	Burrasca forte	41 - 47	20,8 - 24,4	75 - 88	Leggeri danni alle strutture (camini e tegole asportati).
10	Tempesta	48 - 55	24,5 - 28,4	89 -102	Sradicamento di alberi. Considerevoli danni strutturali (rara in terraferma).
11	Tempesta violenta	56 - 63	28,5 - 32,6	103 -117	Vasti danni strutturali.
12	Uragano	> 64	> 32,6	> 118	Danni ingenti ed estesi alle strutture.

Scala Beaufort dell'intensità del vento modificata per condizioni a terra

[70] Un "nodo" equivale a circa 0,514444 m/s, ovvero 1,852 km/h; un grado Beaufort corrisponde alla velocità media di un vento di dieci minuti di durata.

La Regione Lombardia nella Direttiva allertamento 2015 utilizza le seguenti classi di velocità del vento:

Vento (velocità media oraria a quote < 1.500 m. slm)	Livello di criticità	Codice peric.	Corrispondenza rispetto alla Scala Beaufort *(elaborazione)*
0 - 6 m/s (< 11 km/h)	assente	-	da F0 a circa F2
6 - 10 m/s (25 - 36 km/h)	ordinaria	A	da circa F3 a circa F5
> 10 m/s (> 36 km/h)	moderata	B	da circa F6

SCENARI DI RISCHIO PER VENTO FORTE

- pericolo di crollo di impalcature, cartelloni, alberi (particolare attenzione dovrà essere rivolta a quelle situazioni in cui i crolli possano coinvolgere strade pubbliche o private, parcheggi, luoghi di transito, servizi pubblici, ecc.);
- pericoli per la viabilità, soprattutto se circolano mezzi pesanti;
- pericoli derivanti da alberature in posizioni acclivi per l'effetto leva del vento *(e per alberature non autoctone, soprattutto per l'impossibilità dell'apparato radicale di sfruttare utilmente le caratteristiche del terreno, ad esempio pini ed abeti in pianura,* NdR*);*
- pericoli derivanti da carichi sospesi e proietto di oggetti.
- pericolo nello svolgimento di attività sugli specchi lacuali e per la sicurezza dei voli amatoriali.

Parimenti a quanto segnalato per scenario forti temporali: amplificazione del rischio si può determinare nei luoghi all'aperto ad elevata concentrazione di persone e/o beni (sagre paesane, manifestazioni, concerti, ecc.), soprattutto in vicinanza di corsi d'acqua, impalcature, tralicci, alberi, impianti elettrici, ecc.

Regione Lombardia : soglie di criticità e scenari per classi di velocità del vento
a quote inferiori ai 1.500 m. slm

Tale scenario diviene più grave al verificarsi dello sporadico ma non eccezionale evento acuto della **tromba d'aria**: i moti verticali connessi ai cumulonembi temporaleschi, soprattutto del tipo "supercella", provocano un richiamo d'aria dalla regione circostante che può innescare fenomeni di tipo vorticoso. Qualsiasi temporale a certe condizioni può originare una tromba d'aria, ma il temporale "tipico" può essere riconoscibile dalla caratteristica forma delle nuvole a protuberanza o cupola *(overshooting top, dome*) sovrapposta alla sommità appiattita del nucleo nuvoloso, detta anche "incudine". A volte, alla base dell'incudine di un temporale violento, possono apparire delle formazioni nuvolose tondeggianti che prendono il nome di "mamma". Esse si generano per la penetrazione di aria fredda negli strati intermedi dell'atmosfera e vanno considerate come un inconfondibile segno di tempesta.



Cumulonembi a incudine con “cupola” al tramonto



Nubi mammellonari foriere di tempesta

Poiché l'incudine può precedere il nucleo attivo di un temporale anche di centinaia di chilometri, la presenza di nubi mammellonari nel cielo segnala l'imminenza di violenti rovesci di pioggia o grandine e il probabile sviluppo di trombe d'aria; segni precursori possono essere pure il colore del cielo tendente al grigio-verdastro, una sensazione di atmosfera opprimente con aumento brusco di temperatura e umidità ed una repentina caduta della pressione. Le forme classiche della tromba d’aria sono ad imbuto o cono rovesciato, ma si sono osservate anche spirali sottili e sinuose; talvolta si ha semplicemente una nube scura che ruota. Questi fenomeni alle nostre latitudini si presentano con velocità di traslazione sul terreno fra i 30 e gli 80 km/h (ovvero fra gli 8 ed i 22 m/s circa, anche se a volte possono essere superati i 100 km/h), con un diametro compreso fra i 50 ed i 200 metri (eccezionalmente più vasto) ed azione su un’area ristretta, in genere inferiore ai 5 kmq. La pianura padana sembra maggiormente colpita da giugno ad ottobre con un picco ad agosto. La predicibilità di questi fenomeni rimane incerta e negli ultimi anni la loro frequenza sembra essere aumentata.

L’intensità delle trombe d’aria è valutata in America utilizzando la Scala Fujita (FFP), dal nome del suo inventore, introdotta ufficialmente nel 1971 e successivamente modificata (EF-Scale). Essa, basata su calcoli matematici di interazione fra la Scala Beaufort e la velocità del suono Mach1, permette di classificare i tornado sulla base degli effetti che gli stessi causano sulle strutture e sull’ambiente ed in questo rispecchia i principi delle scale relative all’intensità dei terremoti. In Europa - assai meno sconvolta dai grandi eventi tipici del panorama americano - è stata invece adottata la Scala Torro (acronimo di “*Tornado and Storm Research Organisation”*), più adatta per graduare la tipologia dei fenomeni delle nostre latitudini. E’ da sottolineare che la rilevazione “empirica”, tesa alla classificazione di un tornado basandosi esclusivamente sui suoi effetti, è in genere sovrastimata per fattori psicologici e soggettivi, oppure distorta dall’impatto che l’evento può avere avuto su edifici di cui non sono noti i parametri costruttivi: il grado è uno solo e si riferisce correttamente alla massima velocità tangenziale dei venti, per cui è impreciso dedurre unicamente dalla forma del danno la velocità dei venti, senza quantomeno utilizzare altre fonti conoscitive (dati anemometrici, informazioni statistiche, ecc.).

Intensità Torro	Descrizione del tornado e velocità del vento	Descrizione indicativa del danno
T0	Debole 17-24 m/s (61-86 km/h)	Tende da campeggio fortemente smosse. Tegole spostate. Piccoli rami strappati. Tracce visibili sui raccolti.
T1	Medio 24-32 m/s (86-115 km/h)	Sdraio, piccole piante, rifiuti pesanti volano. Tegole e piccoli comignoli vengono smossi. Recinti di legno piegati. Danni leggeri ad alberi e siepi.
T2	Moderato 32-41 m/s (115-148 km/h)	Roulottes leggere sollevate, piccoli capanni distrutti. Danni consistenti a tegole e grossi comignoli. Piccoli alberi sradicati.
T3	Forte 41-51 m/s (148-184 km/h)	Roulottes ribaltate, garages esterni distrutti. Tetti di legno fortemente danneggiati. Alcuni grossi alberi spezzati o sradicati.
T4	Severo 51-61 m/s (184-220 km/h)	Roulottes distrutte, piccoli capanni volano per lunghe distanze. Tetti completamente rimossi da alcune case. Numerosi alberi spezzati o sradicati.
T5	Intenso 61-72 m/s (220-259 km/h)	Automobili sollevate. Danni seri agli edifici senza compromettere i muri. Crollo di edifici vecchi e poco resistenti.
T6	Moderatamente devastante 72-83 m/s (259-299 km/h)	Pesanti veicoli a motore sollevati. Edifici resistenti perdono il tetto e qualche muro. Crollo di numerosi edifici poco resistenti.
T7	Fortemente devastante 83-95 m/s (299-342 km/h)	Muri in pietra e case in mattoni abbattuti. Magazzini con struttura in acciaio possono piegarsi. Locomotive deragliano.
T8	Severamente devastante 95-107 m/s (342-385 km/h)	Case in legno disperse su grandi distanze. Molte case in muratura seriamente danneggiate. Automobili scaraventate a grande distanza.
T9	Intensamente devastante 107-120 m/s (385-432 km/h)	Molti edifici in acciaio fortemente danneggiati. Locomotive e treni scaraventati a grande distanza. Distruzione completa degli alberi.
T10	Super tornado 120-134 m/s (432-482 km/h)	Case interamente sollevate e trasportate a grande distanza. Edifici in cemento armato possono essere severamente danneggiati.

Scala Torro dei tornado in uso in Europa

I danni apportati da qualsiasi evento vorticoso sono imputabili a tre cause: forze impulsive generate da raffiche di vento tangenziale, forze generate da urti tra e con i vari detriti sulle superfici bersaglio, forze generate dalle azioni aerodinamiche del tornado (queste ultime con un contributo limitato). I danneggiamenti subiti dall'area di impatto possono distinguersi in primari, ovvero derivanti dalla potenza espressa direttamente dall'evento atmosferico ed in secondari, ovvero quelli originati dall'urto dei detriti in volo al di fuori del cono di passaggio cioè nella cosiddetta "fascia di danno", detriti che possono essere scagliati anche ad un chilometro di distanza.

Le trombe d'aria italiane sono tipicamente assimilabili alle categorie F0 ed F1 della Scala Fujita, anche se eccezionalmente possono verificarsi eventi come quello che colpì Concorrezzo e dintorni il 7 luglio 2001: si trattò di un vero e proprio tornado stimato F3 secondo la Scala Fujita (dato che secondo alcuni autori è sovrastimato e che dovrebbe essere ricondotto ad un F2) e T4 secondo la Scala Torro. Con un percorso di circa 10 km e venti di taglio che spiravano a 184 km/h, esso provocò nell'area densamente abitata ed industrializzata della Brianza il ferimento di 92 persone, il danneggiamento di circa 200 abitazioni e più di 300 attività produttive per un danno quantificato intorno ai 26 milioni di euro.

ALLERTAMENTO PER EVENTI NATURALI ED IDROGEOLOGICI

(**aggiornato alla direttiva di cui alla D.G.R. n. X/4599 del 17/12/2015,** pubblicata in B.U.R.L. n. 53. il 29/12/2015 - **entrata in vigore 16/04/2016**: "*Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile – d.p.c.m. 27 febbraio 2004*")

Gli avvisi meteo regionali

La Regione, a partire dall'anno 2005, ha emanato alcune direttive che ridisegnano tutto il complesso sistema di allertamento, basato sull'attività del Centro Funzionale che fa capo alla rete distribuita sul territorio nazionale e sull'individuazione di "zone omogenee di allerta. Rammentando che il Comune di Orzinuovi fa parte della zona con codice IM-11 denominata "Alta pianura orientale" per eventi correlati al rischio idro-meteo (idrogeologico, idraulico, temporali e vento forte), di seguito si riassumono, in quanto d'interesse per il presente aggiornamento, i punti salienti di questo modello che "*richiede di fare un salto di qualità nella risposta dell'intero sistema di protezione civile; la partecipazione degli Enti Locali nell'attivare, se del caso, misure preventive non strutturali di salvaguardia della pubblica incolumità* (quelle sostanzialmente che dovrebbero essere indicate nei piani di emergenza locali) *dovrà pertanto essere sempre più pronta e diffusa*" (Circolare n. 71/2006/3147 del 21.3.2006).

A cura soprattutto del Centro Funzionale, la Regione ha quindi approntato una serie di prodotti informativi che possono allertare i Sindaci o comunque costituire un importante strumento conoscitivo per gli eventi previsti o in corso. Tali prodotti sono r diramati tramite sms alle figure chiave del sistema (in genere Sindaci, referenti di protezione civile, comandanti della Polizia Locale) e che rinviano per la conoscenza dello scenario in essere al sito dedicato (accessibile con password da richiedere alla DG regionale Protezione Civile): http.allerte.protezionecivile.regione.lombardia.it.

Per chiarezza espositiva si propongono la tabella desunta in forma semplificata da quella riportata nella D.g.r. 17/12/2015 n. X/4599 (in grassetto gli avvisi/comunicati di interesse prioritario per i presidi territoriali) ed esempi rilevanti di prodotti informativi.

PRODOTTO INFORMATIVO	CONTENUTI
Bollettino di Vigilanza Meteorologico (emesso da: CFR/Arpa/Smr)	Prodotto ordinario emesso tutti i giorni dal lunedì al sabato entro le ore 13,00 e valido sul territorio regionale per i 5 giorni successivi. Al fine di individuare superamenti di soglie, viene inviato al CFR/UO PC di Regione ed al DPC un "Bollettino di vigilanza meteorologica regionale": il supero determina l'obbligo di emissione di "Avviso di condizioni meteo avverse".
Avviso di Condizioni Meteorologiche Avverse (CMA) (emesso da: CFR/Arpa/Smr)	Nel caso di eventi considerati potenzialmente critici, cioè qualora si preveda il superamento di valori di soglia per criticità almeno MODERATA, è predisposto un Avviso CMA, preventivamente vagliato dalle strutture regionali, con indicazioni sul periodo di validità, sulle Zone omogenee interessate, sulla situazione meteo attesa, sul periodo di massima intensità, nonché sulle grandezze previste. Il Bollettino e l'Avviso CMA possono portare all'emissione di un "Avviso di criticità regionale" o di una "Comunicazione"
Avviso di Criticità regionale (emesso da: UOPC/CFR (*)	**Emesso per l'attivazione nelle Zone omogenee interessate delle idonee misure di monitoraggio e di protezione civile sedcondo la fase operativa indicata nel'avviso:** - **dello STATO DI ALLERTAMENTO (cod. Arancio) per MODERATA CRITICITA'** - **dello STATO DI ALLERTAMENTO (cod. Rosso) per ELEVATA CRITICITA'.** **Gli stati di allertamento vengono comunicati con sms, PEC e pubblicazione dei prodotti meteo sul sito, analogamente alle Revoche. Per specifiche aree, interessate da eventi circoscritti e per i quali viene sviluppata un'apposita previsione, è emesso un "Avviso di criticità localizzato".**

Arpa = Azienda Regionale Protezione Ambiente
Smr = Servizio Meteorologico Regionale
CFR = Centro Funzionale Regionale
UOPC= Unità Operativa Protezione Civile (Sala Operativa)

* : Dal 1° maggio 2017 le amministrazioni ricevono un documento analogo all'Avviso di Criticità che, a seconda del livello previsto, avrà valore di Avviso di criticità ovvero di comunicazione di Codice Giallo e conterrà le informazioni adeguate alla gravità dei fenomeni previsti.

Per i profili d'interesse per i rischi gravanti sull'area, lo schema di allertamento conseguente all'emissione dei prodotti informativi è analogo sia per il rischio idrometeo (idrogeologico, idraulico, temporali forti e vento forte), sia per il rischio neve. Le attività del'ente Comune quale presidio territoriale sono così sintetizzate dalla tabella citata:

ATTIVITA'/DOCUMENTI INFORMATIVI	ORGANO DESTIN./EFFETTI
Al ricevimento dell'**AVVISO DI CRITICITA'**, per i livelli di **CRITICITA' MODERATA (cod. Arancio) o ELEVATA (Cod. Rosso)**, i Sindaci: - attivano il sistema locale di protezione civile ponendolo in una fase operativa iniziale almeno pari a quella indicata dall'Avviso stesso; - attivano azioni di monitoraggio e servizi di vigilanza intensificati sul territorio con forze istituzionali e di volontariato congruenti a quanto previsto nella pianificazione locale di emergenza; - allertano le aziende municipalizzate erogatrici dei servizi essenziali; - attivano eventuali misure previste nei Piani di Emergenza per garantire la salvaguardia della pubblica utilità, nonché la riduzione dei danni al contesto sociale; - comunicano agli enti preposti alla gestione delle emergenze ed alla Sala Operativa Regionale di PC le situazioni che comportano rischi per la popolazione; - comunicano l'eventuale apertura di UCL/COC alla Prefettura; - comunicano agli enti preposti alla gestione delle emergenze ed alla Sala Operativa Regionale di PC via PEC o posta certificata, il superamento delle soglie individuate nei piani di emergenza locali e/o in servizi di vigilanza disciplinati da leggi e regolamenti (come il servizio di piena) le situazioni che comportano rischi per la popolazione indicando: a) le aree potenzialmente coinvolte ed il relativo livello di rischio, b) le azioni già intraprese per fronteggiare l'emergenza allo scopo di assicurare il coordinamento a livello regionale. **In particolare, per le esondazioni dei corsi d'acqua è fondamentale comunicare:** a) dettaglio almeno orario del momento d'inizio b) dettaglio almeno orario del momento del livello massimo c) livello raggiunto dalla piena rispetto a riferimenti anche locali, purché continui nel tempo d) indicazione almeno generale delle aree esondate e) dettaglio almeno orario dei dissesti indicativi dello scenario di rischio (cedimento/sifonamento di argini, cedimento di terrapieni, momento in cui un ponte è diventato insufficiente a far transitare la piena, ecc.).	Le Amministrazioni che ricevono l'AVVISO DI CRITICITA' o la COMUNICAZIONE devono attivare: - la ***fase operativa*** indicata nei predetti documenti; - le azioni descritte nella colonna a fianco. Alle Amministrazioni comunali compete altresì interfacciarsi con le aziende municipalizzate che, in caso di interruzione di erogazione dei servizi, dovranno provvedere con la massima urgenza a porre in essere gli interventi finalizzati al loro ripristino. **Azioni di contrasto di effetti negativi di eventi critici possono essere attivate in autonomia dal livello locale a seguito di verifiche effettuate sul territorio (strumentali e/o meramente osservative di presidio), anche in assenza di indicazioni di un livello di criticità previsto da parte del Centro Funzionale.**

BOLLETTINO DI VIGILANZA METEOROLOGICA REGIONALE

Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia

EMESSO ***MERCOLEDÌ 16 MAGGIO 2012*** *ALLE* ***ORE 10.30***

	GIOVEDÌ 17 MAGGIO				
AREA OMOGENEA	**Pioggia**		**Temporali forti**	**Neve** (quota superamento soglia)	**Vento forte**
	soglia 12h	soglia 24h			
LOMB A Alta Valtellina	-	-	-	-	-
LOMB B Medio-bassa Valtellina	-	-	-	-	-
LOMB C Nordovest	-	-	-	-	-
LOMB D Pianura Occidentale	-	-	-	-	-
LOMB E Oltrepò Pavese	-	-	-	-	-
LOMB F Pianura Orientale	-	-	-	-	-
LOMB G Garda - Valcamonica	-	-	-	-	-
LOMB H Prealpi Centrali	-	-	-	-	-

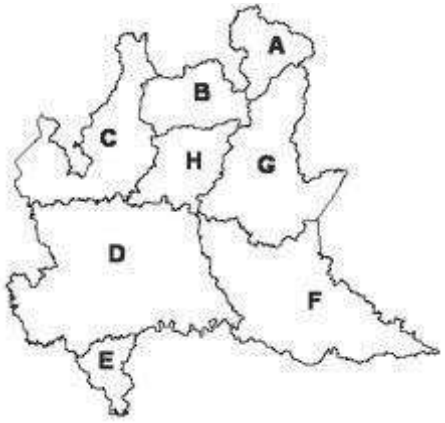
COMMENTI: emesso aggiornamento meteo per vento.
TENDENZA PER VENERDÌ 18: Nulla da segnalare.

Legenda*

Legenda*

CODICI	PIOGGIA (mm/12h)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
-	< 30	< 35	< 40	nd	< 25	nd	< 35	< 40
A	30 - 35	35 - 45	40 - 55	nd	25 - 30	nd	35 - 45	40 - 50
B	35 -60	45 - 70	55 - 85	nd	30 - 55	nd	45 - 75	50 - 80
C	> 60	> 70	> 85	nd	> 55	nd	> 75	> 80

CODICI	PIOGGIA (mm/24h)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
-	< 40	< 50	< 60	< 50	< 35	< 50	< 50	< 60
A	40 - 50	50 - 65	60 - 80	50 - 70	35 - 45	50 - 70	50 - 70	60 - 75
B	50 - 80	65 - 90	80 - 115	70 - 100	45 - 75	70 - 100	70 - 100	75 - 110
C	> 80	> 90	> 115	> 100	> 75	> 100	> 100	> 110



PREVISORE: *DDL*

CODICI	TEMPORALI FORTI	VENTO (velocità media oraria, a quote < 1500 mslm) km/h	m/s
-	assenti o poco probabili	< 11	<6
A	probabili	25 – 36	7 – 10
B	molto probabili	> 36	>10
C	nd	nd	

Direttiva Regionale Allertamento

* Il presente Bollettino fa riferimento alla Direttiva regionale per l'allertamento, DGR n.8/8753 del 22 dicembre 2008 e s.m.i.

Elaborazioni ARPA su dati: ECMWF, Servizio Meteo Aeronautica

BOLLETTINO DI VIGILANZA *Internet:* www.arpalombardia.it/meteo

ARPA LOMBARDIA. SERVIZIO METEOROLOGICO REGIONALE
Tel. 02.69666.1 Fax 02.69666.248 e-mail:
meteo@arpalombardia.it

RegioneLombardia
class. XII.1 Meteorologia

Esempio di Bollettino di Vigilanza Meteorologica Regionale
nella previgente Direttiva 2008

Avviso di Criticità (Attivazione e Revoca) per rischio TEMPORALI FORTI e VENTO FORTE.

Codice:
2012-0025
Tipologia:
Rischi naturali
Abstract:
Avviso di Criticità per rischio TEMPORALI FORTI e VENTO FORTE con validità dalle ore 12.00 di sabato 07/04/2012; REVOCA a decorrere dalle ore 06.00 del 08/04/2012.
Descrizione:
Sulla base dell'Avviso di Condizioni Meteo Avverse emesso da ARPA-SMR e delle valutazioni del Centro Funzionale Monitoraggio Rischi, si segnalano condizioni di MODERATA CRITICITA' su:
- Area Omogenea C (CO,LC,SO,VA) - MODERATA CRITICITA' - Rischio vento forte;
- Area Omogenea D (BG,CO,CR,LC,LO,MB,MI,PV,VA) - MODERATA CRITICITA' - Rischio temporali forti e vento forte;
- Area Omogenea E (PV) - MODERATA CRITICITA' - Rischio vento forte;
- Area Omogenea F (BG,BS,CR,MN) - MODERATA CRITICITA' - Rischio temporali forti e vento forte.

REVOCA di tutti gli scenari di rischio a decorrere dalle ore 06.00 del 08/04/2012.
Indicazioni:
I Presidi territoriali dovranno prestare attenzione e un'adeguata attività di sorveglianza:
-agli scenari di rischio temporali (rovesci intensi, fulmini, grandine e raffiche di vento), soprattutto in concomitanza di eventi all'aperto a elevata concentrazione di persone e in prossimità di zone alberate, impianti elettrici, impalcature e corsi d'acqua.
-ai possibili effetti di esondazione di corsi d'acqua del reticolo minore, con particolare attenzione nelle zone urbanizzate;
-a eventuali impalcature, carichi sospesi, strade alberate, del traffico stradale nei tratti più vulnerabili alle raffiche di vento forte e problemi alla sicurezza dei voli amatoriali e sugli impianti di risalita a fune in montagna , alla rete elettrica e telefonica.
Segnalare ogni evento significativo al numero verde della Sala Operativa: 800.061.160.

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

AVVISO di CRITICITÀ REGIONALE n° 072 del 14/11/2014

per rischio *idrogeologico, Idraulico, Temporali Forti e Vento forte*

ELEVATA criticità per rischio IDRAULICO su zone IM-04, IM-09
MODERATA criticità per rischio IDROGEOLOGICO su zona IM-04
MODERATA criticità per rischio TEMPORALI FORTI su zone IM-01, IM-04, IM-05, IM-09, IM-10, IM-12

SINTESI METEOROLOGICA

Un flusso in quota da sudovest associato ad una vasta area depressionaria che dal nordatlantico andrà ad approfondirsi su gran parte dell'Europa. Tale struttura interesserà anche la nostra regione, mantenendo condizioni di marcata instabilità specie tra oggi e la giornata di domani.
Tra le ore 18:00 di oggi 14/11, e la giornata di domani 15/11 , sono attese precipitazioni diffuse: in particolare moderate o forti su Alpi, Prealpi e parte di alte pianure, moderate sui restanti settori di pianura e Appennino. Risulteranno anche a carattere di rovescio e temporale, con fenomeni localmente intensi, specie tra la serata di oggi e le prime ore di domani; e nuovamente dalla tarda mattina di domani. Le precipitazioni insisteranno maggiormente su fascia centro-occidentale di Alpi e di Prealpi. In concomitanza al passaggio perturbato si avrà un generale rinforzo dei venti, con venti moderati o localmente forti: da est in pianura, da sud su Appennino, Alpi e Prealpi.

SCENARI E LIVELLI DI ALLERTAMENTO

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA PREVISIONE	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA IMMEDIATA
IM-01 (SO)	*Valchiavenna*	Idrogeologico	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Idraulico	Da precedente avviso A 16/11/2014 h 10.00	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Temporaliforti	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		ATTENZIONE
		Vento Forte	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
IM-02 (SO)	*Media-bassa Valtellina*	Idrogeologico	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Idraulico	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Temporaliforti	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-03 (SO)	*Alta Valtellina*	Idrogeologico	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Idraulico	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Temporaliforti	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-04 (VA)	*Laghi e Prealpi varesine*	Idrogeologico	Da 15/11/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
		Idraulico	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2014 h 08:00	Rosso Elevata		PREALLARME
		Temporaliforti	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2014 h 08:00	Arancione Moderata		PREALLARME
		Vento Forte	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA PREVISIONE	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI	FASE OPERATIVA IMMEDIATA
IM-05 (CO, LC)	*Lario e Prealpi occidentali*	Idrogeologico	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Idraulico	Da precedente avviso A 16/11/2014 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 00.00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente	-
IM-06 (BG)	*Orobie bergamasche*	Idrogeologico	-	Verde Assente	-
		Idraulico	-	Verde Assente	-
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 17.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Vento Forte	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2015 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
IM-07 (BG, BS)	*Valcamonica*	Idrogeologico	-	Verde Assente	-
		Idraulico	-	Verde Assente	-
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 17.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Vento Forte	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2015 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
IM-08 (BG, BS)	*Laghi e Prealpi orientali*	Idrogeologico	-	Verde Assente	-
		Idraulico	-	Verde Assente	-
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 17.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Vento Forte	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2015 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
IM-09 (CO, LC, MB, MI, VA)	*Nodo idraulico di Milano*	Idraulico	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2014 h 08.00	Rosso Elevata	ALLARME
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2014 h 08.00	Arancione Moderata	PREALLARME
		Vento Forte	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
IM-10 (BG, CR, LC, LO, MB, MI)	*Pianura centrale*	Idraulico	Da precedente avviso A 16/11/2014 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 00.00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente	-
IM-11 (BG, BS, CR, MN)	*Alta pianura orientale*	Idraulico	Da precedente avviso A 16/11/2014 h 10.00	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 00.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente	-

RegioneLombardia

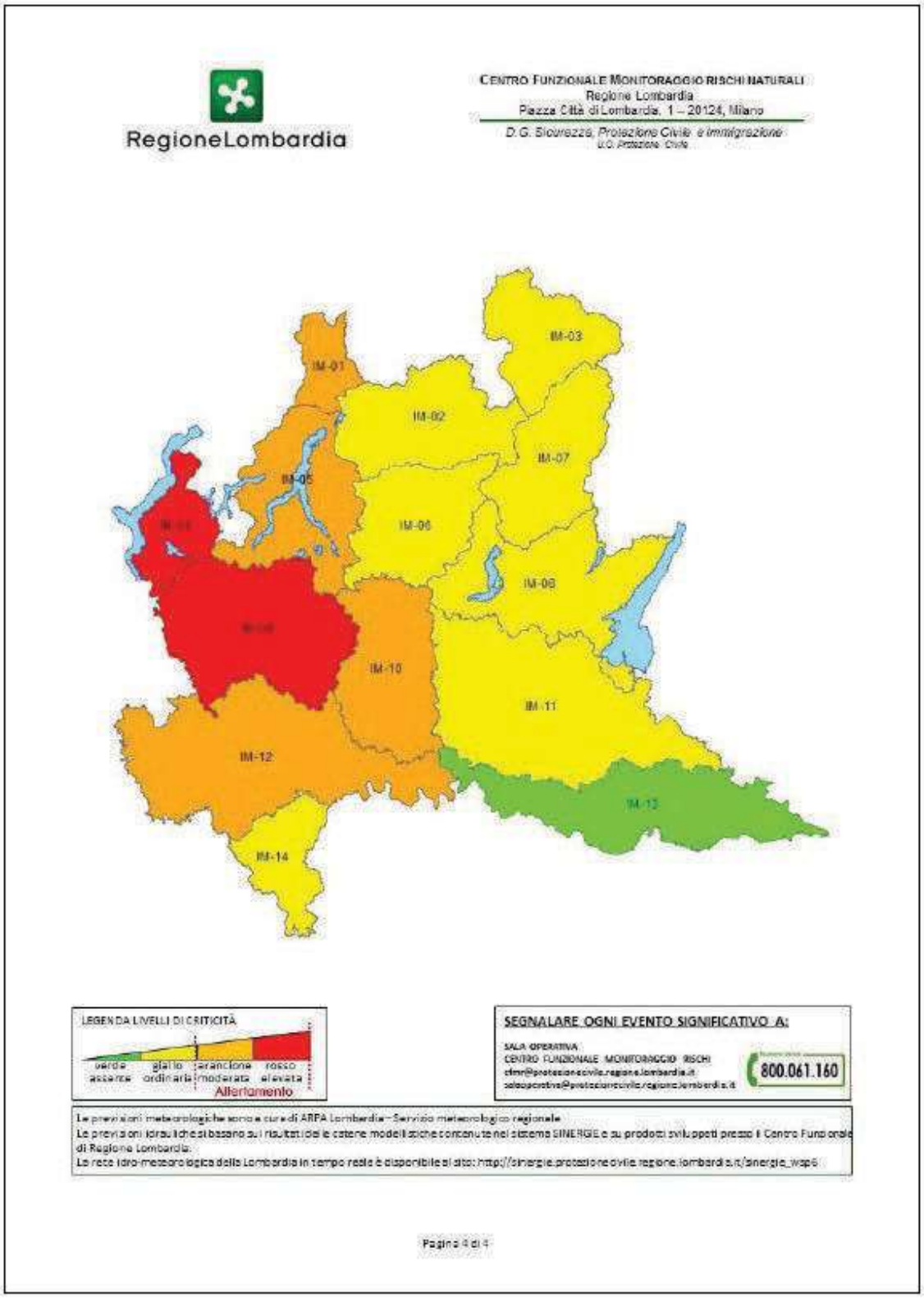
CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA PREVISIONE	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA IMMEDIATA
IM-12 (CR, LO, MI, PV)	*Bassa pianura occidentale*	Idraulico	Da precedente avviso A 16/11/2014 h 10.00	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 00.00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-13 (CR, MN)	*Bassa pianura orientale*	Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-14 (PV)	*Appennino pavese*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 15/11/2014 h 17.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	Da 15/11/2014 h 17.00 A 16/11/2015 h 10.00	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE

VALUTAZIONE EFFETTI AL SUOLO – INDICAZIONI OPERATIVE

Si suggerisce ai Presidi territoriali di prestare attenzione e un'adeguata attività di sorveglianza, specie in concomitanza ai fenomeni più intensi:

- agli scenari di rischio temporali (rovesci intensi, fulmini, grandine, raffiche di vento) soprattutto in concomitanza di eventi all'aperto a elevata concentrazione di persone e in prossimità di zone alberate, impianti elettrici, impalcature e cantieri;
- ai possibili effetti di esondazione di corsi d'acqua, con particolare attenzione ai Comuni insistenti sulle aste del reticolo idraulico nord milanese (bacini Olona – Seveso – Lambro) e del reticolo idraulico minore in concomitanza di rovesci temporaleschi intensi;
- al possibile riattivarsi di fenomeni franosi in zone assoggettate a tale rischio. Si consiglia, dove ritenuto necessario, l'intensificazione dell'attività di monitoraggio e l'attuazione di tutte le misure previste nella Pianificazione di Emergenza locale e/o specifica.



Modello documento informativo: avviso di criticità regionale per rischi idro-meteo

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

COMUNICAZIONE CODICE GIALLO (ORDINARIA CRITICITA')

n° 068 del 02/05/2017 – ore 12:00

per rischio Idrogeologico, Idraulico, Temporali Forti e Vento forte

Codice GIALLO per rischio TEMPORALI FORTI su zone IM-04 IM-05 IM-06 IM-08 IM-09 IM-10 IM-11 IM-12 IM-13

Codice GIALLO per rischio IDRAULICO su zona IM-09

Codice GIALLO per rischio IDROGEOLOGICO su zona IM-05

con decorrenze e revoche riportate in tabella SCENARI E LIVELLI DI ALLERTAMENTO

SINTESI METEOROLOGICA

Il Centro Funzionale Monitoraggio Rischi della Protezione Civile di Regione Lombardia, sulla base:

- delle previsioni meteorologiche emesse da ARPA-SMR, che prevedono dalla serata di oggi 02/05 tempo instabile con rovesci e temporali diffusi su Alpi e Prealpi, sparsi sulla Pianura. I fenomeni saranno maggiormente probabili tra la serata odierna e il mattino di domani 03/05 e nella serata di domani. Intensificazione del vento in corrispondenza dei fenomeni più intensi;
- delle valutazioni condotte sulla modellistica previsionale di riferimento, sui sistemi di monitoraggio e delle segnalazioni dal territorio;

prevede dalla serata di oggi 02/05 e per la giornata di domani 03/05 un CODICE GIALLO (ORDINARIA criticità) per lo scenario di rischio TEMPORALI FORTI, IDROGEOLOGICO e IDRAULICO sulle zone omogenee indicate nel titolo e riportate in tabella con le relative decorrenze di validità:

SCENARI E LIVELLI DI ALLERTAMENTO

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA CRITICITA'	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA MINIMA
IM-01 (SO)	*Valchiavenna*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-02 (SO)	*Media-bassa Valtellina*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-03 (SO)	*Alta Valtellina*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-04 (VA)	*Laghi e Prealpi varesine*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA CRITICITA'	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA MINIMA
IM-05 (CO, LC)	*Lario e Prealpi occidentali*	Idrogeologico	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-06 (BG)	*Orobie bergamasche*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-07 (BG, BS)	*Valcamonica*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-08 (BG, BS)	*Laghi e Prealpi orientali*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-09 (CO, LC, MB, MI, VA)	*Nodo idraulico di Milano*	Idraulico	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-10 (BG, CR, LC, LO, MB, MI)	*Pianura centrale*	Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-11 (BG, BS, CR, MN)	*Alta pianura orientale*	Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO	DENOMINAZIONE	SCENARI DI RISCHIO	DECORRENZA DELLA CRITICITA'	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA MINIMA
IM-12 (CR, LO, MI, PV)	*Bassa pianura occidentale*	Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-13 (CR, MN)	*Bassa pianura orientale*	Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	Da 02/05/2017 h 18.00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
		Vento Forte	-	Verde Assente		-
IM-14 (PV)	*Appennino pavese*	Idrogeologico	-	Verde Assente		-
		Idraulico	-	Verde Assente		-
		Temporali forti	-	Verde Assente		-
		Vento Forte	-	Verde Assente		-

VALUTAZIONE EFFETTI AL SUOLO – INDICAZIONI OPERATIVE

Si chiede ai sistemi locali di protezione civile di **attivare una fase operativa di ATTENZIONE**, cioè di predisporre il sistema locale alla pronta attivazione di azioni di contrasto, congruenti a quanto previsto nella pianificazione di emergenza comunale, per la salvaguardia della pubblica incolumità e la riduzione dei rischi.
In particolare si suggerisce ai Presidi territoriali di prestare attenzione a fenomeni che localmente potrebbero risultare pericolosi, quali:

- gli **scenari di rischio temporali forti** (rovesci intensi, fulmini, grandine, raffiche di vento) caratterizzati da elevata incertezza previsionale ma con effetti dannosi sul territorio come ad esempio:
  - danni alle coperture e alle strutture provvisorie per caduta e trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento;
  - rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi;
  - danni alle colture agricole e agli automezzi a causa di grandinate;
  - problemi per la sicurezza dei voli amatoriali e delle attività svolte sugli specchi lacuali;
  - innesco di incendi e lesioni da fulminazione.
- agli **scenari di rischio idrogeologico e idraulico**, con effetti anche diffusi legati a instabilità di versante, colate di detrito o di fango, fenomeni di erosione e cadute massi, locali innalzamenti dei livelli idrici, fenomeni di erosione spondale e possibili locali effetti di esondazione, che potrebbero determinare pericolo per la sicurezza e integrità di beni e persone, come ad esempio:
  - interruzioni della rete stradale e/o ferroviaria in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate di detriti o in zone depresse in prossimità del reticolo idrico;
  - danni e allagamenti a singoli edifici o centri abitati, infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali interessati da frane o da colate rapide;
  - fenomeni di allagamento, anche estesi, nei bacini di piccole e medie dimensioni, soprattutto in aree densamente urbanizzate;
  - allagamenti di locali interrati e di quelli posti a pian terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici;
  - danni alle opere di contenimento e regimazione dei corsi d'acqua;
  - danni a infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali situati in aree inondabili;
  - danni agli attraversamenti fluviali in genere con occlusioni, parziali o totali, delle luci dei ponti dei corsi d'acqua minori e maggiori;
  - danni a beni e servizi.

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile



LEGENDA LIVELLI DI CRITICITÀ

verde assente | giallo ordinaria

SEGNALARE OGNI EVENTO SIGNIFICATIVO A:

SALA OPERATIVA
CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI
cfmr@protezionecivile.regione.lombardia.it
salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it
Numero Verde
800.061.160

Le previsioni meteorologiche sono a cura di ARPA Lombardia – Servizio Meteorologico Regionale
Le previsioni idrologiche-idrauliche si basano sui risultati delle catene modellistiche contenute nel sistema SINERGIE e nella piattaforma FEWS e su prodotti sviluppati presso il Centro Funzionale Monitoraggio Rischi di Regione Lombardia.
La rete idro-meteorologica della Lombardia in tempo reale è disponibile al sito: http://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_wsp6

Per maggiori informazioni sul sistema di allertamento in Regione Lombardia, consultare il sito istituzionale www.regione.lombardia.it nella sezione "A portata di mano" alla voce "Allerte di Protezione Civile".

Modello documento informativo: comunicazione di Codice Giallo (ordinaria criticità) dal 1° maggio 2017

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

AVVISO di CRITICITÀ REGIONALE n° 12 del 04/01/2014
per rischio NEVE

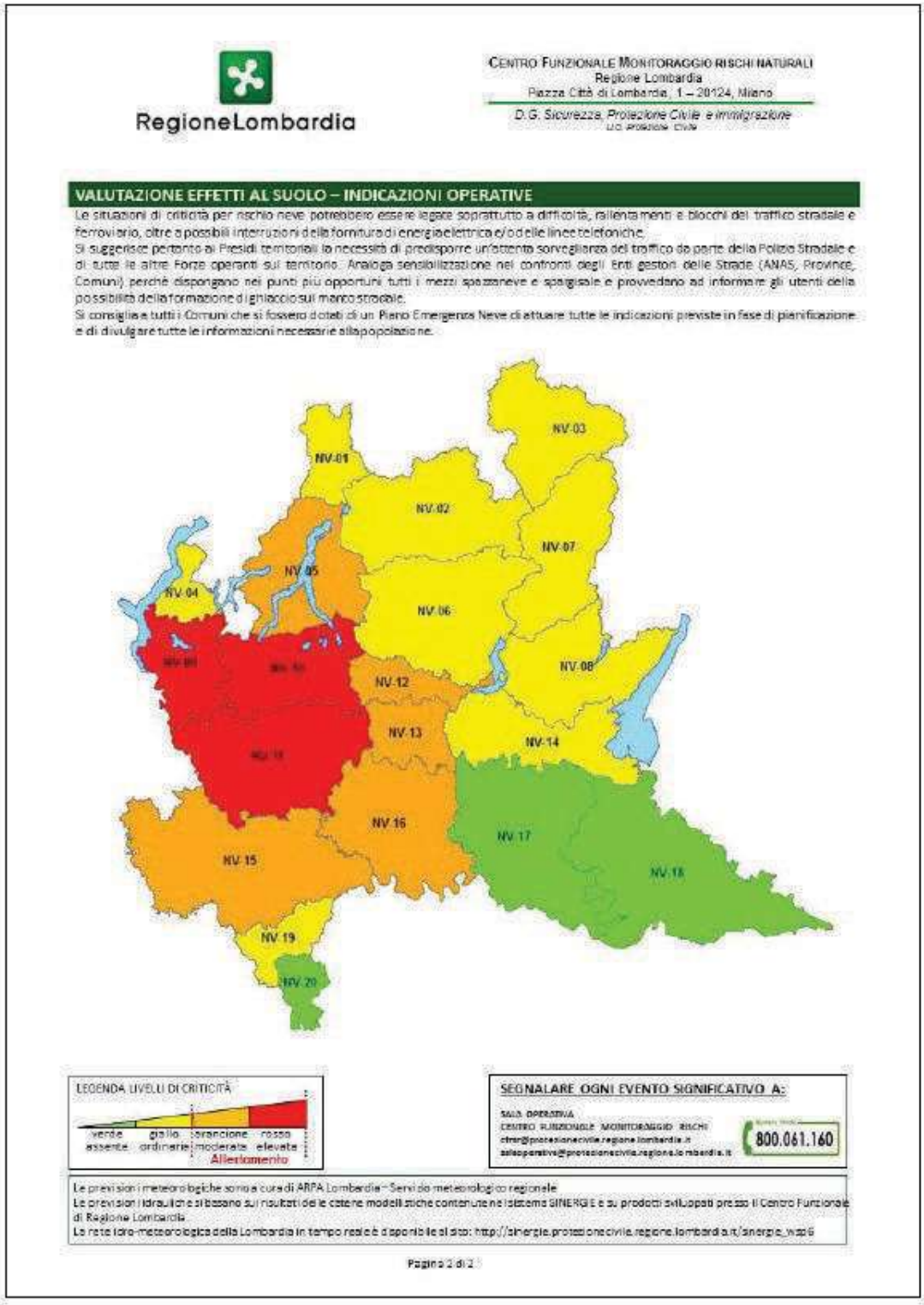
ELEVATA criticità su zone NV-09, NV-10, NV-11
MODERATA criticità su zone NV-05, NV-12, NV-13, NV-15, NV-16

SINTESI METEOROLOGICA

Nei prossimi due giorni, all'interno di un'area depressionaria a carattere freddo, transiterà sul Tirreno centrale un vortice che farà affluire aria più umida, mite ed instabile sulla Lombardia. Sono previste due fasi perturbate e attese precipitazioni nevose sino a quote di pianura. Sulla pianura occidentale e fascia pedemontana accumuli consistenti (fino a 20-30 cm durante tutto l'evento), sulla bassa pianura orientale, a seguito dello zero termico più elevato, sarà mista senza accumuli. Il gradiente termico Nord-Sud sarà tale per cui le quote neve sui rilievi alpini e prealpini sarà mediamente a partire da 800 metri circa.

SCENARI E LIVELLI DI ALLERTAMENTO

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO		DECORRENZA DELLA PREVISIONE	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI		FASE OPERATIVA IMMEDIATA
Codice	Denominazione				
NV-01 (SO)	Valchiavenna	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-02 (SO)	Media - bassa Valtellina	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-03 (SO)	Alta Valtellina	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-04 (VA)	Prealpi varesine	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-05 (CO, LC)	Prealpi comasche-lecchesi	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
NV-06 (BG)	Prealpi bergamasche	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-07 (BS)	Valcamonica	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-08 (BS)	Prealpi bresciane	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-09 (VA)	Alta pianura varesina	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata		ALLARME
NV-10 (CO, LC, MB, VA)	Brianza	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata		ALLARME
NV-11 (MB, MI)	Area milanese	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata		ALLARME
NV-12 (BG)	Alta pianura bergamasca	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
NV-13 (BG)	Pianura centrale	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
NV-14 (BS)	Alta pianura bresciana	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-15 (PV)	Pianura pavese	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
NV-16 (CR, LO)	Bassa pianura lodigiana - cremonese	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata		PREALLARME
NV-17 (BS, CR)	Bassa pianura bresciana-cremonese	-	Verde Assente		-
NV-18 (MN)	Pianura mantovana	-	Verde Assente		-
NV-19 (PV)	Fascia collinare Oltrepo pavese	Da del 05/01/2014 h 06:00 A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria		ATTENZIONE
NV-20 (PV)	Appennino pavese	-	Verde Assente		-



RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

VALUTAZIONE EFFETTI AL SUOLO – INDICAZIONI OPERATIVE

Le situazioni di criticità per rischio neve potrebbero essere legate soprattutto a difficoltà, rallentamenti e blocchi del traffico stradale e ferroviario, oltre a possibili interruzioni della fornitura di energia elettrica e/o delle linee telefoniche.
Si suggerisce pertanto ai Presidi territoriali la necessità di predisporre un'attenta sorveglianza del traffico da parte della Polizia Stradale e di tutte le altre Forze operanti sul territorio. Analoga sensibilizzazione nei confronti degli Enti gestori delle Strade (ANAS, Province, Comuni) perché dispongano nei punti più opportuni tutti i mezzi spazzaneve e spargisale e provvedano ad informare gli utenti della possibilità della formazione di ghiaccio sul manto stradale.
Si consiglia a tutti i Comuni che si fossero dotati di un Piano Emergenza Neve di attuare tutte le indicazioni previste in fase di pianificazione e di divulgare tutte le informazioni necessarie alla popolazione.

LEGENDA LIVELLI DI CRITICITÀ

verde	giallo	arancione	rosso
assente	ordinarie	moderate	elevate

Allertamento

SEGNALARE OGNI EVENTO SIGNIFICATIVO A:

SALA OPERATIVA
CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI
800.061.160

Le previsioni meteorologiche sono a cura di ARPA Lombardia – Servizio meteorologico regionale
Le previsioni idrauliche si basano sui risultati delle catene modellistiche contenute nel sistema SINERGIE e su prodotti sviluppati presso il Centro Funzionale di Regione Lombardia.
La rete idro-meteorologica della Lombardia in tempo reale è disponibile al sito: http://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_web/

Pagina 2 di 2

Modello documento informativo: avviso di criticità regionale per rischio neve

RegioneLombardia

CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
Regione Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 1 – 20124, Milano
D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Protezione Civile

AVVISO di CRITICITÀ REGIONALE n° 70 del 16/03/2014
per rischio INCENDIO BOSCHIVO

ELEVATA criticità su zone F2, F3, F4, F7, F8, F9
MODERATA criticità su zone F1, F5, F6, F10, F11

SINTESI METEOROLOGICA

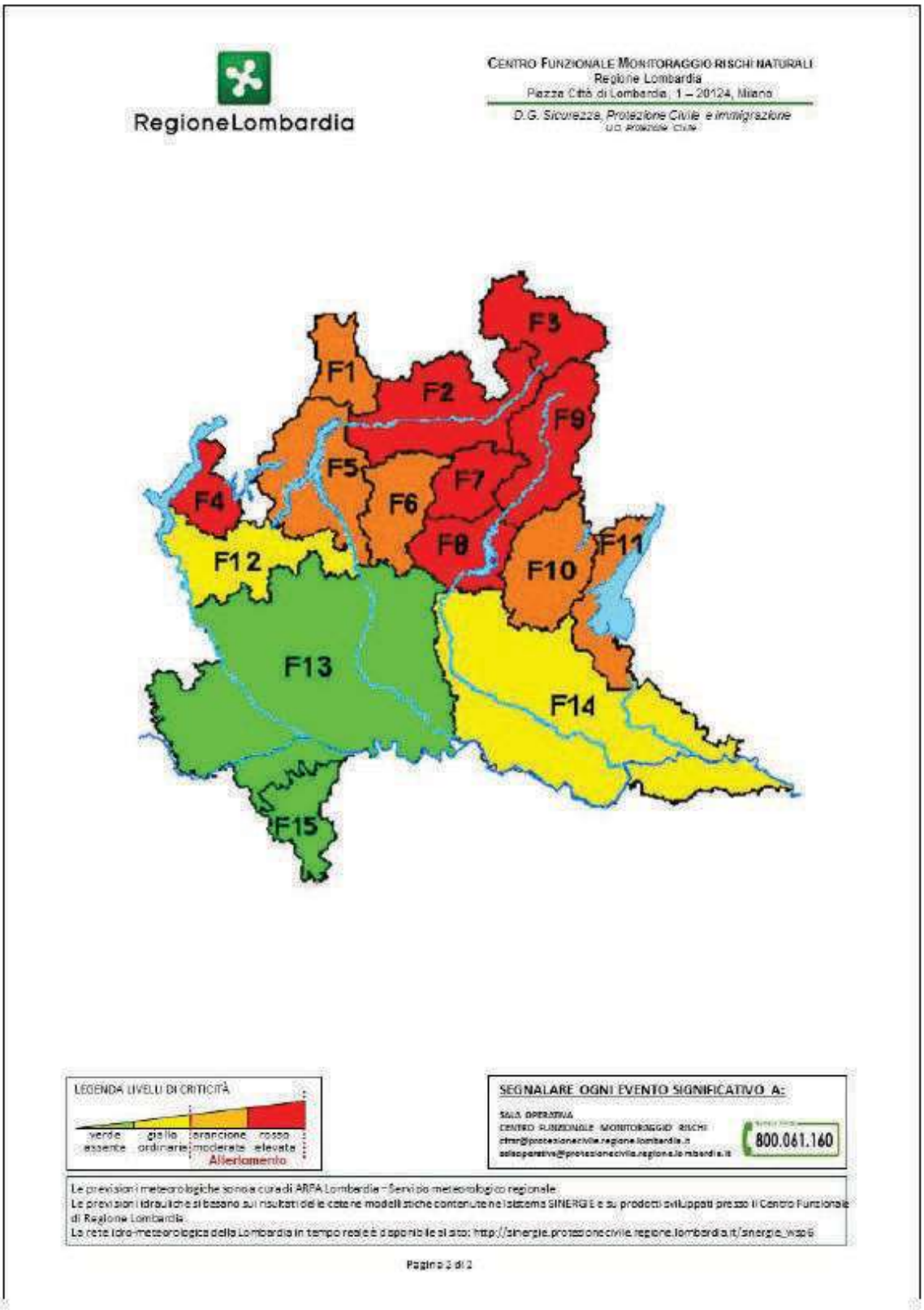
Fino alla serata di venerdì le condizioni meteorologiche (persistente assenza di precipitazioni significative e temperature superiori alla norma) saranno favorevoli all'innesco e propagazione iniziale di incendi boschivi (pericolo "alto") in alcune aree omogenee della regione. Dalla serata di venerdì pericolo in generale calo sulle Alpi e Nordovest.

SCENARI E LIVELLI DI ALLERTAMENTO

ZONE OMOGENEE DI ALLERTAMENTO		DECORRENZA DELLA PREVISIONE	LIVELLI DI CRITICITA' PREVISTI	FASE OPERATIVA IMMEDIATA
Codice	Denominazione			
F1 (SO)	Val Chiavenna	Da 16/03/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	ATTENZIONE
F2 (SO)	Alpi Centrali	Da 16/03/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata	PREALLARME
F3 (SO)	Alta Valtellina	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Rosso Elevata	PREALLARME
F4 (VA)	Verbano	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Rosso Elevata	PREALLARME
F5 (CO, LC)	Lario	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Arancione Moderata	ATTENZIONE
F6 (BG)	Brembo	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Arancione Moderata	ATTENZIONE
F7 (BG)	Alto Serio - Scalve	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Rosso Elevata	ALLARME
F8 (BG, BS)	Basso Serio - Sebino	Da 16/03/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata	ALLARME
F9 (BS)	Valcamonica	Da 16/03/2014 h 00:00 A prossimo aggiornamento	Rosso Elevata	ALLARME
F10 (BS)	Mella - Chiese	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Arancione Moderata	PREALLARME
F11 (BS)	Garda	Da 16/03/2014 h 17.00 A 17/03/2014 h 08:00	Arancione Moderata	PREALLARME
F12 (VA, CO, LC)	Pedemontano Occidentale	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
F13 (MI, MB, PV, LO, CR, BG)	Pianura Occidentale	-	Verde Assente	-
F14 (MN, BS, CR, BG)	Pianura Orientale	Da precedente avviso A prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	ATTENZIONE
F15 (PV)	Oltrepò Pavese	-	Verde Assente	-

VALUTAZIONE EFFETTI AL SUOLO – INDICAZIONI OPERATIVE

Si raccomanda di attivare, ove possibile, azioni di sorveglianza e pattugliamento del territorio che dovranno riguardare prevalentemente i Comuni ricadenti nelle classi di rischio 3, 4 e 5 del Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi e riportati nell'allegato 4 della Direttiva regionale.
Al momento si segnalano diversi incendi attivi di grosse dimensioni sulle zone F7, F8, F9 sui quali stanno intervenendo sia uomini da terra che 2 elicotteri regionali.



Modello documento informativo: avviso di criticità regionale per rischio incendio boschivo

LIVELLO CRITICITÀ	CODICE COLORE	CODICE ALLERTA
assente	Verde	0
ordinaria	Giallo	1
moderata	Arancio	2
elevata	Rosso	3

Nelle comunicazioni di allerta si fa riferimento ai codici indicati a lato, così come definiti dal testo coordinato della direttiva regionale 2015 X/4599. Le criticità assumono gravità crescente in relazione al grado di coinvolgimento dei seguenti ambiti:

- ambiente
- attività antropiche
- insediamenti e beni mobili ed immobili
- infrastrutture ed impianti per i trasporti, per i servizi pubblici e sanitari
- salute e preservazione delle specie viventi in generale e degli esseri umani in particolare.

I codici cromatici articolati per livelli a severità crescente hanno il seguente significato:

criticità assente o trascurabile

criticità ordinaria: disagi tollerabili o governabili dalle strutture locali competenti con le misure previste nei Piani di emergenza

criticità moderata: danni e rischi estesi su almeno una Zona omogenea, anche senza raggiungere valori estremi, ma tali da richiedere misure di contrasto

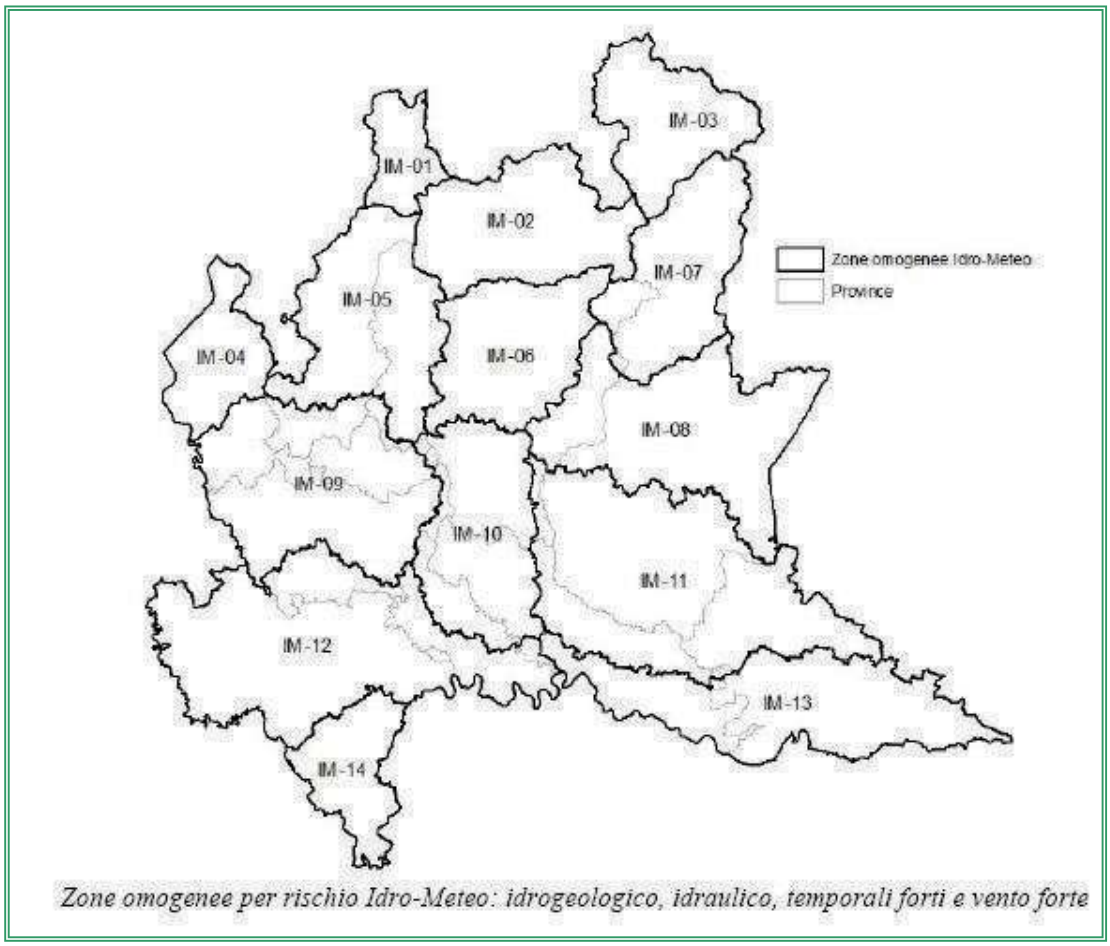
criticità elevata: scenari suscettibili di raggiungere valori estremi e che si ritiene possano dar luogo a danni e rischi anche gravi per la popolazone.

.

Tale sistematizzazione opera a monte del modello di intervento, per cui in pratica ad ogni livello corrisponde un'azione dei presidi territoriali modulata sulla gravità del fenomeno in atto: alle criticità in atto in una determinata porzione di territorio (cd. "zona omogenea di allerta") esemplificate dal codice cromatico, vengono correlate specifiche fasi operative di attivazione, per le quali si rimanda alla parte procedurale della pianificazione.

Si rammenta che le "zone omogenee di allerta", così come indicate dalla Direttiva Allertamento 2015, sono in genere relative a specifico fenomeno atmosferico. Per la porzione di pianura bresciana su cui insiste il Comune di Orzinuovi vale la tabella a lato.

Rischio	Zona
Rischio idrogeologico ed idraulico - Temporali - Vento forte (Area: Alta pianura orientale)	**IM-11**
Rischio Neve (Area: Bassa Pianura bresciana-cremonese)	**NV-17**
Rischio incendi boschivi (Area: Pianura orientale)	**F14**



Zone omogenee per rischio Idro-Meteo: idrogeologico, idraulico, temporali forti e vento forte



Zone omogenee per rischio Neve



Zone omogenee di allerta per rischio incendi boschivi.

Nuove zone omogenee Direttiva X/4599 del 2015 per i rischi incidenti sul territorio

Per completezza espositiva, si riportano i complessivi valori di soglia individuati dalla Direttiva 2015 X/4599, entrata in vigore il 16/04/2016. I confini della zona omogenea a cui attualmente appartiene il territorio comunale, ovvero IM-11, sono stati leggermente modificati rispetto a quelli della previgente Zona F della deliberazione 8/8753, vigente dal maggio 2009 ed ora sostituita:

Zone omogenee	Codici di pericolo idrogeologico-idraulico							
	mm/12h				mm/24h			
	-	A	B	C	-	A	B	C
IM-01	<45	45-55	55-85	>85	<60	60-85	85-110	>110
IM-02	<40	40-50	50-80	>80	<50	50-80	80-100	>100
IM-03	<40	40-50	50-80	>80	<50	50-80	80-105	>105
IM-04	<50	50-65	65-100	>100	<70	70-90	90-120	>120
IM-05	<50	50-65	65-100	>100	<70	70-90	90-120	>120
IM-06	<45	45-60	60-90	>90	<60	60-80	80-115	>115
IM-07	<40	40-50	50-80	>80	<50	50-70	70-100	>100
IM-08	<45	45-60	60-90	>90	<55	55-80	80-115	>115
IM-09	<35	35-45	45-75	>75	<45	45-60	60-90	>90
IM-10	<45	45-55	55-85	>85	<55	55-80	80-110	>110
IM-11	<40	40-50	50-80	>80	<50	50-70	70-100	>100
IM-12	<45	45-55	55-85	>85	<55	55-80	80-110	>110
IM-13	<40	40-50	50-80	>80	<50	50-70	70-100	>100
IM-14	<35	35-45	45-75	>75	<45	45-60	60-90	>90

Va rilevato come le previsioni si riferiscano ad un'area estesa della bassa pianura orientale: è evidente che l'indicazione di una forte precipitazione non significhi che pioverà molto ed uniformemente su tutta l'area, ma che potranno esservi dei fenomeni localmente più significativi. Essi potranno innescare, a loro volta, eventi a catena anche in zone ove le precipitazioni possono essere state scarse o addirittura assenti, in considerazione del vasto reticolo idrico che si estende sulla zona in questione e che capta non solo derivazioni irrigue ma anche scarichi di altra e diversa natura, per esempio da depuratori.

Per tali ragioni, per la valutazione del rischio idraulico vengono richieste alcune accortezze già in fase di preallerta:

- un monitoraggio continuo che rilevi l'intensità dell'evento in loco, la durata e la situazione dei livelli nella rete idrica, con i quali possono interferire non solo le condizioni meteo ma particolari situazioni lungo l'asse drenante o di captazione;
- la disponibilità di informazioni aggiornate e la loro messa in circolo: in questo ambito diventano molto importanti l'accuratezza e la precisione delle osservazioni nonché il riferimento univoco ad un parametro di misura e la corretta trasmissione;
- la rapidità nell'assumere decisioni, avendo sviluppato nel tempo una rete di referenti tecnici capaci di contestualizzare l'evento e supportare nelle migliori azioni da intraprendere;
- la costanza del livello di guardia, poiché gli eventi di piena possono avere fasi a diverso rischio che si manifestano in tempi diversi: può infatti capitare che un

periodo di stabilità delle condizioni idrauliche della rete sia interrotto bruscamente dalla piena di uno scarico esterno alla rete stessa. Del resto, anche l'intervento di chiusura alla presa di una derivazione non produce effetti immediati sull'asta fluviale a valle. E' pertanto opportuno prevedere un adeguato periodo di monitoraggio delle sezioni critiche anche dopo la cessazione degli eventi meteo e la stabilizzazione delle grandezze idrauliche.

I dati pluviometrici nel bacino dell'Oglio sono reperibili sul sito del Consorzio www.oglioconsorzio.it e sul sito degli Enti regolatori dei grandi laghi www.laghi.net [71]

I livelli di criticità nel sistema di allertamento

Per seguire l'evoluzione di fenomeni (pioggia, neve, temporali) "sotto-soglia" sono di particolare interesse i prodotti dell'Arpa, che forniscono un'informazione sintetica sulle previsioni di superamento: per maggiori dettagli descrittivi, si potrà fare riferimento agli altri prodotti meteo riportati in tabella. In particolare, i codici A, B o C indicano l'intensità delle precipitazioni previste distintamente per area omogenea rispetto al superamento dei livelli di allerta, mentre per i temporali non indicano l'intensità ma la probabilità di accadimento. Per comodità, qui si riportano i codici riferiti di allertamento regionali riferiti alla sola area omogenea IM-11 per le precipitazioni, mentre quelli per i temporali valgono per l'intera regione e quelli per la neve per le aree al di sotto dei 1.500 m. s.l.m.

Di seguito si riassumono i valori di soglia per gli eventi significativi riportati dalla Direttiva 2015:

Cod.	Temporali **IM-11** (probabilità %)	Neve **NV-17** * (cm cumulati al suolo/24h)	Vento ** **IM-11** km/h m/s	Prec. mm/12h **IM-11**	Prec. mm/24h **IM-11**
-	Bassa (<30%)	< 1	0 - 6 m/s	< 40	< 50
A	Media (30-70%)	1- 10	6 - 10 m/s	40 - 50	50 - 70
B	Alta (> 70%)	10 - 20	>10 m/s	50 - 80	70 - 100
C	-	> 20	-	> 80	> 100

* aree a quota < 600 m. s.l.m.
** velocità media oraria, a quote < 1.500 m. slm

Tavola riassuntiva soglie Regione Lombardia Direttiva 2015

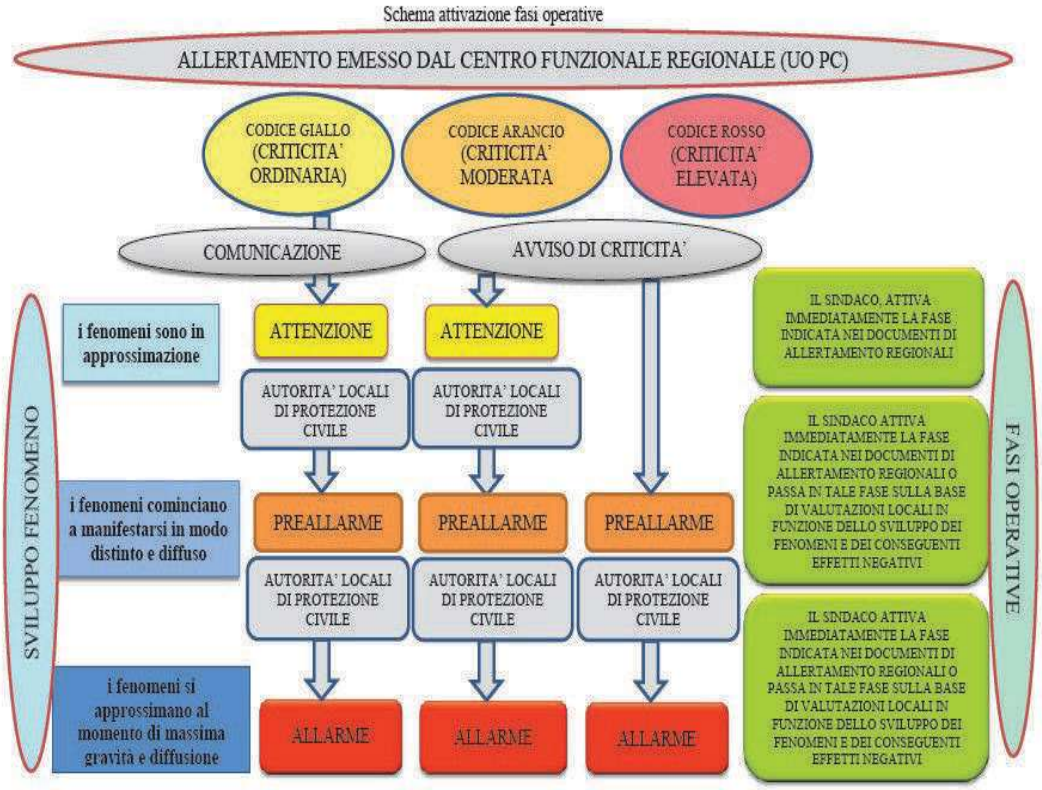
[71] Informazioni tratte dalla presentazione dell'Ing. Buizza al "Corso sul Rischio Idrogeologico per volontari di protezione civile" tenutosi in Travagliato nel febbraio 2013.

L'attività standard di allertamento per i Comuni inizialmente si realizzava mediante un fax inviato dalla Prefettura, ma dall' 1.1.2011 la comunicazione avviene con l'invio di PEC e di sms che rimandano ad un bollettino di criticità presente sul sito regionale dedicato www.allerte.protezionecivile.regione.lombardia.it. L'inserimento dei destinatari dell'avviso sms può essere richiesto alla Sala Operativa regionale. **I Presidi territoriali possono comunque mettere in atto tutte le azioni che ritengano opportune di livello più elevato rispetto a quelle minime previste dagli avvisi ed anche al di fuori di una specifica previsione, secondo le necessità locali**. A livello informativo è invece liberamente accessibile ad ogni cittadino il portale dei servizi di protezione civile http://sicurezza.servizirl.it , sul quale sono pubblicati quotidianamente anche I livelli di criticità sulle zone omogenee di allertamento.

Nel dettaglio, singolarmente per ogni "zona omogenea", vengono stabiliti livelli di allertamento a cui corrispondono di massima le indicate attivazioni delle strutture locali di protezione civile, salvo ogni altra misura ritenuta precauzionalmente utile dalle Autorità locali. Oltre il livello di normalità, le criticità assumono crescente priorità ed importanza in relazione al grado di coinvolgimento degli ambiti relativi all'ambiente, agli insediamenti ed ai beni mobili ed immobili, alle infrastrutture ed ai servizi, alla salute.

Nelle direttive che si sono succedute nel tempo a partire dal 2008 si ritiene che, fino alla "criticità ordinaria", i fenomeni assumano connotazioni considerate comunemente sopportabili e fronteggiabili con i mezzi ordinari messi in campo dalle singole autorità locali; **ma già a partire dal livello di "criticità moderata" è prevista l'attivazione delle strutture di protezione civile e l'istituzione di un'attenta attività di monitoraggio**[72], tenendo conto che i livelli si intendono relativi ad una pluralità di rischi (idrogeologico, idraulico, forti temporali, vento forte, neve) e le procedure sono focalizzate sulle azioni dei Comuni. La direttiva citata infatti li considera fra i "Presidi territoriali", ovvero tra i soggetti che svolgono localmente un'attività di sorveglianza e tutela del territorio, attuando, se il caso, le prime azioni conservative e di soccorso. Lo schema generale di attivazione delle fasi operative previsto da Regione Lombardia è il seguente:

[72] Per una più esaustiva ed articolata presentazione, anche relativa a rischi qui non trattati (ad es. valanghe), si rimanda alla Deliberazione di Giunta Regionale del 17/12/2015 n. X/4599.



Dalla Direttiva X/4599 del 2015

Per utilità si riproducono le indicazioni in forma tabellare desunte dalla Direttiva 2015, nella parte di interesse perché correlate al livello locale ed ai rischi specifici del territorio, specificando che ad ogni codice di allertamento **corrispondono le procedure minime su scala locale indicate nel modello di intervento per evento prevedibile a cui si rimanda per il dettaglio eminentemente operativo** Esse sono nello specifico:

- in caso di emissione di avviso di criticità con codice arancio: Attenzione
- in caso di emissione di avviso di criticità con codice rosso: Preallarme

Si ritiene che tali "livelli minimi" possano contemperarsi con il vigente modello d'intervento contemplato nelle pianificazioni comunali, specificando che la fase di "Allarme" deve sempre essere comunicata alla Prefettura: questa, secondo la direttiva 2015 "*a sua volta comunicherà la situazione complessiva del proprio livello territoriale a Regione, tramite comunicazione alla Sala Operativa Regionale di Protezione Civile".*

Liv. crit.	Scenari di evento idro/geo	Effetti e danni	Azioni delle strutture locali di protezione civile
ASSENTE	Assenza di fenomeni significativi previsti. A livello locale sono possibili tuttavia danni per: - temporali localizzati - difficoltà di smaltimento acque meteoriche - piccoli smottamenti	Puntuali e localizzati	***COD. ALLERTA 0*** In caso di eventi locali: monitoraggio ed eventuali interventi per micro-emergenze (caduta alberi, perimetrazioni, svuotamento cantine, ecc.)
ORDINARIA	Possibili fenomeni localizzati: - innalzamento livello corsi d'acqua minori con inondazione aree limitrofe per criticità locali (restringimenti, tombinature, occlusioni, ecc.) - scorrimento superficiale delle acque sulle strade, rigurgito dei sistemi di smaltimento con tracimazione, allagamento aree urbane depresse - incremento livello corsi d'acqua maggiori (in genere entro alveo) - criticità sui corsi d'acqua maggiori per transito deflussi, anche in assenza di precipitazioni.	Occasionale pericolo per la sicurezza e possibili cause incidentali. Effetti locali: - allagamento di locali interrati ed a pian terreno lungo vie interessate dal deflusso - danni a infrastrutture, edifici, insediamenti interessati dallo scorrimento temporanee interruzioni della rete stradale presso impluvi, canali, zone depresse (sottopassi, avvallamenti, ecc.) - limitati danni ad opere idrauliche e spondali, nonché alle attività in alveo	***COD. ALLERTA 1 - LIVELLO DI PREALLARME DEL MODELLO DI INTERVENTO*** Livello di criticità riconducibile ad eventi governabili dalle strutture locali competenti: - attivazione delle strutture di protezione civile locale - attività di monitoraggio e sorveglianza locale con comunicazione delle criticità suscettibili di peggioramento - interventi di messa in sicurezza e ripristino - informativa al Servizio Protezione Civile dell'Unione sulle misure assunte - qualora si verificassero criticità suscettibili di creare danno e/o disagi, prosecuzione del flusso informativo al Servizio Protezione Civile dell'Unione.

MODERATA	Possibili fenomeni diffusi: - significativo innalzamento dei corsi d'acqua con inondazione e interessamento degli argini, anche per criticità locali (discontinuità, occlusioni, ecc.) - fenomeni di erosione delle sponde e divagazione dell'alveo - criticità attraversamenti fluviali con occlusioni totali o parziali delle luci dei ponti - criticità sui corsi d'acqua maggiori per transito deflussi, anche in assenza di precipitazioni	Pericolo per la sicurezza delle persone con possibile perdita di vite umane. Effetti diffusi: - interruzioni della rete viaria in prossimità del reticolo idrico - danni e allagamenti a singoli edifici o centri abitati, infrastrutture, ecc. - allagamenti di locali interrati o a piano terra lungo le vie di deflusso idrico - danni alle opere di contenimento e regimazione acque - danni a strutture in aree inondabili - danni agli attraversamenti fluviali in genere con occlusione totale o parziale delle luci dei ponti - danni a beni e servizi	***COD. ALLERTA 2 - LIVELLO DI ALLARME DEL MODELLO D'INTERVENTO*** Il ricevimento dell'Avviso di Criticità moderata fa scattare l'obbligo di attivazione delle misure minime sul territorio: - monitoraggio (anche attraverso strumenti web) e vigilanza rinforzata - attivazione del personale e verifica disponibilità materiali e mezzi - attivazione di misure di contrasto non strutturali a scopo precauzionale, come l'informazione alla popolazione - eventuale costituzione UCL con eventuale segnalazione di peggioramenti della situazione o gravi criticità alla Prefettura (*la Direttiva 2008 prevedeva comunicazione anche a Regione e Provincia, vedi voce "Elevata"*) - interventi di messa in sicurezza, perimetrazione, ecc. - attivazione di squadre sul territorio anche per supporto logistico a forze istituzionali, per assistenza alla popolazione, ecc. - informativa al Servizio Protezione Civile dell'Unione sulle criticità riscontrate e sulle misure messe in atto.
	NB: SEGNALARE OGNI EVENTO SIGNIFICATIVO ALLA SALA OPERATIVA REGIONALE: tel. 800.061.160 mail cfmr@protezionecivile.regione.lombardia.it salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it		

ELEVATA	Sono previsti fenomeni naturali numerosi e/o estesi suscettibili di raggiungere valori estremi: - piene fluviali con estesi fenomeni di inondazione anche di aree distanti, diffusi fenomeni di erosione delle sponde, trasporto solido e divagazione dall'alveo - fenomeni di tracimazione, sifonamento e rottura degli argini, sormonto dei ponti e di altre opere di attraversamento, nonché salti di meandro - criticità agli attraversamenti fluviali in genere con occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti Anche in assenza di precipitazioni, il transito dei deflussi nei corsi d'acqua può determinare diffuse e/o gravi criticità.	Grave pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane. Effetti ingenti ed estesi: - danni a edifici e centri abitati, alle attività ed alle colture agricole, alle infrastrutture, ecc. sia vicine che distanti dai corsi d'acqua per allagamenti e smottamenti - danni o distruzione di infrastrutture stradali, di argini e di altre opere idrauliche - danni anche ingenti e diffusi agli attraversamenti fluviali in genere con occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti - danni diffusi a beni e servizi	***COD. ALLERTA 3 - LIVELLO DI EMERGENZA DEL MODELLO DI INTERVENTO*** - Monitoraggio e vigilanza intensificata - allertamento delle aziende erogatrici dei servizi pubblici essenziali; - presidio in sicurezza delle aree critiche - informazione alla popolazione - comunicazione alla Prefettura dell'attivazione UCL e delle situazioni che comportano rischi per la popolazione - informativa al Servizio Protezione Civile dell'Unione. *NB: la Direttiva 2008 prevedeva comunicazioni anche a Provincia e Regione al n. verde h24 800.061.160, con comunicazione tramite fax al numero 02.69901091 del superamento delle soglie individuate nei piani di emergenza o da organismi tecnici (ad es. il servizio di piena) e delle situazioni di rischio per la popolazione, indicando le aree potenzialmente coinvolte ed il relativo livello di rischio, nonché le azioni intraprese per fronteggiare l'emergenza, al fine del coordinamento delle forze.*
EMERGENZA IN ATTO	Non è propriamente una fase operativa ma uno stato: situazioni estremamente gravi, in cui i danni si stanno già manifestando in modo diffuso e le azioni devono essere innanzitutto indirizzate a portare aiuto alla popolazione. Anche in tale momento devono proseguire con attenzione e prudenza le attività di monitoraggio e vigilanza diretta sui dissesti più gravi.		**Oltre alle azioni indicate per il livello precedente**, si intensificano: ▪ il soccorso alla popolazione ▪ le misure di cautela e prudenza per l'attività di monitoraggio ▪ il controllo h24 dei dissesti ▪ ogni opera atta a fronteggiare l'emergenza in atto.

NB: SEGNALARE OGNI EVENTO SIGNIFICATIVO ALLA SALA OPERATIVA REGIONALE:

tel. 800.061.160 mail: cfmr@protezionecivile.regione.lombardia.it
salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it

Scenari di rischio a scala regionale

In relazione alle situazioni di allertamento sopra descritte, dalle direttive precedenti erano definiti nel dettaglio sul territorio regionale i principali macro scenari per rischio idrogeologico e per rischio idraulico, tenendo presente che non è possibile una descrizione dei fenomeni e degli effetti distintamente per i livelli di criticità moderata ed elevata: in questo secondo caso ci si dovrà attendere quindi una più marcata intensità ed estensione dei fenomeni stessi. La nuova direttiva ingloba le indicazioni in un' illustrazione più generale ed istituisce all'interno delle zone omogenee le ARS (Aree a Rischio Significativo) per particolari porzioni localizzate soggette a dinamiche specifiche (ad esempio le aree costiere del Po ed alcuni tratti fluviali). A livello di censimento dei dissesti a scala regionale e provinciale non esistono particolari gravi situazioni rilevate da monitorare costantemente relative a tali tipologie insistenti sul territorio comunale, per cui la valutazione è lasciata all'Autorità competente anche in seguito all'emanazione di avvisi di criticità d'area. D'altra parte giova ricordare che l'area è comunque suscettibile ad eventi di piena del proprio reticolo idrico minore che, pur non avendo finora mostrato un alto livello di rischio per le persone, possono causare inconvenienti e danni alle abitazioni ed all'economia locale. Gli eventi a potenzialmente attivabili in loco vengono evidenziati con un retino grigio.

RISCHIO IDROGEOLOGICO:

FENOMENI	EFFETTI
su versanti e in piccoli impluvi: fenomeni di instabilità che coinvolgono masse di terreno ai livelli superficiali e, nei casi più gravi, anche in profondità.	▪ danni a beni mobili o immobili, edifici compresi, che si trovano sui versanti o appena a valle; ▪ danni a opere di sostegno; ▪ interruzioni puntuali della viabilità in prossimità degli attraversamenti di piccoli impluvi
su corsi d'acqua a regime torrentizio: - erosioni delle sponde dei torrenti; - frane superficiali; - fenomeni localizzati di deposito di detriti con sbarramenti temporanei; - riduzione parziale delle sezioni di libero deflusso delle acque; - occlusioni parziali o totali delle aree di deflusso in corrispondenza dei ponti; - localizzati fenomeni di alluvionamento di correnti con elevata presenza di detriti	▪ danni a beni mobili o immobili che possono compromettere la stabilità di edifici, colpiti da trasporto dei detriti; ▪ danni alle difese spondali dei torrenti; ▪ danni a infrastrutture per allagamenti o perché colpite da torrenti con elevata presenza di detriti; ▪ danni alle opere di regimazione del reticolo idraulico; ▪ interruzioni puntuali della viabilità in prossimità degli attraversamenti del reticolo idraulico, anche a causa delle occlusioni delle sezioni di libero deflusso delle acque.
in ambito urbano: allagamenti nei pressi del sistema fognario delle acque piovane, di impluvi e in corrispondenza delle aree ubicate alle quote più basse.	▪ danni a beni mobili e immobili, edifici compresi con allagamenti di scantinati e di centri abitati nelle aree più depresse; ▪ interruzioni di attività private e pubbliche; ▪ interruzioni di viabilità in zone depresse (tunnel, sottopassi, ecc.).

RISCHIO IDRAULICO

FENOMENI	EFFETTI
su versanti e in piccoli impluvi: - fenomeni di instabilità che coinvolgono masse di terreno ai livelli superficiali e, nei casi più gravi, anche in profondità; - rimobilitazione di frane apparentemente stabilizzate anche di grandi dimensioni.	▪ danni a beni mobili o immobili, edifici compresi, che si trovano sui versanti o appena a valle; ▪ danni a opere di sostegno; ▪ interruzioni puntuali della viabilità in prossimità degli attraversamenti di piccoli impluvi
su corsi d'acqua a regime torrentizio: - erosioni delle sponde dei torrenti; - frane superficiali; - fenomeni localizzati di deposito di detriti con sbarramenti temporanei; - riduzione parziale delle sezioni di libero deflusso delle acque; - occlusioni parziali o totali delle aree di deflusso in corrispondenza dei ponti; - fenomeni di alluvione.	▪ danni a beni mobili o immobili che possono compromettere la stabilità di edifici, colpiti da trasporto dei detriti; ▪ danni alle difese spondali dei torrenti; ▪ danni a edifici, opifici, infrastrutture per allagamenti; ▪ danni alle opere di regimazione del reticolo idraulico; ▪ interruzioni puntuali della viabilità in prossimità degli attraversamenti del reticolo idraulico.
su corsi d'acqua a regime fluviale: - erosioni delle sponde dei fiumi; - allagamenti in corrispondenza dei tratti con sezioni idrauliche insufficienti o per cedimenti delle sponde; - locali depositi del trasporto di detriti con occlusione parziale delle sezioni di deflusso delle acque, che provocano anche formazione di correnti esterne al corso d'acqua; - occlusioni parziali o totali delle aree di libero deflusso delle acque in corrispondenza dei ponti.	▪ danni alle attività agricole prossime ai corsi d'acqua o nelle aree golenali; ▪ danni a beni mobili e immobili, edifici compresi, per allagamenti; ▪ danni alle opere di regimazione del reticolo idraulico e conseguenti allagamenti; ▪ danni alle opere di attraversamento, con potenziali pericoli di crollo delle medesime e conseguente interruzione della viabilità stradale e ferroviaria; ▪ danni ad insediamenti artigianali ed industriali con possibile interruzione delle attività; ▪ danni ad infrastrutture pubbliche o di pubblica utilità come depuratori, scuole, ospedali, caserme, ecc, ubicate in aree allagabili.
in ambito urbano: allagamenti nei pressi del sistema fognario delle acque piovane, di impluvi e in corrispondenza delle aree ubicate alle quote più basse.	▪ danni a beni mobili e immobili, edifici compresi, con allagamenti di scantinati e di centri abitati nelle aree più depresse; ▪ interruzioni di attività private e pubbliche; ▪ interruzioni di viabilità in zone depresse (tunnel, sottopassi, ecc.).

Le aree di pianura non sono in genere interessate tanto dal rischio idrogeologico propriamente detto (frane, dissesti), quanto da quello idraulico, il quale, a differenza del primo, ha natura più puntuale. Per tale ragione, ai fini della determinazione quantitativa di livelli di soglia critici (idonei cioè a far scattare condizioni di allerta o di attivazione), il parametro che veniva utilizzato non era quello delle *precipitazioni medie annue* (PMA), bensì quello della *frequenza di accadimento* delle piogge, a cui associare le curve di possibilità pluviometrica e tempi di ritorno per costruire un

modello specifico per le zone pianeggianti, con riferimento soprattutto al reticolo idrico maggiore. Va comunque sottolineato che il rischio alluvionale dipende largamente anche dall'inadeguatezza delle sezioni idrauliche alla raccolta delle acque, inadeguatezza da imputare spesso a motivi strutturali o a responsabilità antropiche: pertanto, uno stesso evento meteorologico non determina un medesimo livello di rischio per un'area, quantanche omogenea.

Nella Direttiva 2015 il metodo, mutuato da quello del numero di curva CN di ambito idrologico, per determinare gli effetti al suolo tiene conto anche del grado di umidità o saturazione maggiore del terreno a parità di pioggia caduta, basandosi quindi non solo sul quantitativo di pioggia prevista su ciascuna area omogenea, ma anche su quella registrata nei giorni precedenti per costruire un valore di "pioggia equivalente" più indicativo dei potenziali rischi. Le soglie idrometriche sono state quindi definite assumendo diversi criteri, fra cui i principali sono le analisi statistiche sulla frequenza di accadimento (tempo di ritorno), le segnalazioni locali, gli studi idrogeologici e di fattibilità, le criticità registrate durante gli eventi di piena. I valori così individuati sono poi soggetti a continua verifica e resi disponibili sul sito istituzionale.

Per "*valori di soglia*" (quantitativamente descritti nelle pagine precedenti) si intendono valori variabili che indicano il passaggio da una condizione ad un'altra in una specifica area omogenea. Il loro utilizzo è fondamentale nella fase di governo dell'emergenza ed è importante che siano condivisi da tutti gli attori che gestiscono tale fase. La Direttiva auspica che nei piani di emergenza per ogni soglia di criticità individuata corrispondano appropriate azioni non strutturali di riduzione dei rischi: di fatto è ciò che viene strutturato con il modello d'intervento modulato sui livelli mutuati da quelli regionali, cosicché si abbia integrazione fra il piano dell'allertamento e quelle delle azioni operative. In effetti, proprio in considerazione del fatto che le azioni di contrasto preventivo richiedono un certo lasso di tempo, sono state individuate delle specifiche soglie di allerta, ovvero dei valori da associare al alcuni parametri che diano indicazioni sulla gravità del fenomeno che va approssimandosi con un certo anticipo, che è poi quello che serve per mettere in atto le opportune contromisure.

I modelli di intervento, tuttora validi in quanto coerenti con le modifiche introdotte dalla Direttiva 2015, vengono descritti nelle singole previgenti pianificazioni comunali, alle quali si rimanda anche per l'analisi del rischio di dettaglio. Un evento particolare è rappresentato dalle ondate - principalmente - di caldo, per le quali l'ATS (ex ASL) stila periodicamente dei piani d'intervento a difesa delle fasce deboli. Per l'impatto sulla popolazione tale pianificazione può rappresentare un ambito d'intervento anche per la protezione civile.

Modello d'intervento per eventi idrogeologici e/o prevedibili

(con riferimento anche alla "Direttiva alluvioni" d.g.r. X/6738 del 19/06/2017)

Sindaco | Funz.Inc. | UCL/S.O. | Operativi | Strutt. Com

	Attori	Attività
1. PREALLARME	Struttura comunale/ Funzionario Incaricato	▪ Prospetta al Sindaco, all'Assessore per la Protezione Civile ed al funzionario incaricato la situazione di preallarme qualora derivata da comunicazioni ufficiali (ad es. bollettino meteo, Avviso di criticità). L'attivazione può avvenire anche tramite allerta pervenuta via sms a Sindaco e/o Comandante di PL oppure Uficio Tecnico. ▪ Verifica, anche attraverso la Polizia Locale, eventuali segnalazioni non provenienti da Enti sovraordinati e prospetta la situazione al Sindaco o all'Assessore delegato ▪ Verifica le aree alluvionabili e di vulnerabilità presenti sul territorio (ad es. strutture aggregative, scuole, ecc.) anche in relazione ad una possibile sospensione dei servizi primari (approvvigionamento idrico, riscaldamento, ecc.) e/o evacuazione ▪ Nel caso di microinterventi, organizza direttamente il personale immediatamente disponibile.
	Sindaco	▪ Dispone la notifica di preallerta tramite il funzionario appositamente incaricato del preallarme mediante chiamata diretta, SMS o altro mezzo utile ai dipendenti e/o volontari, invitando a "tenersi pronti" ▪ Reperisce le risorse utili a far fronte alla possibile emergenza ▪ Se l'evento si preannuncia severo, in base agli allertamenti del Centro Funzionale costituisce l'UCL e dispone l'ordinanza di evacuazione delle aree allagabili (ad esempio quelle previste dal PGRA (Piano Gestione del Rischio di Alluvioni) dell'Autorità di Bacino del Po.

	Struttura comunale/ Funzionario incaricato	▪ Notifica lo stato di preallarme mediante chiamata diretta, SMS o altro mezzo utile ai dipendenti e/o eventuali volontari del Gruppo o Associazione in convenzione, invitando a “tenersi pronti” ▪ Se il caso, preallerta le aziende erogatrici di pubblici servizi ▪ Se il Sindaco ha disposto l’attivazione dell’UCL, ne cura la logistica ▪ Se disposta o probabile, reperisce le schede e le informazioni utili per l’evacuazione di aree allagabili (consistenza numerica degli abitanti esposti, nominativi presso l’Anagrafe, consistenza di eventuali capi di bestiame da delocalizzare, ecc.) ▪ Dispone attività di monitoraggio dell’evento (ad es. controllo livello di piena) e sorveglianza territoriale

2. ALLARME	Sindaco	▪ Monitora la situazione; se del caso… ▪ …dichiara lo stato di allarme su indicazione della Prefettura o autonomamente ed attiva la struttura comunale di conseguenza
	Sindaco/ Funzionario incaricato	▪ Se del caso, avvisano la Sala Operativa Regionale al n. verde h24 800.061.160, la Provincia e la Prefettura. ▪ Mantiene i contatti con il Servizio dell’Unione BBO, che informa costantemente ▪ Provvede ad avvertire la popolazione riguardo allo stato di allarme ed a diramare istruzioni in merito a cura della Polizia Locale, eventualmente supportata dal Volontariato.
	Polizia Locale	▪ Provvede al monitoraggio ed all’informazione alla popolazione ▪ Se disposta, provvede all’evacuazione delle aree a rischio (cfr. scheda sulle procedure per l’ evacuazione)
	Struttura comunale/ Funzionario incaricato	▪ Notifica lo stato di allarme ai dipendenti e/o volontari tramite chiamata diretta, sms o ogni altro mezzo ritenuto utile ed efficace

Dipendenti/ Volontari	▪ Si presentano presso la Sede comunale per ricevere le consegne ▪ Se disposte, collaborano alle procedure di evacuazione ed all'allestimento di aree di ricovero
Sindaco	▪ Di concerto con il Coordinatore dei volontari e con il Comandante della P.L., distribuisce ed organizza le squadre o il personale sul territorio ▪ Dispone un servizio di monitoraggio anche visivo dell'evento e delle situazioni a rischio; dispone per gli interventi operativi necessari
Sindaco	Se l'evento raggiunge una determinata soglia di gravità: ▪ segue costantemente l'evolversi e determina con i responsabili degli uffici ed il funzionario incaricato perla protezione civile le azioni da intraprendere ▪ invita i Responsabili a presidiare le funzioni di supporto presso ll'UCL ▪ mantiene i contatti ed aggiorna costantemente sull'evolversi della situazione la Sala Operativa della Regione al **numero verde h. 24 800.061.160**, la Provincia, la Prefettura ed il Servizio PC dell'Unione ▪ segnala alla Regione (fax al n. **02.69901091** o mail salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it) il superamento delle soglie e le situazioni che comportano rischio per la popolazione, indicando le aree potenzialmente coinvolte e le azioni intraprese per fronteggiare la situazione.
Funzionario incaricato	▪ In attesa o mancanza dell'UCL, assume la direzione delle operazioni, di concerto con il coordinatore delle squadre sul campo ▪ Attende agli adempimenti eventualmente delegati dal Sindaco, con particolare riferimento alle procedure di evacuazione, se disposta
UCL	▪ Ogni Responsabile presidia la propria funzione ed attiva le operazioni proprie; l'UCL valuta altresì la possibilità/necessità di evacuazioni di ulteriori località o stabili a rischio

	Dipendenti/Volontari	▪ In collegamento radio o diretto, comunicano la situazione sul territorio e contribuiscono alla conoscenza in tempo reale dell'evoluzione dell'evento. ▪ Eseguono le operazioni richieste in un costante feed-back gestito dalla Sala Operativa e/o dalla struttura comunale
	Struttura comunale/ Funzionario incaricato	▪ Secondo le istruzioni pervenute dalla Sala Operativa o direttamente se non costituita l'UCL, gestisce il personale sul territorio in base alle nuove conoscenze ed all'evoluzione del fenomeno (attenuazione o emergenza in atto)
3. EMERGENZA IN ATTO	Sindaco	In base alle conoscenze ed all'entità del fenomeno: ▪ decide se farvi fronte con i mezzi e le risorse ordinari dell'Ente ▪ decide se attivare la richiesta di supporto con forze straordinarie al Prefetto di Brescia ▪ assicura la propria costante presenza nell'UCL ▪ sovrintende alle operazioni della Sala Operativa dell' UCL (Funzioni di supporto) ▪ **segnala ed aggiorna continuamente la Sala Operativa Regionale al n. verde h24 800.061.160** oppure mail salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it **(per evento esteso o rilevante), il Presidente della Provincia ed il Prefetto della situazione in atto e dei provvedimenti adottati (compreso l'utilizzo del volontariato)** ▪ segnala alla Regione (fax **02.69901091** mail salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it) il superamento di soglie e le situazioni che comportano rischio per la popolazione, indicando le aree potenzialmente coinvolte e le azioni intraprese per fronteggiare l'emergenza. ▪ Mantierne costante contatto con regione, provincia, Prefettura ed informa il Servizio PC dell'Unione.
	Struttura comunale/ Funzionario incaricato	▪ In base alle indicazioni dell'UCL gestisce le operazioni, eventualmente di concerto con il coordinatore delle squadre sul campo ▪ Attende agli adempimenti eventualmente delegati dal Sindaco e da corso alle formalità scritte. ▪ Gestisce la logistica delle aree di emergenza per la popolazione evacuata

UCL	▪ Ogni Responsabile presidia la propria funzione ed adegua le procedure in base alle condizioni note ed alle possibili proiezioni dell'evento (risolvibile in tempi brevi, medi, lunghi o non conoscibilità dell'evoluzione), dei danni, delle risorse e delle persone coinvolte.
Dipendenti/Volontari	▪ In collegamento radio o diretto con il Coordinatore o la Sala Operativa, comunicano la situazione sul territorio e contribuiscono alla conoscenza in tempo reale dell'evoluzione dell'evento. ▪ Collaborano alla gestione delle aree di emergenza per la popolazione evacuata ▪ Eseguono le operazioni richieste in un costante feed-back gestito dalla Sala Operativa e/o dal responsabile della struttura comunale.
Dipendenti/Volontari	▪ Il coordinatore delle squadre sul campo gestisce il personale sul territorio in base alle istruzioni pervenute dalla Sala Operativa, alle nuove conoscenze ed all'evoluzione del fenomeno ▪ Provvede ad un continuo scambio di informazioni con la Sala Operativa e/o la struttura comunale.

L'emergenza può quindi evolvere secondo due distinte direttrici:

A) **mitigazione** dei fenomeni con cessazione dello stato di allarme

- Il Sindaco revoca lo stato di allarme e le eventuali ordinanze di evacuazione, segnalando il provvedimento alla Sala Operativa Regionale al numero verde h 24 800.061.160, alla Provincia ed alla Prefettura; ne informa anche il Servizio Protezione Civile dell'Unione BBO.
- Le persone eventualmente evacuate lasciano le aree di emergenza per ritornare nelle loro abitazioni
- L'UCL produce tutti i report della circostanza relativi all'evento (ivi compresi i nominativi del personale partecipante) in base alle singole funzioni e si scioglie (nel caso non fosse stata costituita, l'adempimento viene svolto da funzionario incaricato)
- Il Funzionario incaricato notifica al coordinatore delle squadre sul campo la cessazione dello stato d'allarme.
- I dipendenti ed i volontari delle squadre operative si ritrovano presso la Sede Comunale perr il *debriefing*.
- Il funzionario incaricato redige relazione dell'intervento, raccogliendo tutta la documentazione disponibile, assume gli atti formali necessari e, se il caso, attiva l'Ufficio Tecnico per la compilazione delle schede RaSDa di segnalazione dei danni (vedi capitolo apposito).

B) **incremento** dell'evento con tendenziale evoluzione peggiorativa

- Il Sindaco richiede al Prefetto il concorso di forze straordinarie e comunica la richiesta alla Provincia ed alla Sala Operativa Regionale tel. h24 800.061.160; ne informa il Servizio Protezione Civile dell'Unione BBO.
- L'UCL diviene polo direzionale multiforze o si attrezza per divenire emanazione territoriale di COM (Centro Operativo Misto), dislocato prioritariamente a Orzinuovi.
- Il coordinatore sul campo organizza le squadre e le risorse umane di conseguenza, considerando il maggiore impegno in termini di spazio e di tempo e prevedendo ottimali turnazioni di carichi ed impieghi
- Qualora intervengano altri enti, il coordinatore mette le forze sotto la sua direzione a disposizione delle strutture sovraordinate di gestione operativa sul territorio (Vigili del Fuoco, Disaster Manager, ecc.), attenendosi alle istruzioni da questi impartite e comunicando l'avvenuto passaggio di consegne alla Sala Operativa o alla struttura comunale.

Per la chiusura dell'emergenza, vedi il punto precedente.

Procedure per l'evacuazione

L'evacuazione è la misura estrema di salvaguardia prevista in particolare per eventi prevedibili e ad insorgenza graduale, nello specifico per l'allontanamento da aree soggette ad alluvione: essa coinvolge prioritariamente le persone, ma nella risposta all'emergenza non va dimenticato che il coinvolgimento di attività agricole spesso presenta il problema di reperire un ricovero in zona sicura anche per i capi di allevamento; inoltre va considerata la permanenza nelle aree di emergenza (e quindi la sistemazione e l'alimentazione) di animali di affezione al seguito dei proprietari.

Un'evacuazione consta di alcune fasi separata ed interdipendenti, così schematizzabili:

1) Perimetrazione della possibile area esposta.
2) Emissione dell'ordinanza da parte del Sindaco (in caso di estrema urgenza può essere posticipata rispetto alle misure di tutela della pubblica incolumità) con contestuale comunicazione alla Regione (Sala Operativa Regionale al n. verde h24 800.061.160 oppure mail salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it), alla Provincia, alla Prefettura ed all'Unione BBO.
3) Reperimento di informazioni sulla popolazione esposta mediante la scheda sotto riportata; reperimento dei nominativi dei singoli e di dati sulla composizione dei nuclei familiari mediante l'Anagrafe ed altri registri (ad esempio quello relativo agli ospiti temporanei previsto per i cittadini non UE dal D.Lgs 289/1998).
4) Reperimento di dati sulla consistenza numerica dei capi di allevamento.

5) Reperimento di mezzi adeguati al movimento delle persone, qualora quelli pubblici non fossero sufficienti; reperimento di mezzi idonei per lo spostamento dei capi di allevamento, nonché reperimento di personale professionalmente formato in merito.

6) Comunicazione porta a porta alla popolazione da evacuare: se i numeri lo consentono, è opportuno stabilire un contatto diretto, più rassicurante ed in grado di offrire un maggiore spessore al contenuto informativo, oltre che raccogliere segnalazioni per situazioni particolari (anziani allettati, disabili, ecc.).

7) Individuzione delle strutture (aree di emergenza) destinate a raccogliere le persone evacuate e loro allestimento (logistica, vitto, alloggio, assistenza, spazi per la presenza di animali di affezione). Per gli anziani o le persone disabili è da valutare un trasporto temporaneo presso case di riposo o strutture protette, maggiormente adeguate alle esigenze di questo target di popolazione. Utile il coinvolgimento del volontariato per il presidio ed il servizio presso le aree di emergenza.

8) Evacuazione della popolazione esposta prima del verificarsi dell'evento per non acuire il tasso di esposizione.

9) Evacuazione dei capi di allevamento mediante personale professionalmente formato.

10) Sorveglianza dell'area evacuata da parte delle Forze dell'Ordine.

11) Monitoraggio sull'evoluzione dell'evento.

12) Aggiornamenti periodici sulla situazione in atto alla Regione (Sala Operativa Regionale al n. verde h24 800.061.160 oppure mail salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it), alla Provincia, alla Prefettura ed all'Unione BBO.

13) Informazione alla popolazione evacuata ed alla cittadinanza in genere (per quest'ultima anche attraverso il sito web istituzionale o comunicati stampa, oppure attraverso i periodici locali opportunamente contattati)

14) a. in caso di risoluzione dell'evento:rientro assistito della popolazione presso le abitazioni;
    b. in caso di prosecuzione/ peggioramento della situazione: strutturazione delle aree di emergenza per lunga permanenza o reperimento di risorse più adatte. Reiterazione dei punti 10, 11 e 12. Eventuale richiesta al Prefetto di supporto per evento non fronteggiabile con le sole forze dell'Ente.

Allegato A – Esempio di Scheda di rilevamento elementi vulnerabili – Rischio……..

	progressivo →	*esempio con indicazione puntuale*	*esempio con indicazione areale*		
identificativo	*potrà essere indicato o il numero/lettera che identifica puntualmente l'insediamento, oppure l'area*				
Denominazione					
Residenti	nuclei famigliari				
	adulti				
	bambini				
	Anziani				
	Non autosufficienti				
Azienda Agricola senza allevamento					
Allevamento Bovini da Carne	n. capi				
	n. allevamenti				
Allevamento Bovini da Latte	n. capi				
	n. allevamenti				
Allevamento Equini	n. capi				
	n. allevamenti				
Allevamento Suini	n. capi				
	n. allevamenti				
Allevamento Avicoli	n. capi				
	n. allevamenti				
Allevamento Ovini	n. capi				
	n. allevamenti				
Altro					
Attività industriali					
Attività ricreative					
Addetti					

Dati complessivi attività a rischio	
Popolazione	
Nuclei Famigliari	
Allevamenti (n. capi/n. allevam)	
Attività Industriali	
Attività ricreative	

Esempio di Scheda di rilevamento elementi vulnerabili/esposti
(da: Gruppo di Lavoro Pianificazione Regione/Province: "*Indicazioni operative per la redazione dei Piani di Emergenza Comunali - ai sensi della Dgr 4732/2007*", anno 2013).
La scheda va corredta da informazioni di dettaglio acquisibili ad esempio presso l'Anagrafe o da registri pubblici (come ad esempio quello relativo agli ospiti extracomunitari).

Dal punto di vista della scansione temporale, una procedura di evacuazione per un evento prevedibile ad evoluzione relativamente lenta potrebbe configurarsi come segue, tenendo presente che trattasi di tempi comunque ristretti e di piani che tendono a sovrapporsi, con il coordinamento dei vari attori da parte dell'UCL:

Azione	Cronoprogramma										Attore
Ordinanza											Sindaco
Reperimento dati su popolazione da evacuare											UCL/ Serv. Sociali/ Anagrafe
Comunicazione alla popolazione											Polizia Locale/ Volontariato
Allestimento aree di emergenza											Servizi Sociali/ Volontariato
Evacuazione popolazione esp.											Polizia Locale/Serv. Soc./Volontariato
Reperimento aree per capi allevam.											UCL
Evacuazione capi di allevamento											UCL/ Personale tecnico
Sorveglianza area evacuata											Forze Ordine/Polizia Locale
Monitoraggio evento											UCL/ Volontariatp
Comunicazioni istituzionali											Sindaco/UCL
Informazione a popolazione											UCL/Struttura comun./webmaster

Cronoprogramma delle procedura per evacuazione in seguito ad evento prevedibile

Rischio meteoclimatico: ondate di calore

Episodi di ondate di calore nel XX° secolo sono documentati in Europa a partire dagli anni Settanta, ma il problema del caldo eccezionale con ricadute importanti sul benessere e sulla salute dei cittadini, specialmente quelli appartenenti alle cosiddette "categorie a rischio " o fasce deboli (anziani, ammalati, in situazioni di disagio sociale, ecc.), comincia a manifestarsi dal 2003, anno la cui torrida estate ha portato ad interrogarsi su picchi preoccupati di mortalità. In effetti un'indagine Istat del 2004 ha suggerito (anche se non provato) un'importante correlazione fra i decessi e le temperature elevate con alto tasso percentuale di umidità, mentre studi successivi ritengono che le ondate di calore causino in media un incremento del 20-30% della mortalità nelle fasce superiori ai 75 anni di età, più marcato nelle donne ed in ambito urbano, con un tempo di latenza piuttosto breve (fra uno e tre giorni). Un recente studio denominato "PESETA" ha stimato che in Europa più di 70.000 persone potrebbero morire annualmente nel 2070 per temperature estreme, se non verranno assunte misure preventive: ciò da conto di come la questione riguardi sia la sanità pubblica sia la protezione civile. E' stato quindi studiato un protocollo di monitoraggio e di allerta, riproponendo uno strumento messo a punto negli Stati Uniti, chiamato

HHWWS (acronimo di "*Heat Health Watch Warning System*"). Nel periodo di attivazione, compreso tra maggio e settembre, esso prevede per ogni città monitorata (fra cui Brescia) un'analisi comparata di mortalità, temperatura, valori di scarto tra due giorni consecutivi (essendo la rapidità di variazione una funzione della gravità), serie storiche di media, minima, massima e massima apparente. Questi dati vengono poi correlati alle previsioni per le 72 ore seguenti per emettere un bollettino giornaliero contenente le previsioni ed un livello di rischio per i tre giorni successivi all'emissione. Il rischio viene graduato su 4 livelli crescenti:

	Livello 0	**nessun rischio**	*Le condizioni meteo non rappresentano in genere rischio per la salute.*
	Livello 1	**rischio basso** previsto per 24/72 ore	Il rischio viene definito basso se osserva le condizioni: - se è il primo giorno di rischio - se il sistema prevede masse d'aria "borderline" con incremento di eventi sanitari + 10-25% *Previste temperature elevate che non rappresentano un rischio rilevante per la salute, ma possono precedere il verificarsi di aggravamenti della situazione.*
	Livello 2	**rischio elevato** previsto per 24/48 ore e previsione di eccesso eventi sanitari	Il rischio viene definito elevato se osserva le condizioni: - masse d'aria "oppressive" (MT, DT) - masse d'aria "borderline" con incremento di eventi sanitari superiore al 25% *Previste temperature elevate e condizioni meteo a rischio per la salute di persone anziane e fragili.*
	Livello 3	**rischio elevato persistente**	Con condizioni di rischio elevato (livello 2) che persistono per 3 o più giorni consecutivi per le successive 24/48 ore *E' in corso un'ondata di calore ad elevato rischio per la salute della popolazione.*

Livelli di rischio graduato secondo il sistema HHWWS nazionale
(le masse d'aria vengono così indicate: DM=moderato secco; DP=polare secco; DT=tropicale secco; MM=moderato umido; MP=polare umido; MT=tropicale umido; MT+=tropicale umido +; TR= transizione)

Le tabelle del sistema HHWWS possono essere visualizzate sul sito del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile (www.protezionecivile.it) o con un link di rimando sul sito dell'ATS (ex ASL) bresciana www.ats-brescia.it.

Anche se la direttiva del 2008 cita solo il modello HHWWS, per determinare le condizioni di disagio legato ad alte temperature, la Regione Lombardia si avvale di un ulteriore sistema, l'**Humidex,** elaborato dall'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) mediante riadattamento di un indice basato sulla misurazione di temperatura ed umidità e su impostazioni diverse rispetto a quelle dell' HHWWS. Dalle tabelle sottostanti si possono evincere i parametri del metodo Humidex, in correlazione con gli effetti termici. Tale metodo è raccomandato per la valutazione delle aree non densamente antropizzate, mentre il sistema HHWWS è raccomandato per le città:

emperatura in °Celsius	Umidità Relativa								
	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
38	42	43	47	54	57	*	*	*	*
37	40	42	45	49	54	55	58	*	*
36	39	40	43	47	51	56	57	58	*
35	37	38	42	45	48	51	54	57	*
34	36	37	41	43	47	49	52	55	58
33	34	36	38	42	44	47	50	52	55
32	33	34	37	39	42	45	47	50	52
31	31	33	35	38	40	43	45	48	50
30	31	31	34	36	38	41	43	46	48
29	29	30	32	34	37	38	41	44	46
28	28	29	31	33	35	37	39	41	45
27	27	28	29	31	33	35	37	39	41
26	26	27	28	29	31	33	35	37	39
25	25	26	27	28	30	32	33	35	37
24	24	25	26	27	28	30	32	33	35
23	23	23	24	25	27	28	30	32	33
* = oltre la capacità dell'atmosfera terrestre di contenere vapore acqueo.									

HUMIDEX - Indice Generale degli effetti termici		
Categoria di pericolo	**Grado Humidex**	**Sindrome da calore**
Pericolo estremo	> 55	Colpo di calore imminente con esposizione continuata
Pericolo	40 - 54	Grande disagio. Evitare lo sforzo. Cercare una posizione ombreggiata. Colpo di calore possibile con esposizione continuata e/o forte attività fisica.
Estrema attenzione	30 - 39	Un certo disagio. Colpo di calore, esaurimento da calore e spasmi da calore possibili con esposizione prolungata e/o attività fisica.
Attenzione	< 29	Piccolo disagio. Possibile affaticamento con esposizione prolungata e/o attività fisica più o meno prolungata.
NOTA: Il grado della sollecitazione termica può variare con l' età ed il grado di salute		

Il “Bollettino di disagio da calore in Lombardia” viene emesso quotidianamente con una previsione per le 48 ore successive; è visibile, oltre che sul sito dell’Arpa (www.arpalombardia.it/meteo)[73] , sul sito dell’Asl bresciana www.ats-brescia.it, che

[73] I bollettini meteo Arpa possono anche essere ricevuti via fax o ascoltati telefonicamente al costo di una connessione urbana componendo il numero 848 837 077.

annualmente definisce piani di interventi per la tutela della popolazione fragile[74]. La scala è graduata su cinque livelli decrescenti:

	1	normalità
	2	disagio debole
	3	disagio moderato
	4	disagio forte
	5	disagio molto forte

Livelli di disagio da calore secondo il sistema Humidex di Arpa Lombardia

I livelli di rischio o di disagio, rispettivamente dell' HHWWS o dell' Humidex, definiscono delle soglie di attenzione, di allarme o di emergenza da considerare avendo anche riguardo alla vulnerabilità espressa dalle persone iscritte nell'Anagrafe della Fragilità ed al fatto che gli aggravanti rispetto all'impatto di un'ondata di calore sono riconducibili a categorie che identificano le variabili dei soggetti a rischio, poiché l'entità del danno può insistere come aggravamento di situazioni preesistenti, come ipernatremia ipovolemica o come colpo di calore propriamente detto:

- le caratteristiche personali e sociali, come l'età (minori di un anno e maggiori di 75), il sesso, il fatto che la persona viva da sola, la deprivazione sociale, il basso reddito, la dipendenza da alcol e da droghe;
- le condizioni di salute: principalmente cardiopatie, patologie del circolo coronario, polmonare e cerebrale, disturbi della coagulazione, disturbi dell'equilibrio idro-elettrolitico, disturbi metabolici ormonali, disturbi neurologici della personalità, malattie polmonari, consumo cronico di alcuni tipi di farmaci (anticolinergici, barbiturici, butirrofenoni, fenotiazinici, amine simpaticomimetiche, efedrina), ricovero ospedaliero nell'ultimo anno per patologie croniche;
- le caratteristiche ambientali, come l'elevata esposizione agli inquinanti atmosferici e le condizioni abitative inadeguate (piani alti, scarso isolamento, ventilazione insufficiente, forte insolazione, assenza di impianto di condizionamento);
- le caratteristiche dell'offerta di servizi: la Lombardia dispone di una fitta rete istituzionale di aiuto, ma alcune categorie di persone possono avere difficoltà di accesso, in particolare gli anziani soli.

IL PIANO DELL'ATS DI BRESCIA

In base a queste macroindicazioni ed in un ambito più propriamente operativo, l'ex ASL (ora ATS) di Brescia ha indicato un metodo speditivo per l'individuazione delle persone a rischio e dei sottogruppi assoggettati a rischio diverso attraverso la combinazione di alcune variabili. In particolare, esse sono:

a) caratteristiche personali e sociali
   - età pari o superiore ai 75 anni **(E)**
   - genere (modestamente sfavorite le donne)

[74] L'ATS di Brescia emette annualmente il Piano. I documenti aggiornati possono essere reperiti sul sito www.ats-brescia.it, con link da apposito banner.

- isolamento
- basso livello socio-economico **(R)**
- assenza di una rete familiare di sostegno **(S)**
- non essere in carico ai servizi

b) condizioni di salute
- patologia cronica
- consumo cronico di alcuni tipi di farmaci **(F)**
- ricovero ospedaliero nell'ultimo anno per patologie croniche **(M)**

c) caratteristiche ambientali
- abitazione ai piani alti **(A)**
- abitazione priva di condizionamento **(A)**

Dalla combinazione di tali variabili può derivare l'identificazione nella popolazione di sottogruppi con rischio diverso:
- **rischio molto alto**: E + (M o F) + S +R
- **rischio alto**: A oppure E + (M o F) + (S o R)
- **rischio medio-alto**: E + (S o R)

Partendo da qui, l'ATS ha costruito con la collaborazione dei Medici e dei Comuni la banca dati continuamente aggiornata dell'anagrafe delle fragilità, che rappresenta una parte fondamentale delle azioni di piano. Il documento prevede poi il coinvolgimento di vari attori interagenti, ognuno per la parte di competenza (ATS, Medici di Medicina Generale, Comuni, Volontariato, enti gestori di servizi, strutture di ricovero e soggetti privati). Rimandando per ogni approfondimento al piano integrale, si riportano le azioni di competenza per i soggetti direttamenti interessati dalla pianificazione comunale di protezione civile, ovvero l'Ente Locale ed il Volontariato, sottolinenando che la gestione degli interventi dovrà avere - sia in tempo di pace che in emergenza - un coordinamento di tipo distrettuale facente capo all' Assemblea dei Sindaci del Distretto Socio-Sanitario.

In particolare, al Comune (attraverso il Sindaco o suo delegato) il "Piano Caldo" affida le seguenti attività:
- collaborazione all'implementazione ed aggiornamento dell'Anagrafe delle Fragilità predisposta dall'Asl;
- coinvolgimento di Enti erogatori di servizi pubblici (come ad esempio le Case di Riposo) per la disponibilità di offerte integrative e possibilità di accoglienza temporaneo e/o oraria;
- verifica della disponibilità di proprie strutture adeguate per dimensioni, condizionamento, ecc. potenzialmente vocate all'accoglienza temporanea (scuole, palestre, biblioteche, ecc.);
- definizione di accordi con privati detentori di strutture (ad es. centri commerciali, sale cinematografiche, ecc.) adeguate e destinabili all'accoglienza temporanea;
- individuazione e coinvolgimento di Associazioni di Volontariato per il trasporto e/o l'accoglienza della popolazione a rischio presso le strutture messe a disposizione;
- realizzazione di interventi di sostegno e/o d'intrattenimento;
- raccolta di segnalazioni provenienti dal territorio o dalle reti "di buon vicinato";
- verifica dei livelli qualitativi e quantitativi del servizio offerto.

Alle Associazioni di Volontariato pertiene invece, attraverso il corrdinamento dell'Ente Locale:
- il trasporto e l'accoglienza dei soggetti a rischio nelle strutture dedicate;

- il coinvolgimento del vicinato e la promozione di pratiche di vicinanza solidale;
- la consegna di farmaci, pasti e bevande a domicilio;
- il monitoraggio delle singole situazioni a rischio e la raccolta di eventuali segnalazioni di casi e bisogni;
- l'attivazione di interventi di soccorso sociale.

L'attività comunicativa e di orientamento è inoltre garantita attraverso la diffusione di opuscoli a stampa e informative web nonché dalla disponibilità di un numero verde gestito dall'Auser **800 99 59 88** attivo h24. Come sopra già evidenziato, in sede locale, oltre alle azioni generali previste dal "*Piano degli interventi*" dell'ATS[75] ed al convenzionamento con strutture ricettive o socio-assistenziali, assai opportuna appare l'attivazione i canali di contatto con i medici di base e con i servizi sociali ed il continuo aggiornamento dell'Anagrafe delle Fragilità specifica per protezione civile (diversa da quella ATS). Ulteriore, fondamentale risorsa può essere rappresentata dal volontariato assistenziale strutturato, con periodiche visite presso le persone a rischio in modo mirato; infine, da non sottovalutare, soprattutto in una piccola realtà, l'importante opera "di rete" svolta, anche ai fini di segnalazione di difficoltà e bisogni, dalla socialità condivisa o dai cosiddetti rapporti "di buon vicinato" (definiti dalla circolare regionale del 13.5.2009 "*cultura della prossimità*"), che costituiscono uno dei piloni dell'azione comunitaria di protezione ed autoprotezione civile. L'implementazione di procedure particolari dovrebbe essere stabilita di concerto fra il Servizio di Protezione Civile ed i Servizi Sociali: in considerazione dell'attività che coinvolge uffici comunali competenti in via ordinaria, è importante che in sede di pianificazione vengano chiaramente definiti i compiti ed i ruoli di ogni attore e chi gestisce l'intervento (catena di comando e di controllo), per evitare sovrapposizioni e ridondanze, che ingenerano confusione, conflittualità ed attriti procedurali. La protezione civile infatti è un sistema gerarchico funzionale al risultato, in cui non esistono posizioni di preminenza di per sé, ma un complesso di interazioni in cui ciascuno concorre secondo le proprie specificità.[76]

Anche periodi di **siccità** configurano situazioni di rilievo per la protezione civile: scarsità di apporti pluviometrici per qualche mese possono influenzare la disponibilità della risorsa idrica con sofferenza delle falde ed inoltre peggiorare la qualità dell'aria, rendendola favorevole alla stagnazione di inquinanti, con conseguenze dirette sulla salute e sulla mortalità. La siccità è anche causa predisponente per gli incendi boschivi e di interfaccia: pur se il territorio non è considerato suscettibile, resta sempre aperta la possibilità del fuoco nell'ambito delle aree del Parco Oglio Nord e nel verde urbane urbano o esterno all'abitato. Sul fronte delle anomalie di ordine

[75] Per un approfondimento vedi : Asl Brescia, "*Fattori climatici e tutela della popolazione anziana: piano degli interventi per l'anno 2008*", Allegato A alla Deliberazione N. 298 del 27.5.2008 (alcune pagine sono dedicate alle politiche di raccordo ed attuative fra l'organo sanitario ed i Comuni: il referente locale è individuato nel Sindaco o suo delegato) e circolare Regione Lombardia, DG Sanità - DG Famiglia e Solidarietà Sociale n. H1.2009.0017729 del 13.5.2009. Suvvessivamente, varie circolari e Piani annuali hanno richiamato l'impostazione ormai rodata.

[76] Mario Moiraghi in "*Protezione Civile. Gestione della normalità e dell'emergenza*" molto opportunamente ha fatto l'esempio dell'orchestra che deve eseguire un pezzo: nessuno si pone l'interrogativo di chi comanda, ma la perfezione dell'esecuzione sta nell'accordo coordinato: *"è certamente vero che ogni singolo musicista sa come suonare il proprio strumento, ma oggetto della composizione musicale e della sua esecuzione non è insegnare agli esecutori come si suona, ma come si* suona insieme*"* (pag. 59).

opposto, irruzioni di **freddo intenso** rappresentano soprattutto un pericolo per la viabilità stradale, con la formazione di gelate estese.

Per quanto riguarda gli interventi da attuare in ordine al rischio legato all'impatto sulla salute per temperature estreme (elevate o rigide) alle nostre latitudini, appare opportuno formulare uno schema particolareggiato er la peculiarità delle fasi di sviluppo, della spiccata interdipendenza degli attori coinvolti e della natura dell' interlocutore di riferimento (che non è rappresentato da un'articolazione complessa della struttura di protezione civile in senso proprio, ma unicamente dall'ATS nel suo ruolo di referente sanitario). Fra l'altro, lo schema seguente potrebbe essere adottato, con gli opportuni accorgimenti ed adattamenti, in via generale anche per un'emergenza confinata di tipo sanitario. Si ribadisce la necessità di una definizione preventiva dei ruoli di ciascun ufficio, da attuarsi in fase di predisposizione del modello organizzativo specifico a scala locale.

Modello di intervento per eventi climatici prevedibili
(principalmente ondate di caldo e di freddo)

Sindaco | Serv.ProCiv | Serv.Soc. | Operativi

	Attori	Attività
PIANIFICAZIONE	Sindaco/Assessore	▪ Contatta e prende accordi con l'ATS, tavolo di concertazione (Assemblea dei Sindaci) ▪ Contatta e prende accordi con le Associazioni di Volontariato (eventuali convenzioni) ▪ Verifica la disponibilità di spazi e di strutture ricettive per l'accoglienza temporanea e/o oraria ▪ Concorda con i Servizi Sociali ed il Servizio di Protezione Civile la catena di comando e controllo delle operazioni (chi fa cosa), dandone notizia all'Unione BBO. ▪ Cura la trasmissione delle informative su criticità, decisioni e misura adottate

	Servizi Sociali	▪ Provvedono alla tenuta ed all'aggiornamento dell'Anagrafe delle Fragilità di concerto con il Servizio di Protezione Civile ▪ Redigono convenzioni con le strutture ricettive ▪ Realizzano il piano degli intrattenimenti, dei soggiorni ecc. ▪ Eventualmente implementano i servizi comunali: SAD, telesoccorso, ecc. ▪ Prendono accordi con il volontariato e redigono procedure pratiche d'intervento: destinatari, personale, tempi, mezzi per il servizio "di buon vicinato", mezzi per il servizio di accompagnamento presso strutture ricettive. ▪ Concordano con il Servizio di protezione civile le procedure per la gestione operativa degli interventi.
	Associazioni di Volontariato	▪ Collaborano alla stesura e recepiscono le procedure, pubblicizzandole presso i componenti. ▪ Avanzano proposte per l'implementazione, l'attuazione ed il miglioramento del servizio.
	Servizio Protezione Civile	▪ Redige procedure concordate con i Servizi Sociali ▪ Aggiorna l'Anagrafe delle Fragilità suddividendola per tipologie di bisogni e verifica che sia costantemente allineata con quella dei Servizi Sociali

ALLERTA	Servizi Sociali	▪ Monitorano la situazione in base ai comunicati del Dipartimento di Protezione Civile (Sistema HHWWS; bollettino meteo Arpa per condizioni avverse, tipicamente temperature rigide e precipitazioni nevose), dell'Arpa e dell'ATS (Sistema Humidex, comunicati) o di altre informative ▪ Si consultano all'interno delle strutture comunali interessate

	Servizio Protezione Civile	▪ Monitora la situazione in base ai comunicati del Dipartimento di Protezione Civile (Sistema HHWWS; bollettino meteo Arpa per condizioni avverse, tipicamente temperature rigide e precipitazioni nevose), dell'Arpa e dell'ATS (Sistema Humidex, comunicati) o di altre informative ▪ Si consulta all'interno delle strutture comunali interessate

EMERGENZA	Sindaco/Assessore	▪ Si tiene al corrente dell'evoluzione della situazione mediante le informative provenienti dai servizi comunali e si interfaccia con l'ATS e con l'Assemblea dei Sindaci ▪ Cura la trasmissione delle informazioni al Servizio Protezione Civile dell'Unione.
	Servizi Sociali	▪ Individuano i soggetti a rischio per un eventuale trasferimento nelle strutture ricettive o per l'attivazione di servizi comunali ▪ Attivano le Associazioni di Volontariato secondo i canali e le procedure concordate per monitorare la situazione e per eventuali trasporti, accompagnamenti ed attività ricreative
	Associazioni di Volontariato	▪ Si mettono a disposizione sotto la direzione di un Coordinatore ed osservano le procedure concordate ▪ Mantengono un costante feed-back con i Servizi Sociali sull'andamento del servizio
	Servizio Protezione Civile	▪ Collabora con i Servizi Sociali per lo scioglimento di eventuali problemi logistici o gestisce direttamente l'intervento (è opportuno che i ruoli siano chiaramente definiti in fase di pianificazione: chi fa cosa)

RISCHIO TECNOLOGICO, CHIMICO ED INDUSTRIALE

Aspetto multihazard del rischio tecnologico-industriale

Già nel 1988, dopo la disastrosa esperienza dell'Icmesa di Seveso del 1976, l'Italia si era dotata di una normativa sul rischio industriale con il Dpr 175, normativa che verrà integralmente rivista in seguito alle direttive europee (82/501/CEE "*Seveso 1*" e 96/82/CEE "*Seveso 2*" con le modifiche apportate da 2003/105/CEE sulla scorta dell'incidente di Tolosa del 2001), che porteranno all'emanazione del D.Lgs. 334/1999 con le sue successive integrazioni, fra cui il D.M. 9 maggio 2001 sui requisiti minimi di sicurezza e compatibilità in tema di pianificazione territoriale ed il D.Lgs. 238/2005[77]. Il 4 luglio 2012 viene emanata la Direttiva 2012/18/UE ("*Seveso 3*") che introduce alcune novità, aggiorna definizioni ed armonizza il testo in coerenza con altri regolamenti per tener conto del progresso scientifico e di alcuni mutati profili tecnologici, abrogando la "Seveso 2" con decorrenza dal 1° giugno 2015. A questo proposito, la direttiva invita gli Stati membri a legiferare per tempo e precisa gli aspetti relativi alla pianificazione territoriale ed all'interazione con i rischi naturali, alle soglie ed agli effetti-domino: alcune previsioni sono peraltro già presenti nella normativa italiana vigente, che sulla scia dell'incidente del 1976 ha prodotto nel corso degli anni anche a livello regionale e provinciale una serie di disposizioni ed atti finalizzati alla riduzione e mitigazione dei rischi, agendo sia sulla difesa del suolo sia sulle politiche di diminuzione della vulnerabilità territoriale ed ambientale in relazione al rischio tecnologico e di "incidenti rilevanti". Con quest'ultimo termine viene definito qualsiasi evento, quale un'emissione, un incendio, un'esplosione di particolare gravità, connesso ad uno sviluppo incontrollato di un'attività antropica che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito per l'uomo (all'interno o all'esterno di uno stabilimento) e per l'ambiente e che comporti l'uso di una o più sostanze pericolose, siano esse impiegate, stoccate, realizzate quali sottoprodotti o derivanti da reazioni e composti.

Secondo la cosiddetta "*Direttiva Grandi Rischi*" della Regione Lombardia, il rischio chimico-industriale non è relativo unicamente agli insediamenti industriali definiti dal D.Lgs. 334/1999 e dalla L.R. 19/2001, ma è esteso a tutte le possibili sorgenti

[77] Ai fini della sicurezza fra rischi interagenti, a tali fonti normative può essere accostato anche il Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 in attuazione dell'ordinanza PCM 20 marzo 2003 n. 3274 di zonazione sismica: in tale decreto tra gli edifici e le opere infrastrutturali di interesse strategico per i quali devono essere effettuate verifiche ed adeguamenti sismici sono ricompresi quelli *"il cui collasso può comportare gravi conseguenze in termini di danno ambientale (quali ad esempio impianti a rischio di incidente rilevante ai sensi del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334 e successive modifiche ed integrazioni*)".

connesse con attività industriali e produttive che possano determinare incidenti a persone, cose ed ambiente all'esterno degli insediamenti da cui originano, includendo così anche gli incidenti di trasporto di sostanze pericolose. Ma anche alcune attività, che non rientrano nella legislazione di cui sopra e che non detengono sostanze generalmente considerate pericolose, possono essere soggette a rischi di incidente rilevante con importanti ricadute in termini di protezione civile: è il caso ad esempio di piccole attività in cui si inneschi una fortuita serie di concause (possibili anche per l'ovvia mancanza di sistemi di monitoraggio dedicati) o addirittura di mulini e sugherifici, poiché la farina e la segatura possono dar luogo ad atmosfere esplosive.[78]

Nel rischio tecnologico vanno poi, a rigore, considerati tutti gli eventi potenzialmente dannosi derivanti da malfunzionamenti o interruzioni di servizio delle reti infrastrutturali critiche[79], di fondamentale importanza nell'ambito territoriale: energia elettrica, acquedotto, fognature, gas metano, comunicazioni, ovvero le cosiddette "*lifelines*", ove più che mai il fattore di danno non sta tanto nell'evento in sé, quanto nel suo impatto sull'assetto urbano e sociale[80] e sulla loro stessa interdipendenza. Infine, una recente fattispecie è rappresentata dal ritrovamento di sorgenti radioattive o sospette tali. Poiché dunque il rischio tecnologico, chimico ed industriale si presenta

---

[78] Questo esempio è riportato nel testo dell'Anpa "*Contenuti tecnici dell'informazione alla popolazione in materia di rischi e di incidenti rilevanti*" (2001), pag. 28.

[79] Il "*Rapporto annuale sulla prevenzione in Lombardia*" redatto dall'Irer nel 2009 definisce infrastrutture critiche "*i sistemi, le risorse, i processi e le strutture, la cui distribuzione, interruzione o anche parziale o momentanea indisponibilità ha l'effetto di indebolire in maniera significativa l'efficienza e il funzionamento normale di un paese o di una regione, intaccandone la sicurezza, modificandone il sistema economico-finanziario e sociale e attraverso un effetto domino mettendone a repentaglio gli apparati della Pubblica Amministrazione centrale e locale. In questa definizione vengono comprese tutte le risorse relative a:*

- *Beni primari: energia elettrica, risorse idriche, gas naturali, produzione agricola e i processi di produzione, trasmissione e distribuzione delle medesime.*
- *Servizi: trasporti - aereo, navale, ferroviario, stradale e la distribuzione dei carburanti e dei prodotti di prima necessità - , telecomunicazioni e telematica; servizi sanitari ospedalieri, reti di servizi e loro connessioni; forze armate in relazione a questioni di protezione e difesa civile; le reti a supporto del governo centrale e territoriale per le gestione delle emergenze, le banche e i servizi finanziari.*
- *Istituzioni: forze dell'ordine*".

L'Unione Europea sta guardando alle infrastrutture critiche in modo sempre più attento e preoccupato, soprattutto per gli elementi che le caratterizzano e cioè la loro interdipendenza anche a scala sovranazionale e la stretta connessione con il settore dell'Information Communication Technologies (ITC).

[80] Per citare solo un eclatante esempio, il famoso black-out che il 13 luglio 1977 colpì la città di New York e la contea di Westchester, lasciando letteralmente al buio per molte ore qualche centinaio di migliaio di persone: bloccate nella metropolitana, imprigionate negli ascensori, in preda al traffico impazzito per il collasso degli impianti semaforici su strade che si facevano sempre più fosche per l'approssimarsi della sera, senza contare gli episodi di criminalità segnalati in quelle ore. Black-out simili, seppur meno drammatici, si ripeterono comunque in vaste aree del pianeta anche negli anni successivi e si ripetono tuttora, nonostante il perfezionamento, la globalizzazione e la ridondanza della rete elettrica. D'altra parte, alcuni autori ritengono che la vulnerabilità di un sistema urbano sia inversamente proporzionale alla sua complessità e, paradossalmente, alla sua efficienza. Così, a differenza di altre megalopoli, la disorganizzata Mexico City assorbì gli effetti del terremoto del 1985 in un tempo relativamente breve, mettendo in campo una serie di insospettabili capacità e risorse con estrema flessibilità: "*da questo punto di vista, organizzare una metropoli in modo altamente efficiente, con le stesse rigide competenze che contraddistinguono un alveare o una caserma, sarebbe un errore foriero di conseguenze catastrofiche*". (Santoianni, 2007).

come una costellazione di eventi correlati e complessi, ma anche diversificati in quanto a genesi ed impatti, nel presente documento esso verrà strutturato in alcuni capitoli specifici, senza dimenticare la possibilità del cosiddetto "effetto domino": ovvero, una sequenza di accadimenti indotti da un fattore scatenante anche alquanto differente e/o derivante dall'interazione con rischi naturali presenti nel territorio, che possono fungere da elementi di attivazione o di amplificazione degli effetti (ad esempio, un sisma che colpisce un impianto o un'inondazione che può provocare pericolosi sversamenti).

Pertanto, in via generale, sul territorio sono ipotizzabili alcune tipologie di scenari correlati ad un evento rilevante d'origine antropica o mista (i cosiddetti "*Na-Tech*"). Si sottolinea che Orzinuovi non ha sul suo territorio aziende RIR: per i possibili scenari correlati al rischio industriale derivante da lavorazioni in impianti produttivi non soggetti alla normativa RIR (essenzialmente esplosioni, incendi e rilasci di gas/liquidi tossici) si rimanda al Piano di Emergenza del 2014, mentre nel presente documento vengono trattati ulteriori scenari afferenti all'ambito tecnologico:

- condizioni derivanti da malfunzionamenti o da interruzioni di servizio delle reti infrastrutturali, soprattutto quella elettrica (blackout);
- incidente stradale con rilascio di liquidi o materiali ecotossici o pericolosi per l'uomo o l'ambiente (contaminazione di corpi idrici superficiali, dispersione al suolo), possibile soprattutto nelle arterie a maggior scorrimento, in particolare sugli assi viari della SP235 e SP668;
- rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva;
- emergenze acute ambientali, ovvero con interessamento delle matrici aria, acqua, suolo.

Un ulteriore scenario emergente, che per il momento non sembra comunque investire in modo massiccio il territorio in esame (e, più in generale, le aree di pianura) è rappresentato dal radon, un inquinante indoor particolarmente nocivo per la salute umana per il quale le contromisure sono di natura essenzialmente strutturale con interventi e risanamenti di tipo costruttivo ed edilizio.

In caso di incidenti propriamente chimico-industriali, le direttive emanate nel tempo riconoscono l'estrema complessità di pianificazione inerente al rischio in oggetto e suggeriscono di utilizzare una costruzione degli scenari sintetica, con procedure speditive di stima delle aree di impatto, tenendo presente che, quando l'evento risulta di difficile identificazione, è necessario modulare l'intervento degli organi di protezione civile sul massimo evento incidentale credibile. Inoltre, qualsivoglia fenomeno differenzia il suo scenario per:

- tipologia, ovvero sostanze coinvolte
- durata
- evoluzione possibile
- fattori di amplificazione (prossimità di corpi idrici, bassa permeabilità, bassa profondità della falda, direzione prevalente del vento, presenza pregressa di inquinanti, ecc)
- elementi a rischio (interazione con gli elementi presenti sul territorio, quali aree agricole, aree industriali, scuole o ospedali, elevata concentrazione di persone, ecc.)
- influenza delle condizioni meteorologiche
- intensità

- sorgente (mobile o fissa)
- azioni di prevenzione esistenti
- ruolo dell'Ente Locale

L'aspetto che invece appare costante è la suddivisione speditiva (delineata dal D.P.C.M.25 febbraio 2005) dell'area interessata in tre zone, con la conseguente attivazione di un piano dei posti di blocco e dei cancelli; l'area da isolare verrà poi meglio definita dal Posto di Comando Avanzato (PCA), che si avvale del personale tecnico specializzato dei Vigili del Fuoco: l'unico che fra l'altro sia abilitato ad operare in emergenze batteriologiche, chimiche e radioattive[81]. La zonizzazione con l'estensione e la geometria delle aree è dipendente dalla tipologia dell'evento, dalla sostanza coinvolta e dal suo stato: poiché un incidente rilevante è possibile anche in aziende non RIR (come ad esempio un deposito di farina, in cui si innescano atmosfere esplosive), che peraltro non posseggono i complessi sistemi di risposta previsti dalla normativa specifica, la prima caratterizzazione viene effettuata con metodi cosiddetti "short", affinati poi nel corso dell'intervento. Come già accennato, in caso di mancanza di dati da parte del Gestore, l'Allegato 1 del D.P.C.M. 25 febbraio 2005 ("*Pianificazione dell'emergenza esterna degli stabilimenti industriali a rischio d'incidente rilevante. Linee guida"*) propone un metodo speditivo matriciale per l'individuazione delle aree a rischio, metodo che tiene conto della tipologia e dello stato fisico della sostanza, della quantità, del processo lavorativo e dell'evento.

Per quanto concerne la valutazione speditiva della vulnerabilità, il D.M. 9 maggio 2001 fissa criteri di pianificazione assumendo alcune categorie di esposizione, che si possono ritenere indicative anche per finalità vaste di protezione civile, pur essendo correlate all'impostazione impiantistica entro cui è nato lo schema concettuale dell'incidente rilevante, poi via via trasferito ad altre realtà quali quelle portuali, ferroviarie e di trasporto in genere. La vocazione volta alla pianificazione anche in emergenza è comunque evidente laddove nell'indicazione degli "elementi territoriali vulnerabili" sono ricomprese considerazioni sull'incidenza delle variabili soggettive nella valutazione degli scenari incidentali e precisamente:

- la difficoltà di evacuare soggetti deboli e bisognosi d'aiuto, quali bambini, anziani, malati ed il personale che li assiste;
- la difficoltà di evacuare soggetti residenti in edifici a più di cinque piani e grandi aggregazioni di persone in luoghi pubblici: per tali soggetti, anche se in grado di muoversi autonomamente, la fuga sarebbe condizionata dalla minore facilità di accesso alle uscite di emergenza o agli idonei rifugi;
- la minore difficoltà di evacuare soggetti residenti in edifici bassi o isolati, con vie di fuga accessibili ed una migliore autogestione dei dispositivi di sicurezza;
- la minore vulnerabilità delle attività caratterizzate da una bassa permanenza temporale di persone, cioè di una minore esposizione al rischio, rispetto alle analoghe attività più frequentate;
- la generale maggiore vulnerabilità delle attività all'aperto rispetto a quelle al chiuso.[82]
-

[81] Per l'intervento relativo a rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva, la zonizzazione prevede quattro aree (vedi capitolo dedicato).

[82] Tali indicazioni ed i prospetti che seguono sono stati desunti dall'allegato tecnico al D.M. LL.PP. 9 maggio 2001.

Elementi territ. vulnerabili	Descrizione
Categoria A	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia superiore a 4,5 mc/mq 2. Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità motoria, ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori, ecc. (oltre 25 posti letto o 100 persone presenti) 3.Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto, ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (oltre 500 persone presenti)
Categoria B	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 4,5 e 1, 5 mc/mq 2. Luoghi di concentrazione di persone con limitata capacità di mobilità (ad esempio ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole inferiori): fino a 25 posti letto o 100 persone presenti 3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante all'aperto, ad esempio mercati stabili o altre destinazioni commerciali, ecc. (fino a 500 persone presenti) 3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso, ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (oltre 500 persone presenti) 4. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio, ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (oltre 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, oltre 1.000 al chiuso) 5. Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri superiore a 1.000 persone/giorno)
Categoria C	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1,5 e 1 m^3/m^2 2. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante al chiuso, ad esempio centri commerciali, terziari e direzionali per servizi, strutture ricettive, scuole superiori, università, ecc. (fino a 500 persone presenti) 3. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con limitati periodi di esposizione al rischio, ad esempio luoghi di pubblico spettacolo, destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, ecc. (fino a 100 persone presenti se si tratta di luogo all'aperto, fino a 1.000 al chiuso; di qualunque dimensione se la frequentazione è al massimo settimanale) 4. Stazioni ferroviarie ed altri nodi di trasporto (movimento passeggeri fino a 1.000 persone/giorno)
Categoria D	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia compreso tra 1 e 0,5 mc/mq 2. Luoghi soggetti ad affollamento rilevante con frequentazione al massimo mensile, ad esempio fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri, ecc.
Categoria E	1. Aree con destinazione prevalentemente residenziale, per le quali l'indice fondiario di edificazione sia inferiore a 0,5 mc/mq 2. Insediamenti industriali, artigianali, agricoli e zootecnici
Categoria F	1. Area entro i confini dello stabilimento 2. Area limitrofa allo stabilimento, entro la quale non sono presenti manufatti o strutture in cui sia prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone.
Non classific.: da definire	Infrastrutture di trasporto e tecnologiche, lineari e puntuali

La suscettibilità media della popolazione al rischio industriale è stimata in letteratura in vari modi, frai quali si riporta quello scelto dalla Commissione Europea[83]: in caso di esplosioni esterne si ipotizza che l'esito sia fatale per il 3% delle persone che si trovano in ambiente chiuso e per il 5% di quelle che si trovano all'aperto coinvolte da un'onda di pressione superiore agli 0,3 bar (stima di carattere conservativo, considerando una probabilità di morte inferiore all'1% per sovrappressioni inferiori a 1-2 bar). In caso di incendio si ipotizza che deceda il 5% delle persone raggiunte da un irraggiamento pari a 12,5 kW/m^2 (altrove è suggerito un valore dell' 1% di letalità per un irraggiamento di 10,2 kW/m^2 della durata almeno di 45,2 secondi). Nel caso di rilascio tossico, tutte le persone che non hanno subito danni gravi a seguito dell'evento sono ritenute comunque in condizioni di non-sicurezza, con un grado di vulnerabilità variabile.

Anche gli elementi paesistici o ambientali sono esposti a fenomenologie incidentali:

Elementi ambientali vulner.	Descrizione
Elementi ambientali vulnerabili (in relazione alla fenomenologia incidentale)	a) Beni paesaggistici ed ambientali (D.Lgs. 29 ottobre 1999, n. 460) b) Aree naturali protette (ad esempio parchi e altre aree definite in base a disposizioni normative) c) Risorse idriche superficiali (ad esempio acquifero superficiale; idrografia primaria e secondaria; corpi d'acqua estesi in relazione al tempo di ricambio e al volume del bacini) d) Risorse idriche profonde (ad esempio pozzi di captazione ad uso potabile o irriguo; acquifero profondo non protetto o protetto; zona di ricarica della falda acquifera) e) Uso del suolo (ad esempio aree coltivate di pregio, zone boscate)

Le categorie di danno ambientale sono così definite dal decreto:
- danno significativo: danno per il quale gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati possono essere portati a conclusione presumibilmente nell'arco di due anni dall'inizio degli interventi stessi;
- danno grave: danno per il quale gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati possono essere portati a conclusione presumibilmente in un periodo superiore ai due anni dall'inizio degli interventi stessi (ipotesi non ammessa ai fini della pianificazione per compatibilità ambientale).

Qualsiasi rischio può essere suscettibile di riduzione agendo sia sulla pericolosità con misure strutturali, sia sulla vulnerabilità ovvero accrescendo la resistenza e la resilienza dei sistemi e dei beni esposti. Se eventi naturali come i sismi non lasciano molte possibilità d'incidere sulla pericolosità di un territorio, nel rischio industriale ciò si concretizza attraverso un sistema integrato di monitoraggio, analisi dei dati, sistemi di gestione della sicurezza da un lato ed attraverso le misure di pianificazione, di informazione e di protezione dall'altro. Nell'ottica specifica dell'emergenza, il Dipartimento nelle "*Linee guida"* del 1995 propone una rapida disamina dei comportamenti che i decisori possono adottare, con una prevalenza di strategie di evacuazione: va comunque segnalato che, in pubblicazioni coeve o successive e

[83] Dati desunti da: Commissione Europea, Accordo Quadro CCR - Regione Piemonte del 12.1.2002 n. 21469-2003-12T3ED ISP IT, II Studio Appendice A2 "*La metodologia perl'analisi di vulnerabilità: la stima dei parametri*", marzo 2006. Le stime meno conservative indicate nel documento sono riprese da: Lees, "*Loss Prevention in the Process Industries*", Butterworth 1996.

soprattutto per eventi legati al rilascio di sostanze tossiche nell'aria, il metodo protettivo d'elezione risulta essere il rifugio al chiuso, fatte salve le proprietà costruttive e le condizioni degli edifici interessati. Ciò perché spesso in questo specifico caso un'evacuazione (soprattutto di fasce deboli quali anziani e bambini) rischierebbe di esporre maggiormente i soggetti all'agente inquinante o per la possibilità di un repentino cambiamento della direzione del vento. L'evacuazione rimane quindi una misura da valutare attentamente con qualificati referenti tecnici (VVF, Arpa, ecc.), soppesando le condizioni dell'area inquinata e le previsioni meteo, le risorse umane (Polizia Locale, volontariato assistenziale), i tempi di intervento, la disponibilità di mezzi e di strutture ricettive in zona sicura.

Scenario incidentale	Considerazioni in fase di pianificazione	Considerazioni al momento dell'allarme	Tipologia di comportamento
Incendi/ esplosioni	Si prevede il rilascio di una quantità rilevante di sostanza infiammabile con un tempo sufficiente a condurre a termine l'evacuazione		Evacuazione
	Tutti gli altri casi	Tutti gli altri casi	Rifugio al chiuso
Dispersione di prodotti tossici	Si prevede il rilascio di una quantità rilevante di sostanza tossica con un tempo sufficiente a condurre a termine l'evacuazione	Si prevede il rilascio di una quantità rilevante di sostanza tossica con un tempo sufficiente a condurre a termine l'evacuazione	Evacuazione
		L'accadimento ha già avuto luogo ma le condizioni del vento ed in particolare la sua velocità sono tali da lasciare il tempo sufficiente ad evacuare le aree prima dell'arrivo della nube	Evacuazione
	La variabilità nella direzione del vento è sufficientemente ridotta da permettere di evacuare con sicurezza le zone adiacenti l'area interessata dalla nube (da considerazioni statistiche)	La variabilità nella direzione del vento è sufficientemente ridotta da permettere di evacuare con sicurezza le zone adiacenti l'area interessata dalla nube (da constatazione sul momento)	Evacuazione
	Le condizioni di calma di vento lasciano prevedere un ristagno della nube con permanenza superiore ai 25/30 minuti (da considerazioni statistiche)	Le condizioni di calma di vento lasciano prevedere un ristagno della nube con permanenza superiore ai 25/30 minuti (da constatazione sul momento)	Evacuazione

	Rilascio da pozza evaporante non tempestivamente bonificabile con persistenza della nube superiore ai 25/30 minuti (da analisi di sicurezza)	Rilascio da pozza evaporante non tempestivamente bonificabile con persistenza della nube superiore ai 25/30 minuti (da constatazione al momento)	Evacuazione
	Le caratteristiche di costruzione degli edifici nella zona interessata non sono tali da rendere efficace il rifugio al chiuso		Evacuazione
	Tutti gli altri casi	Tutti gli altri casi	Rifugio al chiuso
Sorgente radioattiva	Rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva	Immediata perimetrazione e chiusura dell'area con eventuale evacuazione. Verranno allertati i soccorsi tecnici urgenti e gli enti sovraordinati per le misurazioni, la messa in sicurezza e la bonifica del sito.	Zonizzazione: in prima approssimazione, la distanza di sicurezza minima ha almeno 50 m. di raggio rispetto alla posizione della sorgente.

Per la perimetrazione, le aree di danno vengono distinte in tre diverse zone:

Zona 1 "**di sicuro impatto**" (soglia di elevata letalità): è quella corrispondente all'area in cui possono essere raggiunti o superati i valori di soglia relativi alla fascia di elevata letalità, valori dipendenti dalle caratteristiche del fenomeno e della sostanza tossica. In questa zona l'intervento di protezione consiste in genere nel rifugio al chiuso, salvo casi particolari da pianificare volta per volta.

Zona 2 "**di danno**" (soglia lesioni irreversibili): è quella ricompresa tra il limite esterno della Zona 1 e quella oltre la quale non sono ipotizzabili danni gravi ed irreversibili. In questa fascia sono prevedibili danni da irreversibili a gravi per le persone che non assumano le indicate contromisure o per i soggetti più vulnerabili (anziani, bambini, malati, ecc.). L'intervento di protezione consiste quasi sempre nel rifugio al chiuso.

Zona 3 "**di attenzione**" (soglia di danni generalmente non gravi): è quella, esterna alla precedente, in cui sono ipotizzabili solo danni lievi o comunque reversibili o sensibilizzazioni su persone particolarmente vulnerabili (anziani, malati, bambini, ecc.); da valutare la possibile insorgenza di situazioni di turbamento nella popolazione con reazioni di panico. Rimane consigliabile la permanenza al chiuso; si dovranno prevedere interventi mirati per le fasce deboli ed azioni di controllo del traffico, anche mediante l'eventuale attivazione di appositi posti di blocco o "cancelli".

Immediatamente all'esterno della zona di attenzione viene disposto il PCA (acronimo per Posto di Comando Avanzato) o l'area di soccorso, accessibile a tutti gli operatori accreditati diversi dai tecnici specialisti o dai VVF muniti di appositi Dpi, che sono gli unici abilitati all'intervento diretto in zona rossa "di sicuro impatto" ed a disporre eventuali accessi di altre figure nelle aree a minor rischio.

Ogni ditta riconosciuta RIR ha l'obbligo di produrre documenti sulla sicurezza interna (PEI, Piano di Emergenza Interno), che indichino le misure e le procedure che il personale addetto deve adottare per far fronte ad uno scenario incidentale. La sicurezza dell'area circostante è trattata dal PEE, il Piano di Emergenza Esterno predisposto dalla Prefettura competente per territorio. Il PEE con apposite tabelle illustra per gli eventi considerati le tre zone (impatto, danno e attenzione) e la scala graduata di livelli di pericolo in emergenza, a cui corrispondono precise procedure ed azioni di intervento da attuarsi dal sistema di soccorso, nonché le misure di salvaguardia e le norme di comportamento a cui deve attenersi la popolazione. Al verificarsi degli incidenti considerati, l'azienda metterà in atto le procedure interne previste, dandone immediato avviso alle Autorità per l'intervento o gli interventi di loro competenza, soprattutto la costituzione di quella "testa di ponte" che è il PCA e l'eventuale approntamento di cancelli anche a titolo precauzionale per un possibile aggravamento dello scenario.Nella zonizzazione d'emergenza le aree colpite da incendio o espolosione hanno di norma forma circolare con al centro la sede dell'evento, mentre quelle derivanti da dispersione nell'atmosfera ad arco di cerchio avente come origine il luogo del rilascio e la caratteristica disposizione "a pennacchio". Qualora non sia possibile disporre di una preventiva zonizzazione per totale assenza di dati provenienti dal Gestore, si assume il metodo speditivo indicato dall'Allegato 1 del D.P.C.M. 25.2.2005 ("*Linee guida per la pianificazione dell'emergenza esterna degli stabilimenti industriali a rischio d'incidente rilevante*"), a cui si rimanda per ogni approfondimento. In caso di rilascio tossico, il tempo d'arrivo in reticolo superficiale o in falda configura grave possibilità di contaminazione se l'acquifero è raggiunto in poche ore; in caso di dispersione in atmosfera, l'entità della superficie interessata è dipendente anche da variabili atmosferiche (intensità e direzione dei venti dominanti, condizioni di ristagno, ecc.), definite dalle Classi di Pasquill, utilizzate anche nei rapporti di Sicurezza e nelle caratterizzazioni di sito dei PEE:

Classi di stabilità atmosferica secondo Pasquill

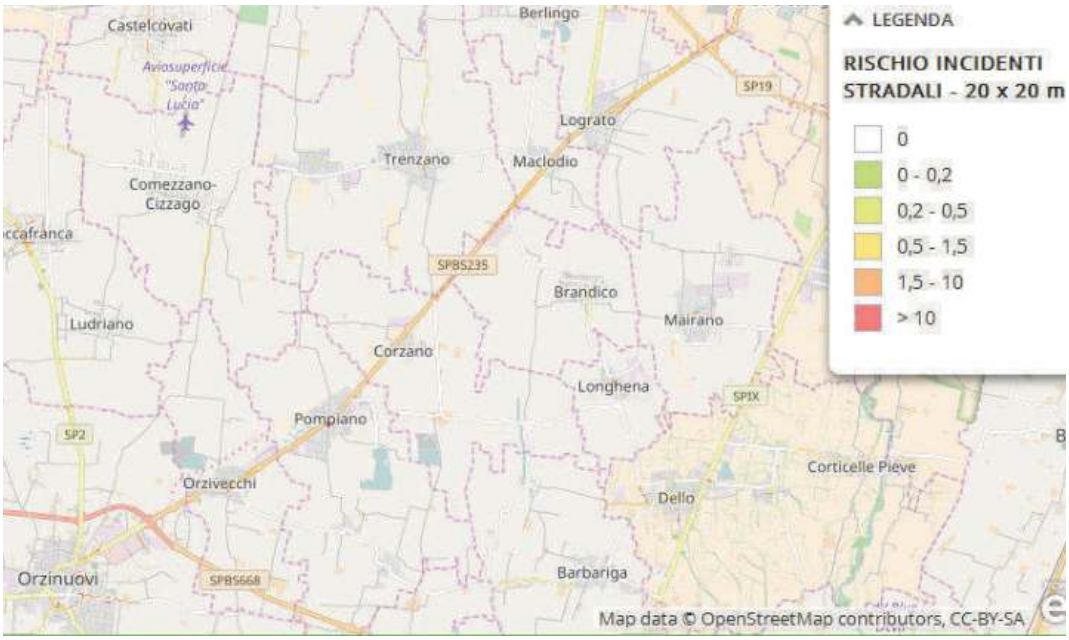
A. *condizioni estremamente instabili* B. *condizioni moderatamente instabili* C. *condizioni leggermente instabili*	D. *condizioni neutre (1)* E. *condizioni leggermente stabili* F. *condizioni moderatamente stabili*

Velocità del vento a 10 m. dal suolo	Giorno			Notte(2)	
	Insolazione			Nuvolosità < 3/8[3]	Copertura sottile o > 4/8 [3]
(m/s)	forte	moderata	leggera		
< 2	A	A-B	B	-	-
2	A-B	B	C	E	F
4	B	B-C	C	D	E
6	C	C-D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

1. La condizione D vale per qualsiasi vento quando il cielo è coperto da un notevole spessore di nubi e nell'ora che precede e che segue la notte.
2. La notte è intesa come il periodo che va da un ora prima del tramonto a un ora dopo il sorgere del sole.
3. Frazione di cielo sopra l'orizzonte coperto da nuvole

Il rischio di incidentalità stradale e trasporti pericolosi

Il territorio di Orzinuovi è attraversato con orientamento NE/SW dalla SP235 "Orceana", arteria ad elevato volume di traffico sia automobilistico che di vettori trasportanti sostanze potenzialmente impattanti sull'ambiente e sull'uomo (materiali corrosivi, esplosivi, idrocarburi, olio, inquinanti, ecc.). Inoltre è presente un reticolo di viabilità d'ordine inferiore ma pur sempre importante in quanto a volume di mobilità.



Da: "Programma Regionale di Mitigazione dei Rischi - PRIM". Tematismo Incidentalità stradale, celle 20 x 20 m (https://sicurezza.servizirl.it/primviewer/). I valori si riferiscono al superamento della media regionale, convenzionalmente fissata pari a 1.

Mentre la normativa per la produzione, l'utilizzo e lo stoccaggio di sostanze pericolose è piuttosto esaustiva, per quanto riguarda il trasporto di merci tossiche o nocive non è previsto un quadro altrettanto completo, anche se molte Regioni e la stessa Autorità statale stanno mettendo mano alla legislazione in merito. Attualmente, il trasporto su strada è regolamentato da un accordo internazionale (l'ADR) recepito dall'Italia, che prevede diversi criteri di classificazione ed un'etichettatura standard sui carghi trasportanti le sostanze. Non si tratta di una questione di secondaria importanza: si stima infatti che nel nostro Paese i prodotti petroliferi costituiscano circa il 5,4% delle merci trasportate su strada ed i prodotti chimici il 3%; su gomma viaggiano anche e soprattutto liquidi o gas infiammabili (il 90,7% del totale delle merci pericolose). Esiste quindi un'interazione importante nelle utenze stradali fra la movimentazione di carichi intrinsecamente pericolosi ed il profilo di "hazard" insito nel trasporto, i cui dati d'incidentalità sono abbastanza significativi; fra l'altro, uno studio del 1994 rileva come il 41% degli incidenti mortali siano avvenuti in aree urbane, il 48% su tratti extraurbani e solo l' 11% in autostrada. Nonostante l'evidenza dei dati, la rilevanza di tali rischi non è generalmente percepita, in quanto il forte tasso di incidentalità che connota le nostre strade non è immediatamente correlato alla fuoriuscita di merci pericolose: una combinazione che può arrivare ad esisti catastrofici o comunque molto gravi, spesso con banali cause innescanti (ribaltamenti, tamponamenti, serie fortuita di concause, …). Secondo uno studio effettuato dalla Fondazione Lombardia per l'Ambiente, sulle strade della regione

viaggiano soprattutto gas liquefatti (temperatura critica uguale o superiore a 20°) tossici ed infiammabili, materie liquide infiammabili con punto di infiammabilità inferiore ai 21° e materie organiche liquide con punto di infiammabilità superiore a 61° e tossiche[84]

La provincia di Brescia è caratterizzata da indici di motorizzazione più elevati della media nazionale rispetto alla quantità dei veicoli ogni 1.000 abitanti (già nel 2005 erano 463 mezzi contro i 261 della media nazionale ed i 607 di quella lombarda) ed alla densità veicolare rispetto all'estensione della rete viaria[85]; a ciò si aggiunga il sottodimensionamento della rete stradale, penalizzata anche da una carenza di collegamenti trasversali in un sistema storicamente radiocentrico, nonché le difficoltà derivanti da caratteristiche strutturali, geografiche ed altimetriche. Parimenti elevato nella provincia è il tasso d'incidentalità, che nel 2005 aveva portato Brescia alla sesta posizione a livello nazionale in tale triste classifica: nell'arco 1991-2004 si sono registrati 3.546 sinistri con 4.910 feriti e 127 vittime; nel decennio 2000-2009 le vittime sono state 1.636, con un trend comunque in costante ribasso. In ogni caso, nel 2015 si sono verificati 3.250 sinistri con lesioni a persone (ovvero 9 in media al giorno), che hanno provocato la morte di 89 persone (2,7 vittime ogni 100 incidenti) ed il ferimento di 4.515. I luoghi di accadimento sono rappresentati soprattutto dalle intersezioni, dai cambi di pendenza, dalle curve e dai rettilinei: la pericolosità aumenta in quest'ultimo caso, raddoppiando quasi il numero delle vittime in conseguenza della velocità.[86]

Di fronte a tali dati, il problema dell'incidentalità stradale si presenta sempre più come un evento di protezione civile, sia sotto l'aspetto culturale ed educativo, sia per la pericolosità legata al trasporto su gomma di materiali dannosi per l'uomo e per l'ambiente: a questo proposito, l'Apat rileva che più del 50% dei danni subiti dal suolo, dalle acque e dalla fauna per incidente industriale derivano da attività di trasporto. Più in generale, una ricerca effettuata nel 2003 ha dato i seguenti risultati riguardo alla valutazione della distribuzione degli incidenti rilevanti per tipologia di attività, con un andamento in generale oscillatorio tra il il 1960 ed oggi:

- gli incidenti di trasporto coprono il 26% nel periodo degli anni Sessanta per aumentare al 37% nel periodo 1970- 1980 e tornare praticamente al valore iniziale dopo il 1990 (28%): complessivamente si registra una percentuale pari a circa il 29,6% sull'intero repertorio di incidenti, di cui comunque la maggior parte si riferisce al periodo 1980-1990;
- per gli incidenti di stoccaggio si registra un andamento decrescente (a parte un leggero incremento nel decennio 1970-1980) nel periodo dal 1960 ad oggi con il passaggio dal 31% al 6%: la percentuale complessiva è pari a circa l' 11,7%;
- per gli incidenti di processo (e vari) si evidenzia un'oscillazione di valori, all'interno del range 40-60% nel corso degli anni, per giungere al valore complessivo attuale del 58,7%[87];

---

[84] Fondazione Lombardia per l'Ambiente, a cura di Fanelli R. e Carrara R.: "*Guida al trasporto di sostanze pericolose. Come prevenire e gestire le emergenze nel trasporto su strada*", I Manuali n. 41, 1999

[85] Dati desunti da: Provincia di Brescia - Area Tecnica, "*Piano del traffico della viabilità extraurbana*", settembre 2007.

[86] Dati tratti da: Centro di Monitoraggio della Sicurezza Stradale di Regione Lombardia: "*L'incidentalità sulle strade della provincia di Brescia nel 2015*", novembre 2016

[87] Da: APAT Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e Servizi Tecnici - "*Valutazione dell'impatto sull'ambiente degli incidenti rilevanti*", Rapporto 36/2003.

- attualmente, i maggiori impatti negativi di fase acuta e puntuale sul territorio non provengono da impianti fissi (dotati di sofisticati sistemi di gestione della sicurezza), ma da attività di trasporto.

Per quanto riguarda il territorio in esame, fortemente infrastrutturato ed antropizzato e quindi anche fortemente sistemico, si può ritenere che la probabilità di incidenti stradali rilevanti ai fini di protezione civile (cioè quella tipologia di incidenti che devono essere affrontati con un concorso coordinato di forze: tipicamente i sinistri stradali coinvolgenti un elevato numero di mezzi oppure incidenti di trasporto di materiale tossico, pericoloso o nocivo per l'uomo e/o l'ambiente) rappresenti uno dei maggiori rischi di tipo tecnologico incombenti sull'area, relativo soprattutto ai tratti della SP235. La restante viabilità interna e le strade d'interesse locale non sono particolarmente interessate dal trasporto di merci pericolose, se non quando rappresentino percorsi di avvicinamento alle attività produttive del luogo.

Dal punto di vista operativo, considerati i tempi, in genere particolarmente contratti nonché la complessità dell'intervento connesso a soccorso, viabilità e bonifica del sito stradale, si assume che la struttura comunale ed intercomunale possa assolvere - in questo come negli altri casi di rischio tecnologico - un ruolo di supporto alle forze intervenute (Vigili del Fuoco, 112, Arpa, …), fatto salvo l'intervento d'istituto della Polizia Locale e le informative che necessariamente dovranno pervenire al Sindaco per la possibile assunzione di ordinanze e contromisure. Nel caso l'intervento evolva verso forme diverse e più ampie con eventuale istituzione di un Posto di Comando Avanzato (PCA), possono trovare applicazione con la dovuta flessibilità le procedure operative per l'evento non prevedibile, mentre le primissime misure conseguenti all'incidente (segnalazione, ecc.) sono indicate poco avanti.

Il sinistro stradale coinvolgente sostanze pericolose o nocive rimane sempre e comunque un rischio residuale non eliminabile di possibile incidentalità rilevante. I casi più tipici sono rappresentati da:

- rilasci: possono essere circoscritti al solo luogo dell'incidente oppure diffondersi in corsi d'acqua, edifici, fognature attraverso tombini e caditoie, con possibilità d'innesco di incidenti ed esplosioni. L'entità del rilascio può essere rilevante (10.000 - 30.000 litri nel caso di autocisterna) e l'area interessata può raggiungere dimensioni dell'ordine di 1.000 metri per rischio esplosioni; talvolta, piccole perdite possono provocare una scia di rilascio sulla sede stradale. L'intervento immediato consiste nell'allontanamento dei presenti (altri utenti della strada), nell'evacuazione degli abitanti in edifici ricadenti nell'area e nella predisposizione di cancelli d'interdizione all'accesso fino a bonifica, tenendo presente che i rilasci possono contaminare anche la falda acquifera ed avere importanti riflessi sulla potabilità delle acque e sull'ecosistema. L'intervento deve essere riservato al soccorso tecnico urgente dei Vigili del Fuoco, in quanto le sostanze chimiche sviluppano reazioni chimiche ed esotermiche importanti e diverse a contatto con vari materiali, fra cui l'acqua.
- Nubi di gas tossici, più pesanti dell'aria che tendono a ristagnare a livello del suolo o delle depressioni mantenendosi ad alte concentrazioni per vaste aree (anche fino a 500 metri, come nel caso dell'ossido di etilene), oppure volatili, con notevole dispersione aerea. Qualora di tratti di gas che diano origine a nubi infiammabili, essi possono innescare incendi ed esplosioni esterne o confinate al liquido rimasto in cisterna. Anche in questo caso i VVF valuteranno l'opportunità di procedere ad evacuazioni.

- Incendi, che possono essere anch'essi confinati al mezzo incidentato ed al carico o, più frequentemente, estesi all'intorno. Da notare che se un liquido infiammabile, non miscibile e più leggero dell'acqua (come ad esempio la benzina) percola prima di prendere fuoco o perché sospinto dai getti d'acqua di spegnimento, è possibile che venga trasportato anche a grande distanza persino nei condotti fognari con esplosione dei vapori. In questo caso è opportuno allontanare tutta la popolazione servita dal tratto della rete fognaria interessata.

Si rileva che, a differenza di quanto previsto per l'incidente in sito industriale (per il quale la contromisura d'elezione per la tutela della popolazione è generalmente il rifugio al chiuso, essendo gli impianti fra l'altro dotati di sofisticati sistemi di monitoraggio in grado di intercettare il danno a scala minima), nei casi di incidente da trasporto di una certa gravità si rende spesso necessario provvedere all'evacuazione delle persone per la suscettibilità delle sostanze chimiche a provocare danni in varie forme (solida, liquida, gassosa), su aree particolarmente estese e con grande varietà di meccanismi d'innesco ed evolutivi.

Il trasporto può riguardare anche bombole: in questo caso, in genere il colore dell'ogiva identifica il rischio principale associato al gas, (e non, secondo l'uso italiano del passato, il gas stesso), adeguandosi alla normativa UNI EN 1089-3, entrata in vigore nel 2006. Di seguito si riportano anche alcuni segnali ed alcune etichettature di pericolo: la loro conoscenza, anche sommaria, può essere utile nella prima fase di caratterizzazione del pericolo e, quindi, nella puntualità e precisione della comunicazione nonché nell'adozione di particolari misure di sicurezza e di autotutela.

Il Codice Kemler-Onu

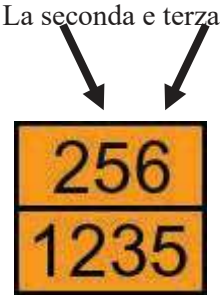
Il Kemler-ONU è un codice internazionale stampato su un pannello arancione, posto sulle fiancate e sul retro dei mezzi che trasportano merci pericolose al fine di consentirne l'identificazione quindi la pericolosità.

Nella parte superiore, il numero (Kemler), è composto da due o tre cifre.
La prima cifra indica:



- 2 gas
- 3 liquido infiammabile
- 4 solido infiammabile
- 5 materia comburente o perossido organico
- 6 materia tossica
- 7 materia radioattiva
- 8 materia corrosiva
- 9 materia pericolosa diversa

La seconda e terza cifra della parte superiore indicano:

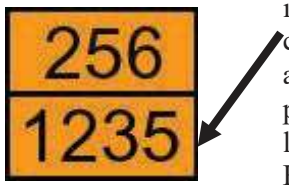


- 0 materia che non ha pericolo secondario
- 1 esplosione
- 2 emissione di gas per pressione o reazione chimica
- 3 infiammabilità
- 5 proprietà comburenti
- 6 tossicità
- 8 corrosività
- 9 pericolo di esplosione violenta dovuta a decomposizione spontanea o polimerizzazione

Le combinazioni di numeri indicano quindi i pericoli associati (ad esempio: 56= materia tossica con proprietà comburenti). Quando le prime due cifre sono le stesse, ciò indica un rafforzamento del pericolo principale: ad esempio "33", indica un aumento della pericolosità (in questo caso: 3 = infiammabile; 33= estremamente infiammabile). Quando la seconda e la terza cifra sono le stesse, ciò indica un rafforzamento del pericolo sussidiario. Il numero di identificazione "333" qualifica un liquido spontaneamente infiammabile.



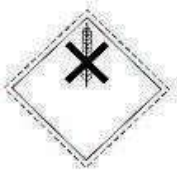
Il numero di identificazione del pericolo, preceduto dalla **lettera X** indica che la materia **reagisce pericolosamente con l'acqua** e si dispone quindi il divieto assoluto di utilizzarla sulla merce trasportata.



Nella parte inferiore il numero (ONU) è composto da quattro cifre identificative della materia trasportata, in base alla denominazione chimica ed alla sua classificazione. L'elenco delle materie viene aggiornato costantemente e contiene più di duemila sostanze. Per i primi soccorritori questo numero è utile ma non indispensabile, perché la pericolosità del materiale è facilmente identificabile con il numero Kemler.

Principali segnali di pericolo

	Pericolo di esplosione
	Gas non infiammabile e non tossico (la bombola può essere di colore bianco)

	Materie liquide infiammabili (la fiamma può essere di colore bianco)
	Spontaneamente infiammabile
	Pericolo d'incendio materie solide infiammabili
	Pericolo di emanazione di gas infiammabili a contatto (la fiamma può essere di colore bianco)
	Materia comburente, pericolo di attivazione di un incendio
	Materia nociva da tenere isolata da derrate alimentari o da altri oggetti di consumo
	Materia tossica da tenere isolata da derrate alimentari o da altri oggetti di consumo

	Materie corrosive
	Materiale radioattivo
	Materie e oggetti diversi che presentano pericoli differenti da quelli che sono contemplati da altri segnali

Le colorazioni identificative delle bombole di gas

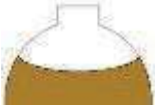
Diversamente dall'uso precedente (che individuava un colore caratteristico per ogni gas), la normativa[88] entrata in vigore nel 2006 prevede una serie di colorazioni che individui il rischio associato al gas contenuto nelle bombole (non si applica al GPL ed agli estintori); esse si riferiscono solo all'ogiva, mentre il corpo della bombola può essere di qualsiasi colore :

- tossico e/o corrosivo: giallo
- infiammabile: rosso
- ossidante: blu chiaro
- asfissiante (inerte): verde brillante

Per le miscele possono essere adottate le due colorazioni che meglio rappresentino i rischi insiti. Solo per i gas più comuni (ossigeno, azoto, elio, protossido d'azoto ….) sono previsti colori specifici).

[88] Norma UNI-EN 1089-3, recepita con decreto del Ministero dei Trasporti e del Ministero della Sanità del 7.1.1999 (che ha previsto l'entrata a regime appunto entro il 2006).

Colorazione Individuale	*Colore normativa 2006*
ACETILENE (C_2H_2)	 *marrone rosso*
AMMONIACA (NH_3)	 *giallo*
ARGON (Ar)	 *verde scuro*
AZOTO (N_2)	 *nero*
BIOSSIDO di CARBONIO (CO_2)	 *grigio*
CLORO (CL_2)	 *giallo*
ELIO (He)	 *marrone*
IDROGENO (H_2)	 *rosso*
OSSIGENO (O_2)	 *bianco*
PROTOSSIDO D'AZOTO (N_2O)	 *blu*

INERTI	 *verde brillante*
INFIAMMABILI	 *rosso*
OSSIDANTI	 *blu chiaro*
TOSSICI e/o CORROSIVI	 *giallo*
TOSSICI e INFIAMMABILI	 *giallo-rosso*
TOSSICI e OSSIDANTI	 *giallo-blu*
ARIA INDUSTRIALE	 *verde brillante*
ARIA RESPIRABILE	 *bianco-nero*
MISCELE ELIO-OSSIGENO	 *bianco-marrone*

Azione immediata di risposta all'emergenza su strada

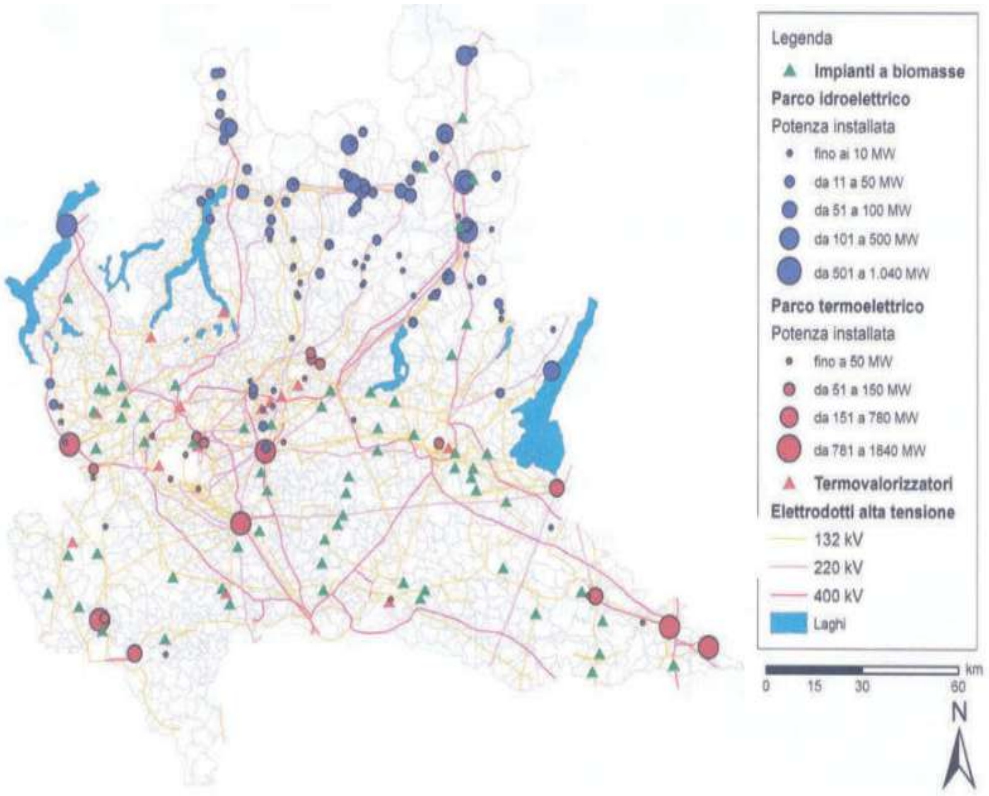
Per gli eventi di tipo complesso, ad evoluzione articolata o segnalati dai VVF al Comune per provvedimenti sulle strade di competenza, trovano applicazione le procedure generiche per l'evento non prevedibile. Quanto segue invece caratterizza la risposta nelle primissime fasi, quelle appena conseguenti all'incidente ed indica i comportamenti da adottare per un qualsiasi utente della strada:

- Mantenersi sopravvento, spegnere il motore, evitare fiamme libere, non fumare.
- Segnalare il pericolo agli altri utenti della strada, mantenendoli a distanza di sicurezza (possibili esplosioni).
- Segnalare l'evento alle forze di soccorso: una corretta e tempestiva segnalazione al numero unico dell'emergenza 112 può rivelarsi decisiva per l'efficacia dell'intervento. Essa può essere attuata dal conducente del mezzo, dalle Forze dell'Ordine o da persone presenti sulla scena. Il contenuto della segnalazione deve riguardare i seguenti elementi:
  - luogo dell'incidente, espresso con chiarezza e con riguardo a particolari identificativi qualora non si conosca il toponimo (denominazione della strada: vicinanza di paesi, elementi caratteristici quali chiese, punti di ristorazione, ecc.)
  - natura dell'incidente (ribaltamento, collisione con altri veicoli, collisione con edifici o manufatti o elementi naturali, perdita del carico, uscita di strada, ecc.)
  - tipo di veicolo (autocisterna, autocarro, portacontainer, ecc.)
  - identificazione del carico e delle sue caratteristiche: se è possibile senza esporsi inutilmente, comunicare il numero Kemler indicato sulla parte superiore del pannello arancione posto sui lati o sul retro dell'automezzo. Inoltre, il carico è accompagnato da una scheda di sicurezza con istruzioni in caso di incidente, conservata dal conducente nella cabina (sia i cartelli che la scheda possono però essere inaccessibili, deteriorati o distrutti)
  - presenza di feriti
  - evoluzione dell'incidente (rilascio in atto, incendio, nube tossica, ecc.)
  - caratteristiche del territorio circostante, direzione ed intensità del vento

Il coordinamento sul posto è effettuato dai Vigili del Fuoco, che direttamente intervengono sulle materie pericolose e su eventuali incendi, oppure per recuperare i feriti e gli intossicati dalla zona pericolosa. L'intervento sanitario è di competenza dei soccorritori certificati, mentre la gestione del traffico ed il controllo sul rispetto della perimetrazione di sicurezza è eseguita dalla Forze dell'Ordine. L'eventuale evacuazione della popolazione a rischio viene decisa dai VVF previo consenso del Sindaco o del Prefetto, che disporranno le ordinanze di conseguenza. Può essere attuata mediante le Forze dell'Ordine con l'eventuale supporto di Volontari di Protezione Civile, qualora richiesto.

I veicoli che trasportano materiale pericoloso sono soggetti a particolari regimi restrittivi anche per il carico, lo scarico e la sosta: in quest'ultima evenienza , qualora il carico sia maggiore di certe soglie prefissate per sostanza, vanno presidiati o parcheggiati in luogo chiuso e sorvegliato. In ogni caso, i mezzi devono trovare posto in adeguati spazi, lontani da autostrade ed aree residenziali e che non vengano abitualmente utilizzati come vie di transito o assembramento di persone. Per materiali esplodenti e sostanze tossiche e radioattive va evitata la fermata per ragioni operative in vicinanza di luoghi abitati, a meno di non aver ottenuto l'autorizzazione delle Autorità competenti, che devono sempre essere allertate.

Blackout programmati ed improvvisi



Impianti di produzione di energia eletrica in Lombardia
(da Regione Lombardia, "*1° Rapporto sulle infrastrutture*")

In una società moderna i rischi più complessi sono quelli che coinvolgono i servizi pubblici: fra essi rientrano gli incidenti del sistema di distribuzione ed il mancato approvvigionamento di energia e di acqua, nonché i guasti ai sistemi di comunicazione. Fra le lifelines, quella che presenta maggiori criticità per fenomeni di vulnerabilità diretta e sistemica è senza dubbio la rete elettrica, che a sua volta spesso alimenta altre tipologie sistemistiche. La Rete di Trasmissione Nazionale è costituita da più sottoinsiemi e governa un apparato complesso:

- linee di trasmissione ad altissima tensione (AAT, 380 e 220 kV), utilizzate per il trasporto efficace di energia su grandi distanze;
- linee di trasmissione ad alta tensione (AT, 132 kV);
- stazioni di trasformazione. Queste ultime, che rappresentano il passaggio alla rete propriamente distributiva, si suddividono in:
    - stazioni primarie (AAT/AT ovvero 380/132 kV), installate in prossimità di snodi importanti come grossi centri urbani o impianti industriali: trasformano l'energia dalla tensione di trasporto a quella di grande distribuzione; tali manufatti occupano vaste estensioni territoriali, rappresentando il punto d'arrivo e di partenza di più linee aeree ed in genere sono ubicate in zone scarsamente popolate;

- linee ad alta tensione (AT ovvero 132/50 kV), che fungono da cerniera fra stazioni di diversa potenza, al fine di fornire energia elettrica alle diverse utenze ed anche ad industrie con elevati consumi.
- la rete distributiva a media tensione, rappresentata dalle stazioni di trasformazione AT/MT (32- 50/15 kV) o "cabine primarie" (CP), che provvedono a trasformare l'energia in media tensione per garantire i fabbisogni dei comparti civili e produttivi di un vasto territorio. Le linee MT 15 kV si distinguono in dorsali (alimentate da cabine primarie e dedicate in genere a grandi consumatori su base distrettuale; esse poi collegano ed alimentano le cabine di trasformazione MT/bt) e derivazioni (che interessano i singoli comuni).
- cabine di trasformazione MT/bt (o "cabine secondarie"), che trasformano l'energia alla bassa tensione di utilizzo e possono essere inserite nel tessuto urbano o, addirittura in alcuni casi, all'interno degli edifici; a servizio di case sparse, sono possibili posti da trasformazione su palo;
- linee distributive a bassa tensione (bt, 380/220 V), alimentate dalle cabine secondarie, provvedono alla fornitura di energia elettrica alle piccole utenze industriali e civili.

La società Terna già qualche anno fa rilevava come la rinnovata capacità produttiva risulta distribuita prevalentemente al Nord ed al Sud del Paese, ovvero in aree attualmente congestionate sia a rete integra che in condizioni di allerta: tale situazione si traduce in una maggiore esposizione al rischio di non riuscire a garantire il rispetto delle condizioni di sicurezza, con possibili disalimentazioni o non ottimale sfruttamento delle risorse. Per quanto il sistema elettrico sia organizzato secondo un complesso schema produttivo, trasmissivo e distributivo a maglie con elevata affidabilità di funzionamento, purtroppo tale complessità talvolta si traduce paradossalmente in una fragilità intrinseca soggetta ad eventi non sempre prevedibili e programmabili. Per tale ragione, il sistema è dotato di un Piano di Difesa, basato su una strategia ridondante ed articolata che prevede quattro linee corrispondenti a quattro diversi stati di funzionamento, realizzate con l'adozione di procedure di sicurezza (automatiche, manuali e programmate), con apparati e sistemi installati nella rete elettrica rilevante e nelle cabine primarie delle reti di distribuzione:

- la prima linea è costituita, preventivamente all'esercizio, dalla programmazione di uno stato di funzionamento normale e sicuro, che si avvale di automatismi di regolazione e/o compensazione (ST1: Normale o Normale Sicuro); all'insorgere di un evento disturbante, il gestore del sistema deve avvisare in tempo reale gli altri gestori al fine di coordinare le azioni comuni di mutuo soccorso previste dall'interconnessione elettrica.
- La seconda linea di difesa è costituita dal sistema di protezione con il compito di escludere dal servizio in modo rapido, selettivo ed affidabile gli elementi guasti prima che essi siano causa di incidenti ed influiscano negativamente sullo stato di funzionamento globale (ST2: Allarme o Normale Insicuro).
- La terza linea è realizzata da sistemi ed apparati che eseguono il controllo correttivo della rete di interconnessione cercando di prevenire delle separazioni incontrollate (ST3: Emergenza).
- La quarta linea di difesa agisce in condizioni di reti separate a seguito del fallimento della terza linea; è costituita da tutti gli apparati automatici che hanno

l'obiettivo di mantenere l'equilibrio tra la produzione ed il fabbisogno (ST4: Interruzione)[89].

Con riferimento alla terza e quarta linea di difesa, nell'insieme dei sistemi ed azioni riparative viene attivato anche il "*Piano di emergenza per la sicurezza del servizio elettrico*" (PESSE), con il distacco a rotazione secondo indici di gravità progressiva da 1 a 3 ore dell'utenza diffusa (cioè i contratti per l'alimentazione "domestica") in fascia diurna ed il distacco o riduzione a rotazione in fascia serale dell'utenza industriale di media tensione priva di clausole contrattuali di non interrompibilità. In particolare, l'utenza diffusa è suddivisa in un numero elevato di gruppi (molto frammentati sul territorio, al fine di evitare il distacco dalla rete di zone urbane troppo estese), a ciascuno dei quali è assegnato un "turno di rischio di disalimentazione"[90]: nel caso più gravoso ogni gruppo può essere interrotto per un massimo di 3 ore al giorno suddivise in due intervalli da 1,5 ore ciascuno. Tutte le utenze diffuse sono incluse in cinque livelli di severità contrassegnati con numeri romani: in caso di necessità di distacco di carico, il gestore nazionale effettuerà una richiesta riferita esclusivamente al Livello di Severità, all'ora d'inizio, alla durata ed all'area di applicazione, senza entrare nel dettaglio dei gruppi o dei turni di rischio. Il dettaglio provinciale sarà invece a cura dell'impresa distributrice competente. Si ricorda che ogni Livello di Severità successivo al primo comprende anche il distacco delle utenze comprese in quelli precedenti. Infine, l'applicazione del PESSE è legata nei periodi individuati all'ora solare ed a quella legale, per cui in inverno i distacchi saranno in genere possibili dalle 7,30 alle 16,30, mentre in estate sarà interessato l'arco orario dalle 9,00 alle 18,00[91].

L'attivazione del PESSE richiede l'obbligo del preavviso, salvo gravissimi casi d'emergenza o forza maggiore, obbligo che si considera soddisfatto qualora ogni impresa distributrice comunichi all'utente finale, contestualmente alla fatturazione e tramite numeri verdi o siti web[92], il turno di rischio ed il gruppo di appartenenza, cosicché l'interessato possa conoscere il giorno della settimana e la fascia oraria di possibile distacco. E' prevista la comunicazione solo con riferimento ai primi due Livelli di Severità, di applicazione più probabile. In fase di possibile emergenza, comunque il Gestore Nazionale dei Servizi Elettrici provvederà ad emettere (normalmente ogni venerdì) bollettini sulla situazione del sistema elettrico nella settimana successiva, segnalando le giornate più critiche. Le imprese distributrici, sulla base delle informazioni pervenute dal Gestore, dovranno avvertire delle possibili disalimentazioni e delle zone interessate gli utenti, gli organi di stampa ed una serie di Autorità, fra cui il Dipartimento della Protezione Civile ed i **Comuni**. In regime di

[89] Un ulteriore stato di funzionamento ST5 è rappresentato dal ripristino, cioè il passaggio da un disservizio esteso (blackout) alla riattivazione del servizio mediante la "*procedura di riaccensione*" con rimagliatura progressiva della rete. *"La Procedura di Riaccensione (PdR) della rete è costituita dall'insieme delle informazioni e delle disposizioni necessarie al Gestore per ripristinare rapidamente le normali condizioni di alimentazione dell'utenza a seguito di una disalimentazione molto estesa*", dal "*Codice di rete*", Cap. 10 "*Salvaguardia della sicurezza*".

[90] L'utenza industriale interrompibile, alimentata con linee radiali o comunque distaccabile in modo autonomo da altri carichi, è suddivisa in 5 blocchi contrassegnati con le prime lettere dell'alfabeto.

[91] Le utenze industriali saranno interessate dai distacchi in orario serale, e cioè a partire dalle 16,30 in inverno e dalle 18,00 in estate.

[92] La strutturazione del PESSE specificatamente per il territorio di Quinzano con le zone ed i turni di eventuale disalimentazione per livelli, è reperibile in www.enel.it O sui siti dei Gestori.

libero mercato, per una conoscenza in tempo reale e per l'adozione di eventuali misure locali, si consiglia di seguire l'evolvere della situazione sui siti delle imprese di distribuzione della propria zona.[93]

Per quanto lo stesso Gestore Nazionale ammetta che "*l'applicazione del Piano è un evento eccezionale e la cui estensione in sequenza a tutti i giorni della settimana, con il massimo grado di severità e, in particolare, ai giorni festivi, è poco probabile"*, appare opportuno rammentare come la conoscenza della sua applicabilità in ambito locale rivesta una grande importanza, soprattutto per quelle persone il cui benessere e, talvolta, la cui vita dipendano da apparecchiature elettromedicali. A tal fine è opportuno inserire nell'Anagrafe delle Fragilità i nominativi di coloro che siano portatori di tali esigenze: il Garante della Privacy ritiene fattibile, per la superiore finalità di protezione civile e sicurezza della persona, la richiesta di tali dati sensibili alle competenti ATS (ex ASL), anche senza il preventivo consenso degli interessati.[94] Comunque, è opportuno rilevare che i "*clienti finali domestici"* in gravi condizioni di salute che abbiano documentato l'utilizzo di apparecchiature elettromedicali necessarie per la loro esistenza in vita con le modalità previste dalle norme sul bonus elettrico (Decreto 28 dicembre 2007 del Ministro dello Sviluppo Economico e Delibera dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 117/08), sono di norma non interrompibili ai fini del PESSE. Questi clienti posso essere comunque distaccati, se ciò è indispensabile, per il tempo strettamente necessario; in tale evenienza, riceveranno un preavviso personalizzato (art. 3 Delibera AEEG ARG/elt 117/08 e successive modificazioni).

Maggiori disagi, se non una vera e propria emergenza, senza dubbio possono essere creati da blackout non programmati e preventivabili ma improvvisi: la rete elettrica è un sistema estremamente complesso, articolato e vulnerabile su cui può agire un rischio specifico interno (malfunzionamenti, rotture, …), ma anche un rischio indotto da eventi naturali (interruzioni di linee per fenomeni naturali) o antropici (attentati, ecc.). Il distacco fortuito di gran parte dell'Italia dalla rete di alimentazione elettrica del 28 settembre 2003 - che causò numerosi inconvenienti e danni abbastanza circoscritti[95] solo perché avvenne a notte fonda - mostrò come e perché a buon titolo il blackout debba essere ricompreso in una pianificazione di emergenza. Soprattutto se opera a vasta scala, la disalimentazione induce una serie di effetti, fra cui i più rilevanti sono:

- rischio per la salute di persone collegate ad apparecchiature elettromedicali;
- blocco degli ascensori, con necessità di soccorso delle persone eventualmente intrappolate e con difficoltà aggiuntive per la popolazione anziana o malata;
- blocco di macchinari di condizionamento o riscaldamento alimentati da energia elettrica, con difficoltà aggiuntive per la popolazione anziana o malata;
- blocco di parte del servizio ferroviario e tramviario urbano;

[93] Ulteriori informazioni sul PESSE sul sito dell'Autorità per l'Energia www.autorita.energia.it

[94] Uno dei primi pronunciamenti di maggiore interesse e spessore è quello pubblicato nel bollettino del Garante n. 11 del gennaio 2000 con il significativo titolo di "*Piani di protezione civile e privacy*".

[95] Comunque quantificabili in 50 milioni di cittadini italiani coinvolti, 8 decessi causati, 20 ore per il totale ripristino del servizio, soccorso a 110 convogli e 30.000 passeggeri, 390 milioni di euro di danni economici.

- possibili problemi in centri di cura minori privi di gruppi elettrogeni o di gasolio per alimentarli;
- blocco delle attività amministrative e di servizio per impossibilità di utilizzo dei terminali;
- necessità di rifornimento dei gruppi elettrogeni di attività strategiche (Vigili del Fuoco, ospedali, ecc.) e/o ripristino delle scorte di gasolio se l'evento si protrae a lungo;
- problemi di pompaggio dell'acqua potabile nei pozzi e negli acquedotti;
- possibili conseguenze sulla potabilità dell'acqua nell'acquedotto in seguito a lunghe interruzioni;
- disservizi nel trasporto stradale (tunnels, illuminazione, distribuzione carburante);
- problemi nella viabilità regolata da impianti semaforici e nell'illuminazione pubblica;
- blocco nel trasporto aereo;
- danni agli impianti industriali a ciclo continuo ed alla piccola e media industria nonché al settore distributivo alimentare;
- possibile disalimentazione dei ponti radio e quindi problematicità nelle comunicazioni, anche se Telecom garantisce l'autonomia funzionale delle centrali principali dotate di gruppi elettrogeni e delle centraline minori con batteria tampone per circa 8 ore, con successivo intervento di gruppi barellati. Analoga autonomia dichiarano i gestori di reti mobili, che sono tuttavia reti strutturalmente più fragili in quanto, terminata la carica delle batterie tampone, i ponti diventano inefficienti causando la caduta del servizio nelle zone di copertura: il loro elevato numero e la diffusione frammentata sul territorio rendono in genere difficilmente alimentabili con gruppi elettrogeni supplementari tutti gli impianti esistenti; va comunque rilevato che le nuove tecnologie hanno un minor grado di vulnerabilità e che la ricerca si indirizza a produrre soluzioni sempre più robuste ed affidabili, al netto di una quota ineliminabile di fallibilità derivante dalle dimensioni stesse della rete e dall'enorme quantità di variabili in gioco.

Considerato quindi che i blackout possono dar luogo a problematiche o anche a sovrapposizione di problematiche di protezione civile, appare opportuno trattare tali eventi secondo il normale approccio all'emergenza, ovvero con stima delle soglie ed attivazione delle correlate procedure (cfr.modello d'intervento nella sezione specifica).

Modello di intervento in caso di blackout

Per quanto riguarda il rischio derivante da blackout importanti e prolungati, attualmente nessuna norma indica una specifica caratterizzazione delle soglie indicate nel prospetto sotto riportato in termini di durata delle interruzioni in relazione alle diverse possibili utenze sensibili. Esse dipendono quindi dal singolo evento, dal tipo di utenza sensibile e dai tempi previsti per il ripristino delle normali condizioni di alimentazione. In particolare, la situazione dovrà essere attentamente monitorata se la disalimentazione coinvolge strutture ospedaliere o persone dipendenti da apparecchiature elettromedicali presso il proprio domicilio, poli industriali (specialmente gli impianti chimici e petrolchimici), zone di difficile raggiungimento o aree di affollamento anche temporaneo (fiere, feste, mercati, centri sportivi, sale, locali o spazi di intrattenimento, ecc.) e ciò in particolare per quanto concerne i possibili effetti-domino o sistemici.

	Soglia	Descrizione	Procedure di protezione civile per Comuni ed Unione
	Attenzione o vigilanza	Blackout atteso di breve durata affrontabile dal Gestore con ordinarie procedure di intervento interne al sistema elettrico (esclusa attivazione del PESSE, che è un provvedimento di amministrazione della rete)	---
	Preallarme	Blackout potenzialmente evolutivo con tempi di attesa significativi, inizialmente affrontabile internamente. Il Gestore informa tempestivamente gli uffici competenti, segnalando la gravità del possibile evento, l'area interessata ed ogni altro elemento utile ai fini della predisposizione dei più adeguati interventi di soccorso.	Il **Sindaco** viene allertato dal gestore o da un ente sovraordinato (Prefettura, Provincia,…) ed a sua volta: ▪ allerta il sistema locale di protezione civile ivi compreso quello dell'Unione e gli da trasmette le notizie sulle decisioni assunte ▪ comunica alla Prefettura, alla Provincia ed eventualmente alla Sala Operativa Regionale ogni situazione di rilievo ▪ dispone come segue in conseguenza dell'evolversi della situazione
	Allarme	Inefficacia di intervento su evento inizialmente minore che fa supporre con sufficiente probabilità il verificarsi di un blackout grave; oppure improvviso blackout grave del sistema. Una volta allarmati gli uffici competenti, si da luogo all'eventuale attuazione del piano di emergenza di protezione civile.	▪ La **Polizia Locale** presidia incroci e tratti viari a rischio, in particolare a seguito del non funzionamento degli impianti semaforici e/o dell'illuminazione pubblica ▪ Gli **Uffici comunali/intercomunali e l'U.T**. dispongono l'impiego dei gruppi elettrogeni per le strutture essenziali (ospedali, case di cura, persone collegate ad apparecchiature elettromedicali, …), provvedendo al rifornimento di combustibile ▪ Il Sindaco allerta gli **Uffici Comunali** per attivare il sistema di protezione civile, dandone avviso all'Unione ▪ In base al Piano Comunale e su eventuale segnalazione dei **Servizi Sociali**, gli **Uffici Comunali** ed il **Coordinatore** degli operativi con i **Volontari** fanno fronte a situazioni critiche (vedi Anagrafe Fragilità e persone collegate ad apparecchiature elettromedicali) ▪ Il **Sindaco**, direttamente o tramite gli **uffici**, tiene i contatti con gli Enti sovraordinati, in particolare con la Prefettura per il controllo del territorio con le Forze dell'Ordine. In

			caso di mancanza di copertura telefonica, i contatti verranno mantenuti attraverso sistemi alternativi (stazioni radio, staffette, ecc.).
	Emergenza	Blackout ad evoluzione rapida le cui azioni di protezione interne finalizzate a dare soluzione al problema risultano inefficaci; si ha il prodursi di un grave scenario incidentale. Si dà luogo all'attuazione del piano di emergenza di protezione civile.	▪ Il **Sindaco** attiva le misure ritenute più opportune, secondo la gravità dell'evento ed applicando il Piano d'Emergenza Comunale per eventi non prevedibili ▪ Il **Sindaco** con gli **Uffici comunali/intercomunali (questi ultimi se attivati)** diffonde comunicati ed informative alla popolazione mediante manifesti, **Volontari**, **Agenti di P.L**. ▪ I **Volontari** mantengono in efficienza i gruppi elettrogeni per le strutture sensibili ▪ I **Volontari** monitorano il territorio e le situazioni a rischio (Anagrafe Fragilità) ▪ Gli **uffici comunali/intercomunali (questi ultimi se attivati)** reperiscono e predispongono locali per l'eventuale ricovero temporaneo della popolazione vulnerabile ed il personale per l'assistenza, verificando le disponibilità delle risorse sul territorio. ▪ I **Servizi Sociali e l' U.T., anche con il supporto della Polizia Locale** e dei **Volontari**, verificano la situazione di edifici scolastici, centri per anziani, centri servizi e collaborano per facilitare l'eventuale rientro a casa delle persone ▪ Se il blackout provoca interruzione prolungata di approvvigionamento d'acqua potab**ile, il Sindaco** emett**e l**e opportune ordinanze (limitazi**one d'uso, bol**litura **dell'acqu**a) o provvede per un approv-vigionamento idrico potabile sostitutivo (autobotti, batterie di rubinetti installati su derivazioni attive, sacchetti monouso, …) ▪ Il **Sindaco**, direttamente o tramite gli **uffici**, tiene i contatti con le strutture sovraordinate, come sopra indicato.

Radiazioni ionizzanti (rischio radon)

Il radon è un gas radioattivo naturale, incolore, inodore ed inerte, considerato come uno dei più nocivi inquinanti indoor; i suoi precursori Uranio-238 e Radio-226 sono presenti nelle rocce e nelle acque in concentrazioni variabili. Il radon è quindi attivo in natura ed in materiali da costruzione, derivante soprattutto rocce permeabili, di origine vulcanica, tufo, pozzolana, graniti e porfidi. La sua pericolosità è data dai prodotti di decadimento, i cosiddetti "figli", ovvero particelle che penetrano nell'organismo (in particolare nei polmoni) e che l'OMS stima siano la seconda causa di morte tumore-correlata dopo il fumo, con un' incidenza in Italia dai 1.500 ai 5.500 casi/anno. Il passaggio negli ambienti domestici, principalmente in interrati e cantine, avviene attraverso il suolo ma anche attraverso piccoli interstizi e crepe: per questa ragione, in casi gravi la semplice ventilazione dei locali può non essere sufficiente e le opere di risanamento sono essenzialmente strutturali. L'unità di misura che esprime il grado di concentrazione è il Bequerel per metro cubo (Bq/m^3)[96] e la raccomandazione della Comunità Europea 90/143 Euratom indica il valore-soglia per l'attivazione di opere di risanamento in 400 Bq/m^3, mentre 200 Bq/m^3 è considerato obiettivo di qualità per le nuove abitazioni.

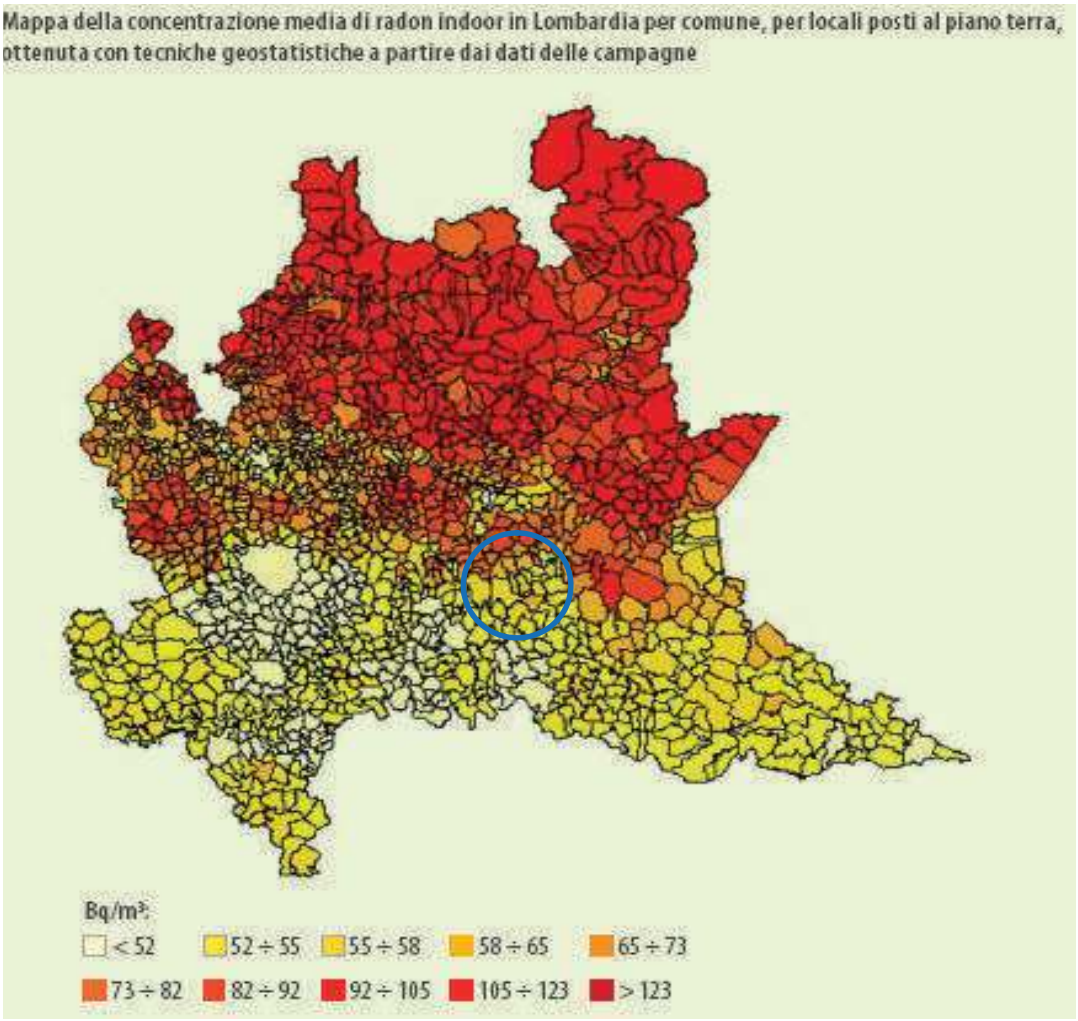
E' stato quindi solo dalla metà degli Anni Novanta ed in seguito ad una serie di raccomandazioni comunitarie (D.Lgs. 241/2000) che l'Italia si è dotata di una legislazione e di un Piano nazionale che preveda la mappatura delle *radon prone areas,* ovvero delle aree su base regionale a maggiore concentrazione. La Regione Lombardia ha avviato una prima campagna nel periodo 2003-2004, investigando su griglia di campionamento circa 1/3 del territorio (con maggiore definizione per le aree montane e collinari, più esposte al rischio anche per fattori geomorfologici), seguita da una seconda conclusasi nel 2010 relativa soprattutto alle zone della Valtrompia e della Valsabbia, con alcuni punti dell'hinterland cittadino (Castelmella). Da tali rilevazioni è emerso come la Lombardia sia una delle regioni italiane con la maggiore concentrazione di radon indoor, con riferimento soprattutto all'area montana: la media nazionale si attesta intorno a 70 Bq/m^3 , mentre le regioni più critiche come Friuli, Venezia Giulia, Lazio, Campania, Veneto e Lombardia si attestano oltre i 90; il valore medio per quest'ultima è di 117 Bq/m^3, con punte più elevate nelle provincie di Bergamo e Sondrio, seguite da Brescia, Lecco, Varese e Como; in Lombardia[97] la concentrazione indoor varia da 33 a 289 Bq/m^3. Nello specifico, nella bassa pianura sono stati ottenuti con tecniche campionarie geostatiche valori "*di bassa concentrazione*". E' tuttavia d'obbligo riportare le avvertenze del "*Rapporto sullo stato dell'Ambiente in Lombardia 2010/2011*", da cui è stata tratta l'immagine seguente, per una corretta lettura dei dati: "*è fondamentale sottolineare che una mappa di questo*

[96] Al momento non esiste una normativa specifica per proteggere la popolazione dal radon presente nelle abitazioni, ma si fa riferimento alla Raccomandazione 90/143/Euratom dell'UE, che indica i valori oltre i quali "*si raccomanda*" di intraprendere azioni di risanamento. Tali valori sono espressi come concentrazione media annua di radon in aria e corrispondono a 400 Bq/m^3 per edifici già esistenti ed in 200 Bq/m^3 per edifici di nuova costruzione. A titolo di confronto, alcuni autori stimano che il livello massimo di radiazioni ionizzanti a cui una persona si espone per indagini mediche nel corso della sua vita sia intorno ai 20 Bq/m^3. Da indagini Arpa si rileva invece che il radon emerge dal suolo per il 20% circa dall'acqua contenuta dal terreno con un flusso medio di 1 Bq/min. per m^2 e si trova all'aria aperta a concentrazioni dell'ordine di 10 Bq/m^3; in ambienti chiusi e non ben ventilati, la concentrazione può arrivare a migliaia di Bq/m^3.

[97] Fonte: PRIM in https://sicurezza.servizirl.it/primviewer/

tipo fornisce esclusivamente indicazioni su quale possa essere la concentrazione di radon indoor mediamente più presente in una determinata zona. Infatti, la concentrazione indoor, oltre che dalla zona geografica e quindi dalle caratteristiche geomorfologiche del sottosuolo, è anche strettamente dipendente dalle caratteristiche costruttive, dai materiali utilizzati, dalle modalità di aerazione e ventilazione e dalle abitudini di utilizzo del singolo edificio/unità abitativa. Inoltre in genere si hanno concentrazioni di radon più elevate nelle cantine, nei seminterrati ed ai piani bassi, soprattutto se i locali sono mal ventilati o mal isolati dal terreno, poiché la sorgente principale di tale gas – quantomeno in Lombardia - è proprio il suolo. A questo proposito la Regione sta predisponendo delle linee-guida per la prevenzione del rischio di esposizione al gas radon in ambienti indoor, con indicazioni tecniche su modalità costruttive atte a minimizzare le concentrazioni in edifici nuovi e su modalità di risanamento degli edifici esistenti". (pag. 129).

Dalle tabelle analitiche e dalla lettura della mappa secondo le avvertenze di cui sopra si evince che gli edifici del territorio di Orzinuovi mediamente raggiungono una concentrazione di 60 Bq/m^3 : pertanto il rischio radon può considerarsi trascurabile.



Da "*Rapporto sullo stato dell'Ambiente in Lombardia 2010/2011*".
Il territorio dell'ovest bresciano è evidenziato con la cerchiatura blu.

Radiazioni non ionizzanti (rischio elettromagnetico)

Le radiazioni non ionizzanti sono forme di radiazioni elettromagnetiche che, al contrario delle radiazioni ionizzanti, non posseggono l'energia sufficiente a modificare le componenti della materia e degli esseri viventi. Sulla Terra è presente un fondo naturale di radiazioni non ionizzanti sotto forma di campi elettromagnetici dovuto alle emissioni del Sole, della stessa Terra e dell'atmosfera, che tuttavia si sommano a quelli degli impianti legati alle attività umane, in particolare finalizzati alle telecomunicazioni. Di conseguenza, è cresciuta l'attenzione per i potenziali rischi del cosiddetto "elettrosmog", con la sorveglianza del campo elettrico (la cui intensità si misura in V/m, Volt per metro) e del campo magnetico (in microTesla). La salute umana è sensibile soprattutto alle esposizioni ai campi di media ed alta frequenza.

Sorgenti tecnologiche di limitate emissioni per l'alta frequenza sono le installazioni per le telecomunicazioni e la radiotelevisione, mentre per le frequenza estremamente basse sono gli elettrodotti (per le linee aeree, maggiore è la tensione e la corrente circolante e più elevata è l'entità del campo magnetico): si tratta di fonti per le cui emissioni è comunque presente da molti anni una normativa che fissa soglie di tolleranza e già dal febbraio 2001 è vigente la legge-quadro sulla protezione dalle esposizioni dei campi elettromagnetici; con il DPCM 8.7.2003 vengono poi fissati nuovi limiti ai campi generati dagli elettrodotti. Per quanto riguarda le alte frequenze, campagne di misura effettuate negli ultimi dieci anni da Arpa Lombardia hanno rilevato che il 95% del territorio regionale è ben al di sotto dei valori massimi, con poche criticità puntuali, peraltro in aree scarsamente abitate ed in via di risoluzione, criticità dovute a impianti radiotelevisivi di grande potenza, molti dei quali in fase di dismissione per lasciare il posto a supporti di diffusione digitale, meno impattanti. Per le basse frequenze, il primo decennio del nuovo secolo non ha visto un rilevante aumento delle linee elettriche, tuttavia la loro presenza deve essere considerata nell'uso del suolo e, per quanto d'interesse, nella localizzazione di aree di emergenza, in quanto nelle fasce di rispetto delle linee elettriche non è garantita l'osservanza dei valori di riferimento della normativa italiana.

La campionatura e la correlata stima della pericolosità deve pertanto essere effettuata a livello comunale, anche per la forte variabilità possibile a distanze anche minime.

Interdipendenza ed interferenza fra *lifelines*

Per cenni sull'interdipendenza e l'inferferenza delle reti infrastrutturali nonché per possibili "effetti domino", si veda la parte finale del capitolo sul Rischio Sismico.

Rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva

(dal Piano della Prefettura di Brescia)

Definizioni e rilevazione del pericolo

Nell'ambito del rischio tecnologico in senso lato, si ricomprendono anche le attività derivanti da direttive Euratom emanate dal 1989 ad oggi per le radiazioni ionizzanti (confluite nel D.Lgs. 230/1995 con successive integrazioni e modifiche) e dalla normativa sulla riduzione delle sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, di cui al D.Lgs 151/2005. In particolare il D.Lgs 52/2007 attribuisce al Prefetto il compito di predisporre schemi di piano d'intervento tipo per la protezione della popolazione da radiazioni e per la bonifica dei siti contaminati: a questo proposito la Prefettura di Brescia il 21.12.2009 ha approvato il "*Piano d'intervento per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento o di sospetto di presenza di sorgenti orfane nel territorio della Provincia di Brescia*", di cui si riprendono le linee essenziali per quanto riguarda il modello d'intervento interessante soprattutto le amministrazioni locali (in particolare, per gli aspetti più rilevanti, si è scelto l'impostazione grafica del "prospetto"), mentre per l'auspicabile conoscenza dell'intero atto, così come riportato dal sito ufficiale dell'Utg, si rimanda agli allegati su cd al presente documento.

Innanzitutto, con il termine *"sorgente orfana*" il D.Lgs. 52/2007 definisce una sorgente di radioattività sigillata e non sottoposta a controlli, la cui attività è superiore ad una soglia prestabilita (una tabella in appendice al Piano prefettizio ne riporta i valori); tuttavia, il Piano ritiene di estendere le finalità di protezione civile alle più generali situazioni di ritrovamento in un luogo qualunque di "*generiche sorgenti*", qualificate come:

- sorgenti radioattive o sospette tali, sigillate o meno, indipendentemente dalla loro attività che non può essere determinata nell'immediato e per le quali è necessario agire in via cautelativa "*come se*"
- oggetti o materiali radiocontaminati
- ritrovamento di materiale o apparecchi recanti indicazioni o contrassegni che rendano chiaramente desumibile la presenza di radioattività.

La pianificazione è quindi finalizzata ad azioni volte a:

- interdire l'accesso all'area e provvedere alla sua messa in sicurezza
- applicare misure di radioprotezione per la popolazione, i soccorritori, nonché i beni e l'ambiente
- decontaminare il sito, monitorando nel contempo l'evoluzione dell'evento
- garantire un'adeguata informazione alla popolazione interessata ed ai mass-media
- provvedere allo smaltimento della sorgente ed alla bonifica della zona
- attivare gli opportuni provvedimenti di polizia giudiziaria da parte degli organi competenti.

Per quanto riguarda la specificità del luogo, è sempre la normativa a distinguere in "*siti critici*" attrezzati a rispondere al ritrovamento di materiale radioattivo (impianti industriali, acciaierie, aree doganali, impianti di stoccaggio e raccolta di rottami) e per i quali non si prospetta una situazione di tipo emergenziale ed in contesti invece in

cui ciò può rappresentare un incidente lieve (ove non sia ravvisabile un rischio di irraggiamento o contaminazione umana ed ambientale) o grave (potenzialità di contaminazione). Tralasciando il caso dei "*siti critici*", garantiti da procedure specifiche attivabili direttamente dai gestori, l'attenzione della pianificazione d'emergenza si appunta sull'incidentalità: la contaminazione deve sempre essere considerata in via precauzionale, non essendo possibile conoscere la reale entità del danno prima delle opportune misurazioni radiometriche effettuate da tecnici specializzati. Le condizioni tecniche che consentono di stabilire ragionevolmente il rinvenimento di una generica sorgente sono essenzialmente quelle qui riassunte:

Rilevazione	Soglie e/o descrizione	Parametri
Evidenze tecniche	▪ superamento della **soglia di cautela**, ovvero rilevazione (a seguito di misure radiometriche) del doppio del valore medio annuale del fondo naturale di radiazione nel sito (per Orzinuovi pari a 150 nSv/h). Il raggiungimento della soglia di cautela indica comunque una situazione in cui debbano essere effettuati ulteriori approfondimenti. In aree con superamento di soglia, non è opportuna la presenza di persone (vedi anche in seguito: "zone di possibile rischio"). **La distanza cautelativa, in mancanza di misurazioni, deve avere un raggio pari a 50 m. dalla sorgente**. ▪ presenza di indicazioni o contrassegni che rendano chiaramente desumibile la presenza di radioattività	Vedi di seguito TAB. A (valori del fondo naturale per stazione) Vedi di seguito TAB. B (etichettatura)

Parametri TAB. A - Estratto territoriale per la bassa bresciana occidentale dell'elenco delle stazioni della rete di rilevamento automatico della ricaduta radioattiva del CNVVF e valore medio annuale del fondo naturale di radiazione

Comune	Indirizzo	Ente gestore	Coord. UTM	Fondo medio naturale nSv/h[98]
Dello	Via Kennedy 19	Comune	32TNR83843017	130
Orzinuovi	Via Cesarina	Comune	32TNR73002940	150
Quinzano d'O.	Via F.lli Rosselli	Comune	32TNR79901950 *	150

* nel Piano prefettizio viene indicata la localizzazione in Via Ciocca, precedente allo spostamento del 2013 in area adiacente alla Sala Operativa di Protezione Civile.

[98] Il *sievert* (simbolo Sv) è l'unità di misura della dose equivalente di radiazione nel Sistema Internazionale ed è una misura degli effetti e del danno provocato dalla radiazione su un organismo. La dose equivalente ha le stesse dimensioni della dose assorbita, ovvero energia per unità di massa.



Stazione appartenente alla rete del CNVVF di rilevamento automatico della ricaduta radioattiva e del valore medio annuale del fondo naturale di radiazione.

Parametri TAB. B - Esempi di etichettatura di radioattività







Primo intervento e zonizzazione d'emergenza

Per l'emersione di una sorgente radioattiva in siti critici dotati o meno di opportune strumentazioni si rimanda alla lettura integrale del Piano prefettizio. Il caso indicato con la lettera "C" (pag. 19 e seg.) riguarda invece ogni altro rinvenimento in siti pubblici, privati o all'interno di generiche attività produttive ed è d'immediato interesse per la pianificazione comunale d'emergenza, secondo le linee di seguito esposte:

Luogo rinvenimento	Attivazione per la messa in sicurezza del sito e per lo smaltimento	Autorità da allertare
All'interno di proprietà private o generiche attività produttive	Responsabile della Società o proprietario dell'area. In caso di inerzia o impossibilità, l'azione spetta al Sindaco quale Autorità di P.S.	▪ VVF 112 ▪ Prefettura ▪ Sindaco ▪ Autorità di P.S. ▪ Comando Prov.le VVF Brescia ▪ ASL ▪ Arpa - Dip. Brescia ▪ Regione Lombardia ▪ Servizio PC Unione BBO (informazione)

In aree pubbliche	Sindaco (messa in sicurezza dell'area fino allo smaltimento della generica sorgente) Intervento diretto nelle fasi di emergenza con azioni immediate e improrogabili per la tutela della salute e della sicurezza pubblica.	▪ VVF 112 ▪ Prefettura ▪ Autorità di P.S. ▪ Comando Prov.le VVF Brescia ▪ ASL ▪ Arpa - Dip. Brescia ▪ Regione Lombardia ▪ Provincia - Settore Prot. Civile ▪ Servizio PC Unione BBO

In caso di rinvenimento o sospetto rinvenimento di sorgente generica, vanno quindi contattati i seguenti Enti:

ENTE	TELEFONO	FAX
Regione Lombardia	800061160	0269901091
Prefettura di Brescia	030 37431	03037493
Comando VVF Brescia	112	0303719203
ARPA **(*)**	Dal lunedì al venerdì dalle 8:00 alle 17:00 030 3847 Dal lunedì al venerdì dalle 17:00 alle 8:00 Sabato e Festivi 02 696661	02 3847 460 **(*)**
ASL di Brescia	030 38381	0303838233
Direz. Prov. del Lavoro (DPL)	030 2235011	030 223865

(*) ATTENZIONE: dal 2 luglio 2012 le Linee Guida di Arpa per le segnalazioni delle emergenze ambientali prescrivono che l'attivazione debba essere effettuata contattando la Sala Operativa di protezione Civile della Regione Lombardia al n. 800.061.160, che provvederà ad inoltrare alla chiamata al Sistema di Arpa. Il Piano prefettizio per le sorgenti radioattive è precedente a tale nuova impostazione. In caso di necessità è quindi opportuno tenere presente questa doppia possibilità, contattando entrambi i riferimenti.

Nel caso invece la segnalazione giunga dalla Prefettura, il Sindaco è chiamato a far parte dell'eventuale COM, ad attivare le proprie risorse strumentali ed umane (personale tecnico, volontariato di protezione civile, Polizia Locale) ed a rapportarsi continuamente con il Prefetto (vedi la parte sul modello d'intervento). E' importante rilevare che al Sindaco, di concerto con il Prefetto, spetta l'informazione alla popolazione del proprio Comune, mentre la gestione dei mass media (conferenze, comunicati stampa, ecc.) è esclusiva competenza dell'Addetto Stampa della Prefettura.

L'intervento tecnico degli specialisti allertati (essenzialmente VVF e personale abilitato ARPA e ASL) si concretizza, innanzitutto, nella definizione di quattro zone di cautela o possibile rischio, delineate secondo i prospetti sotto riportati: si sottolinea che il personale di protezione civile, sanitario, delle forze dell'ordine ed ogni altro soccorritore non certificato, addestrato e fornito di idonei Dpi per il rischio NBCR può accedere **solo all' Area Bianca**, salvo eventuali diverse indicazioni del Direttore Tecnico dei Soccorsi in loco, in genere il responsabile dei VVF. La "zona di cautela" è da intendersi come primo approccio di salvaguardia, in attesa dell'intervento delle squadre che perimetreranno le "zone operative":

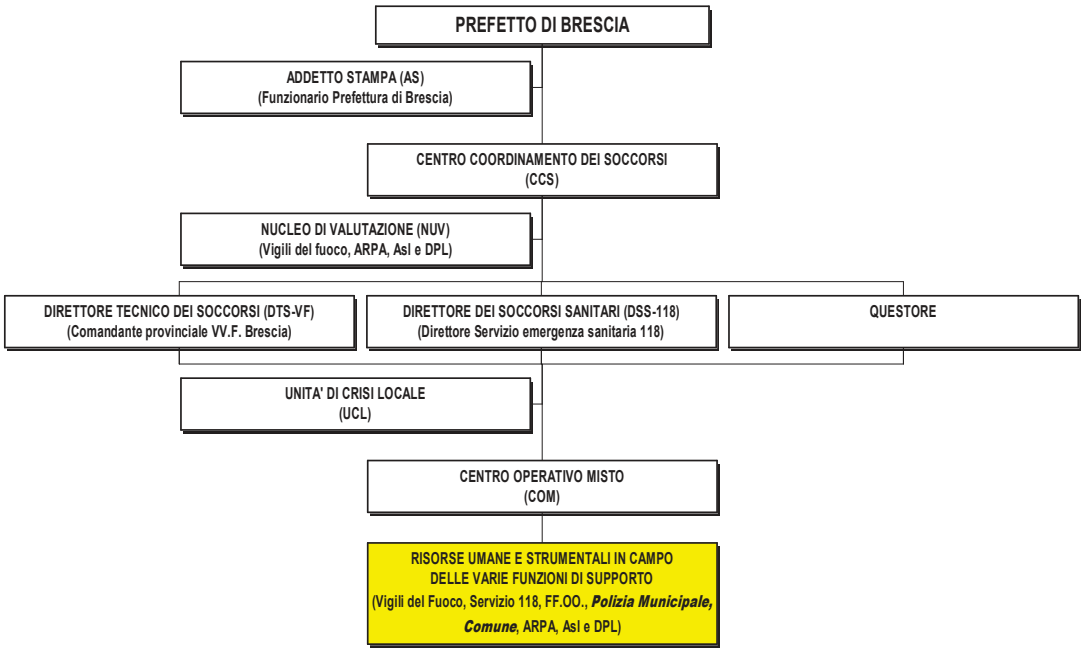
Zona		Descrizione e valori di soglia	Funzioni di supporto	Azioni da svolgere
ZONA DI CAUTELA	**Zona di cautela**	Zona in cui è stato accertato, rispetto alla posizione della sorgente ed a seguito di misura radiometrica, il raggiungimento della soglia di cautela (pari al doppio del valore medio annuale del fondo naturale di radiazione nel sito: per Orzinuovi il riferimento è 150 nSv/h) **sul limite esterno** della zona stessa. In assenza di strumentazione, temporaneamente e ad esclusivo titolo cautelativo, può essere individuata una zona avente il **raggio di 50 m**. rispetto alla posizione della generica sorgente.	▪ Squadre NBCR ▪ Squadre ordin. VVF ▪ Personale ARPA ▪ Personale ATS ▪ Personale DPL (soggetti Arpa, Asl e DPL solo se adeguatamente protetti e/o classificati)	▪ Salvataggio persone, allontan.cautelativo popolazione ▪ Attività di accertamento tecnico per l'individuazione delle zone di rischio e la messa in sicurezza della generica sorgente

ZONA D' INTERVENTO	**Zona Rossa**	Zona d'intervento e di massima pericolosità, riservata esclusivamente alle squadre dei VVF, che effettueranno gli interventi di soccorso e di messa in sicurezza del sito con protezione adeguata e assumendo le dosi massime previste per i soccorritori dalle norme vigenti (D.Lgs. 230/1995 e D.Lgs. 241/1990): la delimitazione di tale area sarà effettuata mediante valori del rateo di dose rilevati dagli strumenti indicativamente non superiori a 0,01÷0,1 mSv/h	▪ VVF e operatori da essi autorizzati	▪ Salvataggio persone ▪ Messa in sicurezza della generica sorgente ▪ Smaltimento della generica sorgente ▪ Bonifica del sito, della matrice ambientale e dei beni
ZONA OPERATIVA	**Zona Arancione**	Zona operativa potenzialmente pericolosa, riservata alle squadre VVF, personale sanitario e di supporto adeguatamente protetto. In tale zona si colloca il corridoio di decontaminazione del personale VVF e degli eventuali automezzi impiegati per l'intervento. La delimitazione di tale area sarà effettuata mediante valori del rateo di dose rilevati dagli strumenti, indicativamente non superiori a 0,01mSv/h.	▪ VVF e operatori da essi autorizzati	▪ Salvataggio persone ▪ Messa in sicurezza della generica sorgente ▪ Smaltimento della generica sorgente ▪ Bonifica del sito, della matrice ambientale e dei beni

ZONA DI ATTENZIONE	**Zona Gialla**	Zona operativa non pericolosa, destinata a personale VVF., sanitario e di supporto con protezione ordinari; zona in cui termina il corridoio di decontaminazione, zona di attesa di primo livello in cui le vittime vengono affidate all'assistenza del personale sanitario. Il limite esterno della Zona di attenzione viene definito, tramite la strumentazione NBCR portatile, non appena viene percepito il superamento di valore del fondo naturale di radioattività, fermo restando che una valutazione più precisa del termine temporale dell'intervento, da parte del personale NBCR, consente di ridefinire con la giusta accuratezza il limite esterno della stessa Zona di attenzione rispetto alla sorgente. Il limite di tale zona dovrà essere sempre accuratamente moni-torato con idonea strumentazione ed eventualmente modificato ad ogni sensibile variazione.	▪ VVF e operatori da essi autorizzati	▪ Salvataggio persone ▪ Messa in sicurezza della generica sorgente ▪ Smaltimento della generica sorgente ▪ Bonifica del sito, della matrice ambientale e dei beni
ZONA DI SICUREZZA	**Zona Bianca**	Zona al di fuori delle aree sopra definite, destinata alla dislocazione delle risorse umane e strumentali dei soccorritori. La misura del rateo di dose dovrà essere pari al fondo naturale. In tale zona si collocherà l'Unità di Crisi Locale (UCL)	▪ Operatori funzioni di supporto (FF.OO., personale sanitario/ tecnico non protetto, protezione civile, UCL)	▪ Stazionamento del COM, dell' UCL e/o delle altre funzioni di supporto per pianificazione delle operazioni di intervento

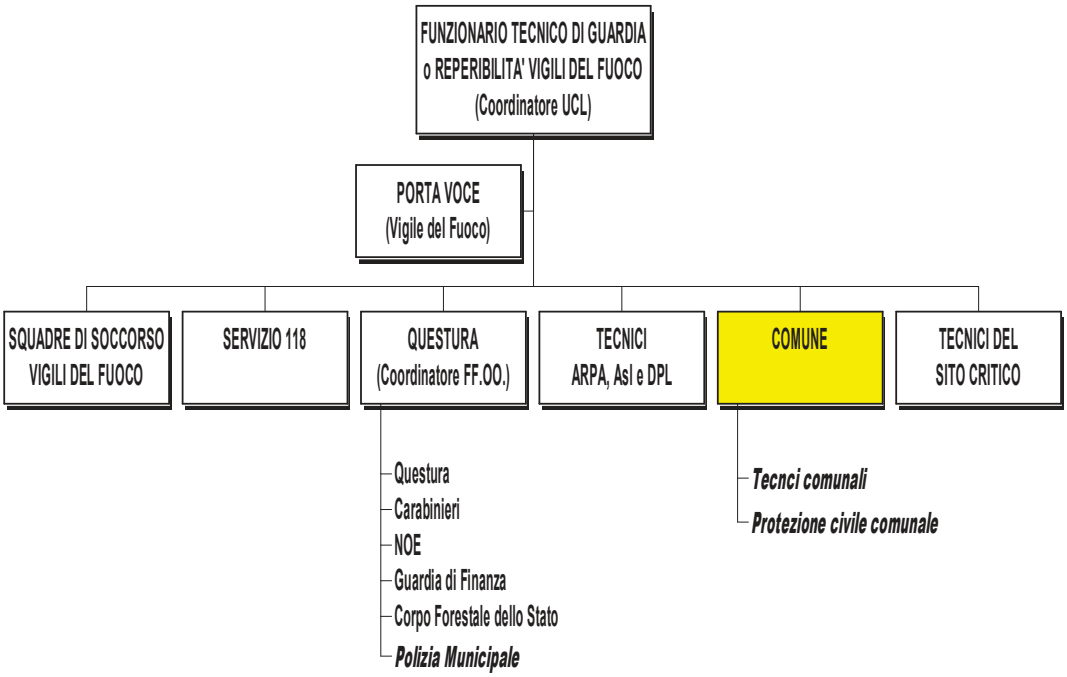
Il modello d'intervento

Nell'ambito del rischio per incidente tecnologico o industriale, il sistema di comando e di controllo si declina in modo particolare ed articolato, sia per la peculiarità e la pericolosità della sorgente, sia per la possibile estensione dell'evento accidentale, sia infine per il numero dei bersagli e degli attori coinvolti nell'intervento di soccorso (le specifiche del modello d'intervento relative all'Ente Comune verranno riportate oltre, rimandando per una visione complessiva al Piano approvato dalla Prefettura). L'Unione è istituzione associativa recente, la cui nascita è successiva rispetto alla maturazione del sistema nazionale di protezione civile: nelle more del riordino previsto dalla Legge n. 30 del 16/03/2017, sarà opportuno mantenere un canale di comunicazione anche con il Servizio di Protezione Civile dell'Unione, che agisce quale supporto tecnico del/i Sindaco/i.



Organigramma del sistema di comando e controllo (dal Piano prefettizio)

Si noti che il Comune con l'Unità di Crisi Locale (UCL) è chiamato ad intervenire attraverso la Polizia Locale, i tecnici ed i propri organismi di protezione civile, con i compiti che verranno assegnati dalla direzione.



Organigramma dell'Unità di Crisi Locale (dal Piano prefettizio). Nell'ambito "Comune" andrà ricompreso anche il servizio di protezione civile intercomunale.

La procedura legata a tale evento è particolarmente complessa, a fronte anche del numero degli attori coinvolti; per quanto riguarda espressamente la struttura comunale, il modello d'intervento su questo specifico scenario è modulato sulla scorta delle indicazioni del Piano della Prefettura di Brescia e si configura come di seguito riportato. Nella redazione del presente Piano si ritiene che la procedura potrebbe essere utilizzata, con gli opportuni aggiustamenti, anche per rinvenimento di materiale bellico inesploso, con immediata comunicazione alla Prefettura, che prenderà in carico la situazione e diramerà le istruzioni del caso.

Si ricorda che l'accesso alle zone sospette o dichiarate contaminate è consentito **solo ed unicamente** a personale dotato di specifici Dpi e competenze (generalmente appartenente ai Vigili del Fuoco). Forze di polizia ed organismi di protezione civile possono operare unicamente in supporto nella cosiddetta "zona bianca".

Sindaco | Uffici | Operativi

PREALLARME - STATO DI ALLERTA	Sindaco	▪ **In caso di rinvenimento** o sospetto rinvenimento di sorgente generica sul proprio territorio, contatta immediatamente (per via telefonica, facendo poi seguire un fax) : o i Vigili del Fuoco (VVF) al 112 e si attiene alle loro prime indicazioni o la Prefettura o l'ARPA o l'ATS o la Provincia di Brescia o la Regione Lombardia o il Servizio PC dell'Unione o se il caso (rinvenimento entro luogo di lavoro) il DPL ▪ **In caso di allertamento da parte della Prefettura, dei VVF o di altre strutture,** si attiene alle istruzioni impartite e provvede: ▪ all'attivazione degli uffici e delle strutture di protezione civile ▪ all'interdizione cautelativa dell'area indicata con predisposizione di "cancelli" entro una larga zona di sicurezza, mediante Polizia Locale, le Forze dell'Ordine ed eventualmente i volontari di protezione civile ▪ alla propria partecipazione al COM eventualmente convocato ▪ a mettere a disposizione la struttura comunale per le attività dell'UCL
	Polizia Locale	▪ Isola la sorgente (distanza **cautelativa di prima approssimazione: raggio di 50 m.)** ed allontana le persone
	Operativi	▪ Si mettono in preallerta ed a disposizione per lo svolgimento di eventuali funzioni di supporto **esclusivamente nella Zona Bianca**

	Uffici comunali/intercomunali	▪ Coadiuvano il Sindaco nella gestione della preallerta e mantengono i contatti con le strutture sovraordinate ▪ Impostano e redigono un diario delle operazioni e della corrispondenza, anche telefonica
EMERGENZA	Sindaco	▪ Attiva le strutture comunali operative di protezione civile (Polizia Locale, Ufficio Tecnico, Volontariato, ecc.), che opereranno secondo quanto previsto dal Piano prefettizio e secondo disposizioni impartite dalla direzione tecnica dell'evento ▪ Partecipa direttamente o con un proprio rappresentante al CCS (Centro Coordinamento Soccorsi a livello provinciale), al COM (Centro Operativo Misto, a livello sovra comunale) e, attraverso la struttura comunale, all'UCL ▪ Predispone tutti gli atti e le ordinanze necessari ▪ Predispone e/o rafforza i cancelli (sbarramenti) alla zona di cautela e dispone per la viabilità alternativa ▪ Informa, di concerto con il Prefetto, la popolazione sull'evento e comunica le misure di radioprotezione (mentre l'informazione ai mass-media è di competenza esclusiva del Prefetto) ▪ Attua l'evacuazione assistita della popolazione ▪ Dispone l'utilizzo delle aree di ricovero della popolazione ▪ Si mantiene in costante contatto con la Prefettura, direttamente o tramite il CCS ▪ Dispone l'adozione dei provvedimenti proposti dai tecnici che si rendessero necessari (ad esempio, il blocco delle attività agricole e zootecniche, il divieto di vendita di alcune tipologie di alimenti, misure di protezione per la popolazione, ecc.)
	Uffici comunali/intercomunali	▪ Supportano il Sindaco nella gestione dell'evento (vedi sopra) e prendono parte, se delegati, all'UCL ▪ Supportano la struttura amministrativa comunale/intercomunale

	Polizia Locale	▪ Presidia i cancelli d'ingresso alla Zona Gialla, allontanando le persone ▪ Coadiuva la Polizia Stradale e le Forze dell'Ordine, sempre nel solo ambito della Zona Bianca ▪ Prende parte all'UCL (Unità di Crisi Locale)
	Ufficio Tecnico	▪ Predispone le cartografie ed i rilievi tecnici richiesti ▪ Prende parte all'UCL
	Operativi	▪ Forniscono supporto per il presidio dei cancelli, **esclusivamente nella Zona Bianca** ▪ Forniscono suppporto per l'eventuale allertamento della popolazione porta-a-porta ▪ Forniscono ogni altro supporto richiesto dal Direttore Tecnico dei Soccorsi e/o dall'UCL.

Emergenze ambientali

Le cosiddette "emergenze ambientali" si configurano come un elemento trasversale ad ogni forma di rischio tecnologico: l'interazione fra la "naturalità" di un ambito e le pressioni antropiche che su essa si esercitano può dar luogo alle suddette, definite come situazioni caratterizzate da tre condizioni fondamentali, che devono essere tutte presenti:
- l'interessamento delle matrici ambientali (acqua, aria e suolo);
- la pericolosità per l'immediata incolumità delle persone, dei beni, delle strutture o dell'ambiente stesso;
- la necessità di mettere in atto interventi eccezionali ed urgenti.

Pertanto, con il termine "emergenza ambientale" si intendono tutte quelle situazioni ad insorgenza rapida e prognosi infausta capaci di creare nell'immediato un danno alla salute ed all'incolumità degli esseri viventi o ai beni ambientali e materiali. Non si tratteranno quindi, per quanto assolutamente rilevanti, quei casi in cui l'inquinamento abbia caratteri di cronicità e la cui soluzione richieda interventi strutturali programmabili e gestibili a lunga scadenza (ad esempio risanamento della qualità delle acque, problema nitrati, ecc.).

L'ARPA (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) della Lombardia ha messo a punto delle linee guida sulla materia[99] , esplicitando alcuni casi tipici che rientrano specificatamente nel campo d'azione dell'intervento straordinario (diverso dalla normale attività d'istituto), per cui è prevista un'attivazione mediante il Sistema

[99] Arpa Lombardia, "*Linee Guida per la segnalazione delle Emergenze Ambientali in Regione Lombardia"*, Maggio 2015 - Rev. 2.

per la Risposta alle Emergenze (SRE) h24 per 365 giorni all'anno tramite la Sala Operativa di Regione Lombardia:

- contaminazione di corpi idrici superficiali;
- contaminazione di condotte fognarie (ad esempio, scarici idrici irregolari provenienti da insediamenti produttivi);
- scarico, sversamento, abbandono di sostanze e/o rifiuti e/o materiali inquinanti o potenzialmente tali;
- inquinamento atmosferico che si manifesti sotto forma di episodi acuti e/o particolarmente gravi di disagi irritativi/olfattivi;
- incidenti con compromissione ambientale in ambito produttivo o di servizi (ad esempio, fuoriuscite di sostanze pericolose in impianti o depositi, incidenti, esplosioni);
- incidenti con compromissione ambientale durante il trasporto (incidenti stradali e ferroviari con rilascio di inquinanti);
- rinvenimento di sorgenti radioattive;
- emergenze ambientali connesse ad atti volontari;
- in linea generale, in tutti i casi contingibili ed urgenti in cui l'ambiente può rappresentare un bersaglio o un veicolo di danno verso le persone.

Da tale elencazione, per quanto non esaustiva, emerge con evidenza che non rappresentano emergenze ambientali le molestie olfattive ed acustiche derivanti da impianti produttivi con carattere di periodicità o cronicità, i disagi derivanti dai campi elettromagnetici e tutte le evenienze, anche critiche, che possono essere affrontate durante il normale svolgimento di compiti d'istituto: per esse andrà pertanto seguita la procedura ordinaria di segnalazione ad ARPA, che interverrà in orario di servizio. Restano invece totalmente escluse dalle competenze dell'Agenzia Regionale attività connesse ai controlli di salubrità dei luoghi di lavoro, di alimenti ed acque potabili, le disposizioni di natura igienico-sanitaria, gli sversamenti in fognatura, le situazioni di instabilità strutturale o di crollo, ecc., sempreché non siano anche solo potenzialmente legate a possibili situazioni di danno ambientale o appartengano a casistiche per cui Arpa sia chiamata ad esprimere uno specifico supporto dagli organi del Servizio Sanitario Nazionale, dalle Forze dell'Ordine o dalla Magistratura.

Per quanto riguarda le emergenze ambientali - ovvero quelle situazioni di grave urgenza relative ad eventi anche solo potenzialmente atti a ledere la pubblica incolumità o l'equilibrio ambientale in modo repentino e massiccio e che pertanto richiedano una risposta indifferibile - , si rileva che ARPA non è un organo di soccorso e pertanto il suo intervento deve considerarsi quale **strumento di supporto** alle decisioni dell'Ente chiamante, attraverso il prelevamento di campioni, l'individuazione di eventuali sostanze inquinanti, l'acquisizione di tutte le informazioni utili per l'adozione di provvedimenti emergenziali e una valutazione del danno ambientale. Per tale ragione, i tecnici operano solo in condizioni di sicurezza (diversamente la competenza passa ai VVF) e mai in autonomia: è pertanto necessaria la presenza sullo scenario dell'evento anche dell'istituzione attivatrice e/o delle strutture di primo soccorso, al fine "*di garantire, inoltre, una adeguata conoscenza dei luoghi e dei possibili rischi connessi alla situazione in atto*".

Dalle Linee Guida vers. 02 maggio 2015 si schematizzano alcune situazioni tipiche che possono richiedere l'intervento di ARPA (il richiamo dell'ultima riga sulle sorgenti radioattive è un'interpolazione del presente Piano):

Evento	Attività tecniche	Attività di supporto decisionale
Inquinamento in corpi idrici superficiali	▪ individuazione natura e origine ▪ prelevamento campioni	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ valutazione danno ambientale
Inquinamento atmosferico	▪ individuazione natura e origine ▪ verifiche tecniche e amministrative (la valutazione sanitaria spetta all'ATS) ▪ rilievi analitici e relazione tecnica di accertamento	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ valutazione danno ambientale
Incendi	▪ valutazione della pericolosità per acqua, aria e suolo ▪ controllo della ricaduta dei prodotti di combustione ▪ valutazione dell'irraggiamento termico sulle strutture ▪ controllo del corretto smaltimento acque di spegnimento ▪ valutazione con VVF per l'eventuale evacuazione della polazione	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ valutazione danno ambientale ▪ indicazioni su eventuale evacuazione popolazione
Sversamento sul terreno	▪ identificazione della sostanza ▪ identificazione della pericolosità ▪ inertizzazione della sostanza ▪ stima della contaminazione delle matrici ambientali	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ indicazioni per circoscrivere la zona ▪ valutazione del danno ambientale
Rifiuti (solo se si sospetta radioattività o se pericolosi e non bonificabili con prescrizioni standard)	▪ identificazione della sostanza ▪ identificazione della pericolosità ▪ acquisizione elementi di prova per identificazione del responsabile	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ prescrizioni per la bonifica del sito
Incidente stradale con rilascio sostanze	▪ identificazione della sostanza ▪ identificazione della pericolosità ▪ stima della contaminazione delle matrici ambientali	▪ informazioni all'Autorità competente per adozione di provvedimenti ▪ indicazioni per circoscrivere la zona e limitare i danni
Amianto (solo nel caso di dispersione per eventi improvvisi quali incendi o crolli. Altrimenti: gestione ordinaria)	▪ vedi eventi scatenanti specifici	▪ vedi eventi scatenanti specifici
Sorgenti orfane radioattive	▪ vedi Piano prefettizio	▪ vedi Piano Prefettizio

Il modello d'intervento

Il modello d'intervento prevede ovviamente solo la matrice dell'emergenza in atto ed un ridotto numero di attori, almeno nella prima fase; qualora l'intervento diventasse più complesso (ad esempio con la necessità di istituire cancelli o evacuare la popolazione), trova applicazione il modello per l'evento imprevedibile. Si ricorda che le procedure conseguenti al rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva hanno carattere di specialità e sono normate da apposito Piano Prefettizio (cfr. infra)

L'attivazione va effettuata esclusivamente da parte degli enti istituzionali, che possono raccogliere indicazioni dai cittadini ed attuare previamente valutazioni e verifiche di fondatezza. In passato la segnalazione andava trasmessa direttamente ad Arpa, mentre a partire dal 2 luglio 2012 va inoltrata alla Sala Operativa di Protezione Civile della Regione Lombardia chiamando il numero **800.061.160** attivo h24 per 365 giorni all'anno. In alternativa, è anche possibile inviare comunicazioni via fax ai numeri 02.69.90.10.91 o 02.69.77.77.82, oppure via mail a *salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it* . La Sala Operativa, ricevuta la segnalazione, la valuta e la inoltra al SRE di Arpa.

La segnalazione, chiara e circostanziata, deve riportare almeno i seguenti elementi:

- nome e cognome del chiamante con recapito telefonico
- Ente di appartenenza
- funzione all'interno del proprio Ente
- breve descrizione dell'evento
- aree coinvolte ed interessate e loro localizzazione (Comune ed indirizzo)
- data del rilievo del fenomeno e se lo stesso è ancora in atto
- corso d'acqua interessato (per inquinamento in fiume o vaso)
- probabile fonte emissiva (per molestie olfattive)
- eventuale presenza di altri Enti e loro numero di telefono
- nome e numero di cellulare del tecnico o funzionario/i (VVF, CC, ecc.) presenti sul posto.

ALLARME	Uffici comunali/intercomunali	▪ Rilevano la situazione oppure ricevono la segnalazione da cittadini ▪ Verificano la fondatezza della segnalazione attraverso le proprie strutture ▪ Se il caso, attivano subito le strutture di primo soccorso ▪ Se il caso rientra tra quelle previsti per le emergenze ambientali, richiedono l'intervento di Arpa contattando la sala Operativa della Protezione Civile regionale al n. **800.061.160** (in alternativa via fax al numero 02.69.90.10.91 o 02.69.77.77.82 oppure via mail all'indirizzo salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it), indicando tutti i dati della check-list segnalazione: - generalità del chiamante e telefono - Ente di appartenenza - funzione all'interno dell'Ente - breve descrizione dell'evento - aree interessate e localizzazione - data o ore dell'evento e se in atto - corso d'acqua interessato - probabile fonte emissiva - ev. presenza di altri Enti e referenti - **nome e telefono del funzionario presente sul posto** ▪ **Si spostano o inviano sul posto un funzionario o un referente dell'Ente** ▪ Assumono i provvedimenti suggeriti dagli organi tecnici e/o di soccorso: ordinanze, ingiunzioni nei casi più semplici, oppure eventuale chiusura di strade, delimitazione di zone, evacuazione della popolazione, convocazione UCL: in queste evenienze, attivano di conseguenza la struttura comunale ed il proprio sistema di protezione civile secondo le procedure dell'evento imprevedibile. **Il caso di rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva segue una procedura specifica definita da Piano Prefettizio (vedi)**
	Uffici comunali/intercomunali	▪ Supportano il Sindaco nella gestione dell'evento (vedi sopra) ▪ Supportano la struttura comunale

	Polizia Locale (se attivata)	▪ Presidia eventuali cancelli, allontanando le persone ▪ Coadiuva la Polizia Stradale e le Forze dell'Ordine ▪ Prende parte all'UCL (Unità di Crisi Locale), se costituita
	Ufficio Tecnico (se attivato)	▪ Predispone le cartografie ed i rilievi tecnici richiesti ▪ Prende parte all'UCL
	Operativi	▪ Forniscono supporto per il presidio dei cancelli ▪ Forniscono supporto logistico, se richiesto, agli organi tecnici ▪ Forniscono supporto per l'allertamento, l'informazione e l'assistenza alla popolazione, se il caso ▪ Forniscono supporto per un'eventuale evacuazione ▪ Forniscono ogni altro supporto richiesto

Le operazioni di natura specialistica e di alto contenuto tecnico sono di esclusiva competenza dei tecnici ARPA, ATS e VVF dotati dei prescritti dispositivi di protezione individuale. Qualora l'inquinamento preveda la delimitazione di una "zona rossa", l'accesso è consentito solo al predetto personale formato e protetto.

EVENTI CONFINATI

Incendi urbani e di interfaccia - incendi boschivi

Per quanto riguarda gli **incendi**, più che di un modello di intervento è opportuno parlare di semplici procedure di segnalazione, che possono essere attivate da chiunque avvisti un focolaio. Va tenuta presente la distinzione fra incendio nel tessuto urbano o di interfaccia (aree verdi di cintura fra campagna ed edificato, con possibilità di coinvolgimento di strutture e/o infrastrutture) ed incendio boschivo: la competenza dell'intervento è infatti settoriale (Enti A.I.B. sono la Provincia di Brescia ed il Parco Oglio Nord), anche se il Comune è chiamato ad offrire supporto alle operazioni. Il territorio è inserito nell'area di allertamento regionale F14.

Il "*Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi per il triennio 2017/2019*" approvato da Regione Lombardia con d.g.r. 29/12/2016 n. X/6093 nell'Allegato 1 "Classi di rischio dei Comuni" così rappresenta il territorio:

Comune	Superf. totale (ha)	Superf. bruciabile (ha)	Incendi 2006/2015 (n)	Superf. percorsa tot. (ha)	Classe
ORZINUOVI	4.806,2	182,33	3	4,68	1

L'indice di rischio del territorio è basso, al di sotto della media regionale ed i comuni dell'Unione - che ha una superficie bruciabile pari al 3,7% sul totale - sono tutti posti in classe 1 (eventi con frequenza rara e superficie ridotta, condizioni tipiche della frazione fisiologica del fenomeno, che richiedono prevalentemente attività di controllo). Tali eventi possono riguardare principalmente le aree di parco o riserva (tipicamente in ambiente fluviale con interessamento delle zone boscate e/o della vegetazione riparia) ed i reliquiati stradali, nei quali è facile nella stagione secca l'innesco provocato da scintille derivanti dal passaggio di autoveicoli o dal getto di mozziconi di sigaretta. Soprattutto in ambito periurbano o di interfaccia è possibile il coinvolgimento di elementi strutturali della rete aerea elettrica o telefonica.

SEGNALAZIONE INCENDI	**Incendio urbano o di interfaccia** (area di confine o interclusa fra edificato e campagna)	Segnalare l'evento ai Vigili del Fuoco al numero unico dell' emergenza **112** e seguire le indicazioni della Centrale (VVF Distaccam. Orzinuovi: 335.6387007, da "*Piano Regionale*"
	Incendio boschivo (aree di Parco, di riserva naturale o di pregio naturalistico)	Segnalare l'evento al servizio Forestale dell'Arma dei Carabinieri (che ha inglobato il Corpo Forestale dello Stato) al numero di emergenza **1515** e seguire le indicazioni della Centrale
AZIONI	**AZIONI SUCCESSIVE DEL COMUNE**	- Se in ambito urbano: viabilità ed eventuali cancelli all'area con indicazione di percorsi alternativi. Eventuale chiusura di strade campestri - Perimetrazione dell'area - Avviso al gestore per messa in sicurezza di eventuali reti interessate dal fuoco - Se il caso, evacuazione di abitanti, animali e beni esposti; messa in sicurezza di strutture esposte - Informativa al Servizio Protezione Civile dell'Unione e, se il caso, alle strutture sovraordinate (Regione, Provincia, Prefettura) - Informazioni alla popolazione - Bonifica dell'area soggetta al fuoco (se il caso: dopo nulla-osta Autorità Giudiziaria) - Se il caso, aggiornamento del catasto delle aree percorse dal fuoco (L. 353/2000) NB: qualora l'incendio sia di dimensioni significative, il Piano regionale raccomanda nell'ambito del possibile di non calpestare né mutare lo stato dei luoghi percorsi dal fuoco (evitando di asportare, spostare, abbandonare alcunché) per rendere possibile le attività investigative e di polizia giudiziaria.

Ricerca persone scomparse
(dal Piano prefettizio)

Per quanto riguarda la ricerca di dispersi, si ricorda che con Circolare del 5 agosto 2010 il Ministero dell'Interno ha diramato le "*Linee guida per favorire la ricerca di persone scomparse"*, dando incarico alle Prefetture di approntare procedure specifiche per territorio e per scenario: l'UTG di Brescia ha pertanto predisposto con decreto prefettizio n. 24083 del 9 ottobre 2012 il "*Piano provinciale per la ricerca delle persone scomparse*", nel quale si istituiscono procedure specifiche distintamente per scenario, attori e intervento, rammentando che per "dispersi" si intendono quei soggetti che si sono allontanati dal proprio domicilio volontariamente o in seguito ad eventi fortuiti ed imprevedibili (malattia, condizione patologica, smarrimento) e quindi con l'esclusione di casi derivanti da ricerche condotte dall'Autorità Giudiziaria, dell'allontanamento volontario di soggetti maggiorenni che abbiano provveduto a riferire le proprie buone condizioni e di scomparsi in seguito ad eventi maggiori di protezione civile (alluvioni, terremoti, ecc.). Il DPC ha quindi emanato la "*Direttiva concernente indirizzi operativi volti ad assicurare l'unitaria partecipazione delle organizzazioni di volontariato all'attività di protezione civile"* che al punto 2.3.2 fornisce ulteriori specificazioni in merito alla ricerca di persone disperse: la direttiva è datata 9.11.2012 ed è entra in vigore il 9.5.2013, successivamente alla L. 203 del 14/11/2012 "*Disposizioni per la ricerca di persone scomparse*" , legge che per la prima volta istituisce la fattispecie, comunque ricondotta nell'ambito del procedimento amministrativo[100].

In particolare, nel morfologicamente complesso territorio del bresciano che va dalla pianura all'alta montagna, possono verificarsi situazioni che richiedono una grande flessibilità ed un coordinamento differenziato che chiami in causa una molteplicità di competenze. Rimandando per un'approfondita conoscenza del Piano alla versione integrale nella parte normativa del cd allegato al presente documento, si riportano in forma sintetica i dati necessari per la comprensione e la corretta attuazione delle procedure d'intervento prescritte, che partono dopo le opportune verifiche operate in via preliminare dalle Forze dell'Ordine. Di particolare importanza ai fini del coordinamento è il PCA (Presidio o Posto di Comando Avanzato, che può configurarsi anche come UCL), che rappresenta il centro nevralgico del coordinamento *in situ* e che può trovare spazio presso il luogo delle ricerche o presso una sede individuata ad hoc.

Il PCA è organo composto da una pluralità di soggetti che esercitano "*collegialmente ed in piena sinergia le funzioni demandate dai propri ordinamenti*" e che costituiranno il punto di contatto con le rispettive Amministrazioni, fornendo le indicazioni necessarie al pieno controllo delle varie fasi di ricerca (la composizione è indicativa e variabile):

- Sindaco o suo delegato
- Rappresentante delle Forze dell'Ordine (Polizia, Carabinieri, Guardia di Finanza, Corpo Forestale dello Stato, Guardia Costiera), che su incarico della Prefettura ne assume il coordinamento: il suddetto su alcuni scenari nomina

[100] Con prot. n. 3187 del 07/05/2014 il Commissario Straordinario del Governo per le persone scomparse ha diramato una circolare relativa all'applicabilità per le attività di ricerca della L. 241/1990 sul procedimento amministrativo. Documentazione in merito è riportata sul cd allegato al presente Piano, sezione "Cassetta degli attrezzi"/normativa.

un “Responsabile del coordinamento tecnico delle operazioni di ricerca sul campo”, solitamente in capo ai VVF
- Rappresentante Operativo dei Vigili del Fuoco
- Rappresentante operativo del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino e Speleologico (se attivato)
- Rappresentante operativo dei soccorsi sanitari (ex 118)
- Rappresentante operativo per il coordinamento del Volontariato della Provincia di Brescia
- Funzionario tecnico comunale e/o dell’Unione per il Servizio di Protezione Civile
- Responsabile operativo della Croce Rossa

SUDDIVISIONE PER SOGGETTI E TIPOLOGIE	
Soggetti secondo: ▪ l’età: o minorenni o maggiorenni inferiori ai 65 anni o maggiorenni over 65 anni ▪ il sesso ▪ nazionalità o cittadini italiani o cittadini stranieri	Tipologie: a) vittime di eventi accidentali b) allontanamento volontario c) allontanamento per malattia d) disturbi psico-neurologici e) allontanamento da Istituto/Comunità f) possibile vittima di reato g) altro (es.: sottrazione da congiunto, ecc.)

SUDDIVISIONE PER ATTORI E COMPETENZE	
Prefettura di Brescia	▪ Riceve la segnalazione ed attiva i soggetti preposti ▪ Costituisce, se del caso, il PCA (Presidio Comando Avanzato)/UCL ed informa il Sindaco del luogo di scomparsa, nonché quello del luogo di residenza della persona dispersa ▪ Individua un Referente delle Forze dell’ordine che coordinerà il PCA ▪ Verifica l’applicazione del protocollo di ricerca sul campo ▪ Esercita il coordinamento generale delle attività ▪ Dichiara la chiusura delle attività di ricerca ▪ Semestralmente, promuove un tavolo tecnico di analisi
Sindaco (o delegato)	▪ Concorda la sede PCA con il referente FF.OO indicato dalla Prefettura ▪ Partecipa al PCA e vi collabora con le proprie strutture e personale ▪ In caso di attivazione della propria struttura di Volontariato locale, gestisce le attività di protezione civile L.R. 16/2004, **dandone immediata comunicazione alla Provincia ed alla Regione** ▪ **Informa e si raccorda con la Prefettura e la Provincia anche per l’attivazione di ulteriori forze del Volontariato non presenti sul territorio comunale** ▪ Se possibile, acquisisce fotografia dello scomparso e ne produce copie per i soccorritori ▪ Dispone per l’eventuale supporto psicologico per i familiari della persona scomparsa ▪ Trasmette informativa dell’evento al Servizio di Protezione Civile dell’Unione

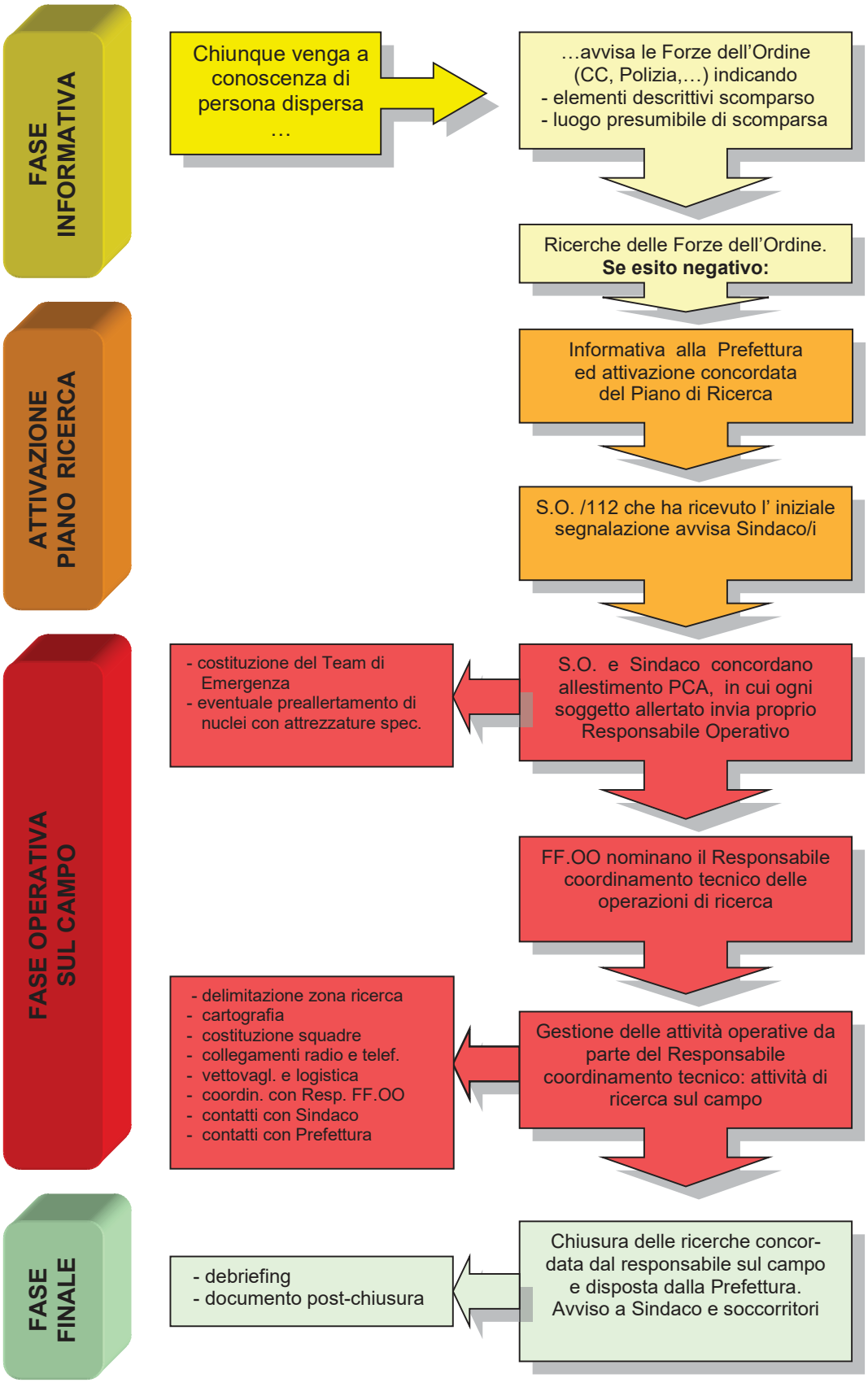
Forze dell'Ordine	▪ Qualora ricevessero la segnalazione tramite le proprie centrali operative, informano immediatamente la Prefettura ▪ Acquisiscono la fotografia del/dei disperso/i e la diffondono ai soccorritori ▪ Attraverso il rappresentante individuato dalla Prefettura, sovrintendono al PCA e tengono i collegamenti con la Prefettura stessa ed il Sindaco ▪ Individuano unitamente ai VVF le circostanze ambientali che richiedono (L. 74/2001 e L. 289/2002) l'intervento del CNAS (Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico) in ambienti alpini e prealpini, in grotta, su terreni ostili ed impervi, …
Comando Provinciale Vigili del Fuoco	▪ Riceve dalla Prefettura l'indicazione del rappresentante delle Forze dell'Ordine con cui raccordarsi ▪ Individua il proprio Responsabile Operativo nel PCA ▪ Individua con le Forze dell'Ordine la necessità d'intervento del Corpo Nazionale di Soccorso Alpino e Speleologico (per ambienti alpini e prealpini, grotta, terreni ostili ed impervi, …) ▪ Attende ai compiti istituzionali
Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS)	▪ Riceve dalla Prefettura l'indicazione del rappresentante delle Forze dell'Ordine con cui raccordarsi ▪ Individua il proprio Responsabile Operativo nel PCA, collaborando, se richiesto dalla Prefettura, anche al di fuori delle ipotesi di scenari propri ▪ Assume le funzioni di coordinamento delle attività di ricerca, in virtù della particolare competenza in ambienti impervi e/o ostili ▪ Attende ai compiti istituzionali
Provincia - Settore Protezione Civile	▪ Ricevuta la comunicazione della Prefettura, **attiva le organizzazioni di Volontariato**, in considerazione della specificità della ricerca ▪ Informa la Sala Operativa Regionale ▪ Coordina le squadre di Volontari di Protezione Civile inviate sul posto e segue eventuali adempimenti (ad es. attivazione benefici ex artt. 9/10 Dpr 194/01)
Volontariato di Protezione Civile	▪ **A seguito di attivazione** del Comune o della Provincia partecipa alle ricerche come da indicazione ricevute
A.A.T. 118 Brescia	▪ Informa immediatamente la Prefettura, qualora ricevesse la segnalazione tramite la propria centrale. ▪ Riceve dalla Prefettura l'indicazione del rappresentante delle Forze dell'Ordine con cui raccordarsi ▪ Individua il proprio Responsabile Operativo nel PCA ▪ Intraprende le attività di competenza
Aziende Ospedaliere	▪ Intraprendono attività di competenza ▪ Informano la Prefettura qualora si presenti o stazioni nelle proprie vicinanze una persona riconducibile allo scomparso
Comitato provinciale Croce Rossa Italiana	▪ Intraprende le attività di competenza, coordinandosi con gli eventuali ulteriori soccorsi sanitari ▪ Garantisce supporto ai servizi ed alle attività di emergenza non sanitarie. Qualora le ricerche si protraessero oltre i tempi consueti, se richiesta attrezza l'area PCA con idonee strutture campali.

SUDDIVISIONE PER SCENARI E COORDINAMENTO PCA (*)		
Scenario	**Coordinamento PCA**	**Altri soggetti nel PCA**
Zona impervia (terrestre o fluviale)	CNSAS	VVF, GdF, CFS, Polizia Prov.
Zona extraurbana non impervia	VVF	FF.OO, Volontariato PC, CNSAS
Ambito urbano	FF.OO.	VVF, Volontariato PC
Ambiente fluviale non impervio	VVF	Volontariato PC
Ambiente lacustre di superficie	Guardia Costiera o VVF	FF.OO., Volontariato PC, CRI
Ambiente lacustre di profondità	VVF	Guardia Costiera, Volontariato PC, CRI

(*): "*Le Forze dell'Ordine competenti, che sovrintendono l'operato del Team d'emergenza dei soccorritori, individueranno il nominativo del Responsabile del coordinamento tecnico delle operazioni di ricerca sul campo*". Il Responsabile non appartenente alla Forze di Polizia cederà ad esse la direzione delle operazioni qualora emergano elementi riconducibili a reati o nel caso lo scomparso venga ritrovato deceduto.

La direzione tecnica delle operazioni di ricerca spetta ad una figura individuata dal responsabile del coordinamento operativo di nomina prefettizia: il "r*esponsabile del coordinamento tecnico delle operazioni di ricerca sul campo*". Ad esso è rimessa la valutazione dei luoghi e delle risorse, delle priorità e delle azioni, in una parola la pianificazione tattica dell'intervento. Le due funzioni potrebbe coesistere anche in capo ad un'unica persona, per eventi geograficamente circoscritti in ambiente non impervio.

SCHEMA DELLE AZIONI DI MASSIMA



PRINCIPALI AZIONI DEL RESPONSABILE DELLE OPERAZIONI SUL CAMPO	
VALUTAZIONE DI CONTESTO	▪ Caratteristiche dei luoghi per assegnazione ad uno scenario ed individuazione ottimale dei soggetti attivabili ▪ Risorse umane e strumentali disponibili ▪ Valutazione della possibilità di un flusso comunicativo continuo
ORGANIZZATIVE PRINCIPALI	▪ Acquisizione della cartografia dell'area di ricerca ▪ Acquisizione di fotografia dei/i disperso/i ▪ Suddivisione in settori dell'area ▪ Costituzione delle squadre di ricerca ▪ Predisposizione dei compiti e delle comunicazioni fra soccorritori ▪ Predisposizione dei collegamenti con la Prefettura e/o altre Autorità ▪ Attività di segreteria: ricognizione delle forze presenti, rilascio attestati per eventuale applicazione art. 9 e 10 Dpr 194/2001 (rimborsi datori di lavoro in seguito a cd. "precettazione")
FUNZIONI DI CERNIERA OPERATIVA	▪ Costante raccordo con il responsabile della supervisione del PCA nominato dalla Prefettura al fine di assicurare i collegamenti con la Prefettura ed il Sindaco
ORGANIZZATIVE DI SUPPORTO	▪ Vettovagliamento del personale ▪ Verifica della necessità dell'eventuale allestimento di strutture campali per ricerche che si protraggano nel tempo

ATTENZIONE: I rapporti con i familiari e con la stampa pertengono **esclusivamente** ai soggetti individuati dal Piano prefettizio. Nella ricerca sul campo, data la delicatezza delle situazioni, si richiama l'attenzione sulla necessità di declinare molto gentilmente ma con fermezza ogni richiesta di informazioni, senza trincerarsi dietro a vaghi "ordini superiori" o "competenze": un discorso che potrebbe apparire ostico, se non urtante, a familiari provati dalle circostanze. E' invece utile addurre il fatto che i soggetti preposti sono gli unici ad avere una visione generale e quindi in grado di fornire indicazioni attendibili e vagliate: la cortesia nell'indicare con sicurezza punti di riferimento e fonti senz'altro più informate, può rendere meno penosa per tutti una condizione grandemente aggravata dall'incertezza. Analogamente, prima ancora che non consentito per ragioni di privacy, non è opportuno rilasciare "interviste" o "dichiarazioni" ai mass media, anche se insistentemente richieste: le notizie saranno **divulgate esclusivamente da un portavoce accreditato** dalla Prefettura.

Il modello d'intervento

Dall'organizzazione del sistema sopra delineata, discende il modello d'intervento, protocollo a cui tutti gi operatori dovranno attenersi. Dallo schema generale, la cui conoscenza è data per scontata, si estrapola la procedura di specifico interesse per la macchina organizzativa comunale:



ALLERTA	Sindaco	▪ Riceve l'informazione di persona/e disperse/e dalla Sala Operativa di Forze dell'Ordine o dalla Prefettura (sia il Sindaco del luogo di ricerca che, se il caso, il Sindaco del luogo di residenza) oppure attiva direttamente la Prefettura, che disporrà l'istituzione del PCA (Posto di Comando Avanzato) o UCL ▪ Se possibile, predispone una scheda con la fotografia e le generalità dello scomparso (*). ▪ Mette in preallerta la propria struttura comunale ed il Volontariato locale di Protezione Civile, se costituito ▪ Informa il Servizio di Protezione Civile dell'Unione
	Uffici comunali/intercomunali	▪ Vengono attivati dal Sindaco e lo coadiuvano
EMERGENZA IN ATTO	Sindaco	▪ Istituisce l'UCL ▪ Dispone la struttura del Posto Comando Avanzato (PCA) richiesta dalla Prefettura, concordandone l'ubicazione con il responsabile nominato dalla Prefettura ▪ Attiva le strutture comunali (Polizia Locale, Ufficio Tecnico, ecc.), che forniranno supporto alle attività del PCA secondo le disposizioni impartite dalla direzione tecnica dell'evento ▪ Attiva il proprio Volontariato locale di Protezione Civile se costituito, dandone immediata comunicazione alla Provincia, Settore Protezione Civile ▪ Informa e si raccorda con la Provincia e la Prefettura, **"anche per l'eventuale richiesta di attivazione e supporto di ulteriori risorse del volontariato non presenti sul territorio comunale"** ▪ Dispone risorse e strutture per l'accoglienza ed il supporto ad eventuali familiari della/e persona/e scomparsa/e ▪ Dispone risorse e strutture (anche campali) per i soccorritori

	Uffici comunali/intercomunali	▪ Partecipano al PCA coadiuvando il Sindaco ▪ Mantengono i contatti con la Provincia di Brescia per l'impiego del Volontariato di Protezione Civile ▪ Assicurano il coordinamento fra il PCA (ed eventuali richieste di informazioni e/o dati) e la struttura comunale
	Operativi	▪ Su attivazione da parte del Comune o della Provincia, partecipano alle ricerche secondo quanto indicato dal responsabile tecnico sul campo.

(*): Nella sezione "Utilità" del cd allegato al presente aggiornamento è presente una raccolta di ordinanze di protezione civile, comprensiva anche della modulistica necessaria per avviare un'attività di ricerca disperso (richiesta alla Prefettura, costituzione dell'UCL, scheda per persona dispersa da distribuire ai volontari, liberatoria privacy da parte dei familiari, ecc.).

Generici eventi confinati: il modello di intervento

Si considera "evento confinato" quell'occorrenza che, pur rivestendo carattere di emergenza finalizzata alla salvaguardia della sicurezza e dell'incolumità delle persone o dell'ambiente, interessa un ambito territoriale molto circoscritto e può essere, almeno in prima battuta, affrontabile con mezzi ordinari dell'Ente e/o dell'Unione. Pertanto, lo schema della risposta operativa all'evento può essere comunque utilizzato in tutti quei casi che prefigurano un'attività di soccorso ad impiego d'urgenza ed indifferibile, con l'eccezione della ricerca di persone disperse, per la quale valgono le procedure specifiche del "*Piano provinciale per la ricerca delle persone scomparse*" dell'ottobre 2012 (vedi). In caso di evento confinato, le fasi procedurali sono così semplificate:



	Attori	Attività
PREALLARME	Sindaco/Assessore/ incaricato Responsabile Servizio PC comunale/ intercomunale	▪ Verificano la situazione con l'ausilio della Polizia Locale o direttamente ▪ Dispongono l'allertamento delle risorse umane ed il reperimento di quelle strumentali di proprietà pubblica sulla scorta delle schede di disponibilità.

	Uffici comunali/intercomunali	▪ Notificano lo stato di preallarme ed il "tenersi pronti" ai dipendenti ed ai Volontari ▪ Se il caso, contattano ed informano il Servizio di Protezione Civile della Provincia di Brescia
LLARME - INTERVENTO	Uffici comunali	▪ Diramano lo stato d'allarme ai dipendenti ed ai Volontari
	Sindaco	▪ **Se il caso, segnala la situazione in atto ed i provvedimenti adottati alla Provincia e/o alla Prefettura** ▪ Se il caso, informa la popolazione, anche mediante la Polizia Locale o i Volontari
	Dipendenti/Operativi	▪ Si mettono a disposizione presso la Sede Comunale, sotto la direzione di un Coordinatore ed osservando eventuali subprocedure organizzative indicate per casi specifici
	Uffici comunali/intercomunali	▪ Prendono parte alla sala di direzione delle operazioni presso la Sede Comunale qualora costituita, oppure gestiscono le operazioni sul territorio
	Dipendenti/Operativi	▪ Il Coordinatore dirige le operazioni sul territorio di concerto con il Servizio di Protezione Civile di riferimento, che tiene i collegamenti con la struttura comunale.

Anche nel caso di eventi confinati, l'emergenza può evolversi secondo due distinte direttrici:

⇩

A) **cessazione dello stato d'allarme**

- Il Sindaco revoca lo stato di allarme, segnalando il provvedimento agli Enti sovraordinati, qualora allertati ed al Servizio di Protezione Civile dell'Unione.
- Il Funzionario incaricato notifica al Coordinatore delle squadre sul campo la cessazione dello stato d'allarme.
- I dipendenti ed i volontari delle squadre operative si ritrovano presso la Sede Comunale per il *debriefing*

- Il Responsabile del Servizio di Protezione Civile referente per la gestione dell'evento redige relazione dell'intervento, raccogliendo tutta la documentazione disponibile (ivi compresi i nominativi del personale partecipante) ed assume gli atti formali necessari.

B) incremento dell'evento con tendenziale evoluzione peggiorativa

- La situazione può evolversi, richiedendo il passaggio alle fasi individuate per gli eventi maggiori, a cui si rimanda.
- Nel caso la situazione non possa essere risolta nonostante il passaggio alle fasi dell'evento maggiore, il Sindaco richiede al Prefetto il concorso di forze straordinarie e comunica la richiesta alla Provincia ed alla Sala Operativa Regionale tel. h 24 800 016 160; contestualmente ne informa il Servizio di Protezione Civile dell'Unione.
- L'UCL - se la tipologia di evento ne richieda la convocazione - diviene polo direzionale multiforze o si attrezza per divenire emanazione territoriale di COM (Centro Operativo Misto), dislocato prioritariamente a Orzinuovi per eventi a carattere provinciale
- Il Coordinatore sul campo organizza le squadre e le risorse umane di conseguenza, considerando il maggiore impegno in termini di spazio e di tempo e prevedendo ottimali turnazioni di carichi ed impieghi
- Qualora intervengano altri enti, il Coordinatore mette le forze sotto la sua direzione a disposizione delle strutture sovraordinate di gestione operativa sul territorio (Vigili del Fuoco, Disaster Manager, ecc.), attenendosi alle istruzioni da questi impartite e comunicando l'avvenuto passaggio di consegne alla Sala Operativa o alla struttura comunale.

Per la chiusura dell'emergenza, vedi il punto precedente.

Procedure organizzative per eventi a rilevante impatto locale

La "*Direttiva concernente indirizzi operativi volti ad assicurare l'unitaria partecipazione delle organizzazioni di volontariato all'attività di protezione civile*" del 9.11.2012 disciplina anche il coinvolgimento delle strutture di volontariato di protezione civile nell'ambito di eventi pubblici ad elevato tasso di affollamento in relazione al contesto territoriale ed organizzativo (sagre, fiere,manifestazioni, concerti, ecc.): "*La realizzazione di eventi che seppure circoscritti al territorio di un solo comune, o di sue parti, possono comportare grave rischio per la pubblica e privata incolumità in ragione dell'eccezionale afflusso di persone ovvero della scarsità o insufficienza delle vie di fuga possono richiedere l'attivazione, a livello comunale, del piano di protezione civile, con l'attivazione di tutte o parte delle funzioni di supporto in esso previste e* l'istituzione temporanea di un Centro Operativo Comunale (C.O.C.). *in tali circostanze è consentito ricorrere all'impiego delle organizzazioni di volontariato di protezione civile, che potranno essere chiamate a svolgere i compiti ad esse affidati nella summenzionata pianificazione comunale, ovvero altre attività specifiche a supporto dell'ordinata gestione dell'evento, su richiesta dell'Amministrazione Comunale.*

L'attivazione del piano comunale di protezione civile e l'istituzione del C.O.C. costituiscono il presupposto essenziale in base al quale l'Amministrazione Comunale può disporre l'attivazione delle organizzazioni *iscritte nell'elenco territoriale ed afferenti al proprio Comune nonché, ove necessario, avanzare richiesta alla Regione territorialmente competente per l'attivazione di altre organizzazioni provenienti dall'ambito regionale e per l'autorizzazione all'applicazione dei benefici normativi previsti dagli articoli 9 e 10 del regolamento. In tale contesto sarà necessario anche determinare con chiarezza il soggetto incaricato del coordinamento operativo delle organizzazioni di volontariato".*

La citata direttiva richiama altresì la necessità di contenere il numero delle autorizzazioni per l'applicazione dell'art. 9 (relativo ai rimborsi ai datori di lavoro) e sottolinea che la pianificazione di protezione civile non deve in alcun modo interferire con le procedure ordinarie previste dalle normative di settore per lo svolgimento di manifestazioni pubbliche. Il coinvolgimento delle organizzazioni e l'attivazione della pianificazione è consentito anche per eventi promossi da soggetti diversi dall'Amministrazione Comunale ed aventi scopo di lucro, purché gli organizzatori "*concorrano alla copertura degli oneri derivanti dall'eventuale applicazione dei benefici previsti dagli articoli 9 e 10 del Regolamento"*.

Si richiama l'attenzione sul fatto che l'Amministrazione Comunale possa richiedere supporto della struttura di protezione civile propria o di ambito regionale solo qualora soddisfi alcuni presupposti, ovvero:

1) venga attivato il piano comunale, attraverso la messa in esercizio delle sue procedure
2) venga istituito il C.O.C. (o, in via analogica, secondo la direttiva di regione Lombardia, l'U.C.L.)
3) venga indicato chiaramente il soggetto incaricato del coordinamento operativo delle organizzazioni partecipanti.

Dalla lettura della direttiva citata si evince che l'applicazione dei benefici previsti dal Regolamento approvato con Dpr 194/2001 è facoltativa, non essenziale né dovuta ai fini delle attività di cui sopra: qualora si ritenesse di accedervi, è opportuno stimarne l'impatto economico e limitare al massimo i beneficiari al fine di incidere sulla spesa. Infine, è consigliabile comunicare per conoscenza all'Ufficio di Piano dell'Unione l'attivazione del piano comunale qualora ci si avvalga di strutture comunali, a maggior ragione se esse sono state indicate nelle schede di disponibilità di massima: in caso di concorrenza di ulteriore evento emergenziale, il servizio intercomunale avrà previa cognizione del materiale e delle strumentazioni indisponibili.

Amministrazione Comunale	▪ Se prevede massiccio afflusso di persone e/o situazioni di rischio, attiva il supporto da parte della propria struttura di protezione civile, se costituita ▪ Se il caso, richiede per tempo alla Regione per il tramite della Provincia l'attivazione di altre organizzazioni
Sindaco	▪ Attiva la pianificazione comunale ▪ Costituisce l'UCL (presupposto fondamentale) e lo comunica alla Prefettura ed al Servizo di Protezione Civile dell'Unione Valuta se richiedere alla Regione l'attivazione dei benefici ex Dpr 194/2001 e la relativa coperura economica ▪ Definisce con il comitato organizzatore dell'evento i rischi e gli ambiti di intervento della struttura di protezione civile Nomina il soggetto incaricato del coordinamento operativo delle organizzazioni di protezione civile
Operativi	▪ Si mettono a disposizione sotto la direzione di un Coordinatore ed osservando eventuali procedure organizzative concordate negli ambiti di impiego
Uffici comunali	▪ Prendono parte all'UCL ▪ Tengono i contatti con il comitato organizzatore del'evento, qualora non diversamente indicato ▪ Provvedono alle attività logistiche e di segreteria (documenti, atti, accrediti, certificazioni, ecc)

Procedure organizzative per microeventi confinati

Le procedure specifiche per interventi di gravità limitata forniscono un quadro più puntuale vista la natura dei fenomeni e sono organizzate per tipologia di evento fondandosi su una semplice chiamata (con o senza preavviso). In genre appartengono già alla cultura organizzativa dell'Ente (tipicamente il Piano Neve), per quanto talvolta non formalizzate.

Un evento di tale tipologia, tipicamente ascrivibile alla categoria a) art. 2 L. 225/1992, può essere fronteggiato con un semplice intervento sul territorio da parte di dipendenti comunali e/o di eventuali volontari che operano in supporto sotto la direzione di un Coordinatore sul campo oppure direttamente del Responsabile comunale. Esempi di microeventi possono essere forti precipitazioni con caduta di alberature singole o intense nevicate, che danno origine a disagi, ma non a situazioni avvertite come sommamente pericolose. La struttura operativa può essere attivata dal Sindaco o dall'Assessore alla Protezione Civile mediante funzionari comunali, oppure su iniziativa di queste ultime figure per evenienze contingibili ed urgenti, salvo immediata ratifica dell'operato non appena possibile da parte dell'Autorità comunale di Protezione Civile.

Fauna in difficoltà ed emergenze veterinarie

Nel caso di rinvenimento di animale in difficoltà e/o vagante sul territorio, l'intervento è liitato al recupero diretto (ove possibile) ed alla segnalazione al soggetto competente individuato dall' AST Brescia in base alle varie categorie faunistiche. Per informazioni è possibile rivolgersi anche all'Ente Parco Oglio Nord.

CATEGORIE FAUNISTICHE	SOGGETTO COMPETENTE	RIFERIMENTI TELEFONICI
Fauna selvatica omeoterma in difficoltà (Mammiferi e Uccelli) (1) Con possibilità di conferimento diretto da parte dei cittadini	CRAS CALVATONE	tel. A.N.P.A.N.A. (dott. Galli): 338 2297003 (numero attivo 24 ore su 24)
Fauna selvatica omeoterma in difficoltà (Mammiferi e Uccelli) (1) **Con possibilità di conferimento diretto da parte dei cittadini**	**CRAS CASTELLEONE**	**tel. CUSTODE: 329 9053212 (dal lunedì al venerdì dalle ore 8.30 alle ore 13.00 e dalle ore 14.30 alle ore 18.00)**
Fauna esotica protetta o Fauna CITES (2)	Ex CORPO FORESTALE DELLO STATO (CITES)	tel. 1515 (numero attivo 24 ore su 24) COMANDO STAZIONE BRESCIA: Via Donatello 202, tel. 030 2305813, fax 030 2305838

Fauna domestica (3)	**- Cani vaganti** **- Emerg. Veterinaria (animali abbandonati e/o feriti)** **(*)**	Canile Sanitario, Via Orzinuovi 92, Brescia Tel. 030.3838452/ 030.3838454 fax 030.3838458 comunic. tel. dalle 9,00 alle 17,00 (fuori da questo orario: Serv.Pronta Disp. AST (equipe Garda): 030.3839401 - 030.3839403, che contatterà l'operatore reperibile)
	Distretto Veterinario 4 di Brescia	Casc. Basciarelli loc. Piscine, Rovato Tel. 030.7007263 – fax 030.7007256 distrvet@rovato@aslbrescia.it (dal lunedì al venerdì 8,00 -17,00)

1) *Ad es. fra i soggetti che, finora sono stati più frequentemente segnalati in zona: Rondoni, Civette, Poiane, Gheppi, Aironi, Ricci, Lepri, Minilepri, ecc.*

2) *Ad es. fra i soggetti che, finora sono stati più frequentemente segnalati in zona: Iguana, Tartarughe orecchie rosse (Trachemys scripta elegans), Pitoni, Pappagalli.*

3) *Ad es. fra i casi che, finora sono stati più frequentemente segnalati dalle Asl di zona: Cani, Gatti, Pavoni, Canarini, Cocorite.*

(*) *I cani per legge devono essere dotati di un microchip (facoltativo per i gatti) sottopelle o di un tatuaggio da cui si possa risalire al proprietario. La lettura dei dati può essere effettuata mediate apposita strumentazione in dotazione ai medici veterinari.*

AREE DI ATTERRAGGIO ELICOTTERI

Un Piano di Protezione Civile deve tenere conto con flessibilità di una serie di variabili difficilmente determinabili, legate alla tipologia, all'intensità ed al grado di danno derivante da eventi o anche microeventi emergenziali. Per tale ragione si suggerisce l'opportunità dell'individuazione di zone che, pur non configurandosi come elementi strategici in senso lato, possono tuttavia per estensione e localizzazione essere utilmente impiegate con finalità di protezione civile (ad esempio per stoccaggio neve e detriti), ovviamente espungendo le zone individuate quali aree operative o di emergenza e le relative pertinenze.

Inoltre quant'anche negli ambiti urbani non siano state rinvenute aree adibite esclusivamente per atterraggio di elicotteri (manovra che, del resto, resta sempre possibile secondo il libero apprezzamento del pilota e la tipologia di velivolo), nei Piani sono state opportunamente indicate zone con caratteristiche tali da permettere l'effettuazione delle manovre:

All'occasione potranno essere individuate ulteriori zone, con attenzione alle situazioni meteo ed al contorno: alberature, cavi o comunque ingombri rendono difficile l'avvicinamento del mezzo, mentre i grandi spazi verdi rappresentati dal terreno agricolo circostante l'urbanizzato potrebbero, in via teorica, permettere un atterraggio purché privi di coltivi e di infradiciamenti. A titolo informativo, si indicano alcune caratteristiche per le aree che possano consentire l'atterraggio di un elicottero di medie dimensioni:

- assenza di ostacoli per almeno 40 m. per lato dal bordo della piazzola per il velivolo;
- piazzola per il velivolo delle dimensioni di m. 4 x 4 libera da vegetazione alta più di 20-30 cm e da qualsiasi oggetto;
- facile individuabilità dall'alto;
- presenza di una superficie piana e consistente (per terreni senza base di cemento, verificare la tenuta in seguito ad infradiciamenti);
- assenza di fili tesi e di ostacoli alti più di 15 m. a meno di 100 m. dal punto di atterraggio con un sentiero di avvicinamento di circa 20°/30° (può variare a seconda delle caratteristiche del velivolo);
- memoria di atterraggi già effettuati.

Volta per volta andranno verificate le condizioni meteorologiche, del terreno ed eventuali trasformazioni antropiche o strutturali (ad esempio, installazione di linee di servizi, coltivi, ecc.), che possano pesantemente modificare o addirittura interdire la possibilità di utilizzo. Si rammenta che l'area non dovrà essere assolutamente segnalata con teli, materiale o oggetti che possano essere sollevati e proiettati pericolosamente dalla forza sviluppata dai rotori dell'elicottero; nel caso sia richiesto o

opportuno, in mancanza di maniche a vento, la direzione del vento dovrà essere indicata da una persona che, ad almeno 30 m. dal punto di previsto atterraggio, dovrà porsi con la schiena al vento e gambe e braccia divaricate. Infine, si rammenta che avvicinarsi ad un mezzo aereo è sempre rischioso: effettuare tale manovra nella zona anteriore del velivolo, in vista del pilota e solo su sua autorizzazione. Estremamente pericolosa è invece la zona di coda, in cui le pale del rotore girano ad una velocità tale che è facile non averne percezione, con conseguenze che potrebbero essere funeste.



Principali caratteristiche di un'area di atterraggio d'emergenza per elicotteri

LA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

> "Un uomo vuole appendere un quadro. Ha il chiodo, ma non il martello. Il vicino ne ha uno, così decide di andare da lui e di farselo prestare. A questo punto gli sorge un dubbio: *E se il mio vicino non me lo vuole prestare? Già ieri mi ha salutato appena. Forse aveva fretta, ma forse la fretta era soltanto un pretesto ed egli ce l'ha con me. E perché? Io non gli ho fatto nulla, è lui che si è messo in testa qualcosa. Se qualcuno mi chiedesse un utensile, io glielo darei subito. E perché lui no? Come si può rifiutare al prossimo un così semplice piacere? Gente così rovina l'esistenza agli altri. E per giunta si immagina che io abbia bisogno di lui solo perché possiede un martello. Adesso basta!* E così si precipita di là, suona, il vicino apre, e, prima ancora che questo abbia il tempo di dirgli "buongiorno", gli grida: "Si tenga pure il suo martello, villano!""
>
> Paul Watzlawick,
> "*Istruzioni per rendersi infelici*"

La comunicazione del rischio, se ben gestita, è uno degli strumenti in grado di veicolare conoscenza in periodo di normalità e di far superare lo stato di crisi. Evidentemente, la diversità dei momenti si traduce in un approccio assolutamente diverso, con strumenti, metodologie, stili e contenuti modulari, appropriati e congruenti secondo il target, il contesto comunicativo, il set ed il setting. Per questa ragione, è opportuno trattare distintamente l'ambito comunicativo, un ambito che faticosamente trova spazio in strumenti programmatori ma che nondimeno assume una grande ed ancora misconosciuta importanza. L'aspetto comunicativo ha iniziato ad essere considerato strategico nell'ambito del rischio industriale all'indomani degli eventi di Seveso che hanno portato alla pianificazione dell'emergenza esterna (PEE: Piano d'Emergenza Esterno) ed interna (PEI) gestita dalla Prefettura nell'ambito di un'attività considerata a "rischio industriale rilevante" (RIR): con le norme che si sono via via susseguite (l'ultima è il decreto del Ministero dell'Ambiente n. 200 del 29/09/2016) il cittadino è stato posto al centro di un vero e proprio diritto all'informazione ed alla partecipazione, anche nell'ottica di incentivare quella cultura dell'autoprotezione che sta alla base di ogni politica di *safety* e di ogni resilienza. Dall'ambito industriale la tematica della protezione civile - *sub specie* della conoscenza dei rischi esistenti su un territorio e delle misure per farvi fronte (a ben vedere declinazione dei due aspetti di *previsione* e *prevenzione* su cui era già incardinata la L. 225/1992) – è sempre più passata attraverso la necessità di una comunicazione che è insieme formazione e informazione trasversale alle varie tipologie di pericolosità e di rischio attuata per una platea di target diversificati con una pluralità di canali, dai più tradizionali (prodotti informativi cartacei, guide,

convegni ecc.) ai più innovativi (app, portali tematici e cartografici interattivi, pubblicazioni on line, dataset aperti, giochi di ruolo, ecc.): al punto che persino la D.g.r. X/6738 del 19/06/2017 (la "direttiva alluvioni" di Regione Lombardia) ha previsto un apposito paragrafo per ribadire che "*la comunicazione del Piano di Emergenza Comunale è strategica per aumentare nei cittadini la coscienza del livello di rischio a cui sono esposti ed è necessaria per dare maggiore efficacia al Piano di Emergenza stesso: l'informazione alla popolazione è uno degli obiettivi principali di una concreta politica di riduzione del rischio*" (par. 7.1.4).

La comunicazione del rischio in tempo ordinario

Come noto, la comunicazione è un processo bidirezionale che non può fare a meno della verifica di ritorno (il cosiddetto "*feedback*"), un processo che si costruisce anche attraverso segnali non verbali, improntati al tono, alla punteggiatura delle sequenze ed al grado di consapevolezza dell'emittente e del ricevente: in ambito istituzionale, per molto tempo si è ritenuto che essa si riducesse al semplice canale trasmissivo di un messaggio con caratteristiche di assertività, imperio ed autoreferenzialità, precludendosi così spesso la possibilità di produrre conoscenza, aprire canali, supportare buone pratiche "dal basso".

Per comunicare il e sul rischio, un'istituzione pubblica deve sviluppare schemi ed approcci originali, basati sulle esigenze della propria comunità, sulla propria cultura organizzativa, su modularità e trasparenza: la tentazione di utilizzare in blocco procedure sviluppate per altre tematiche può essere forte, ma raramente porta ai risultati desiderati. In letteratura[101] vengono evidenziati alcuni consigli sulla strategia preliminare:

- progettare un programma integrato di comunicazione:
    - *a chi* (alla popolazione indistintamente, ai ragazzi delle scuole, agli anziani, ecc.);
    - *cosa* (i rischi in generale, i livelli di approfondimento, i comportamenti da assumere in teoria o con una parte pratica, ecc.);
    - *come* (dépliant, assemblea, intervento nelle scuole o in sedi particolari, evento durante un'esercitazione, ecc) si vuole comunicare. Stilare un programma significa individuare metodi e strumenti appropriati per ogni fase, con garanzia di una maggiore incisività rispetto ad un'azione magari generosa, ma che rischia di non interagire con i destinatari e di restare quindi lettera morta.
- Valutare i "bisogni formativi", ovvero le richieste di conoscenza che provengono dal contesto e far leva su situazioni e/o casi concreti e reali per stimolare curiosità ed approfondimento. Allo stesso modo, è sempre necessario verificare il "ritorno" in termine di raggiungimento degli obiettivi prefissati (acquisizione di conoscenze e/o competenze, modifica di comportamenti, ricaduta didattica, gradimento, ecc.)
- Adattare la comunicazione in base alle esigenze di un pubblico mirato (target) e non della fonte di informazione. Il pericolo è quello di volere dire tutto, subito e

[101] Per gli studi specifici in materia, sulla base dei quali è stato costruito il capitolo, vedi "*Bibliografia e Fonti documentali*", in coda al presente documento.

senza tener conto della realtà e del vissuto dell'uditorio. Il messaggio deve essere chiaro ed adeguato, privo di tecnicismi anche se non banalizzato, centrato sui punti principali: gi approfondimenti verranno di conseguenza, spesso a richiesta dello stesso pubblico. E' pertanto necessario rispettare i tempi, le aspettative ed i contenuti della domanda d'informazione espressa dal territorio. Tenere presente che, in genere, le persone si aspettano risposta a tre domande fondamentali che s'incardinano sulla fonte di pericolo, sulla frequenza attesa e sugli scenari d'impatto. Detto in termini più facilmente spendibili: cosa può succedere? Qual è la probabilità che accada? Se dovesse succedere, quali sarebbero le conseguenze?

- Riconoscere la validità dell'esperienza dei destinatari e di una molteplicità di prospettive: ad esempio, sovente gli anziani sono depositari di una memoria storica e territoriale di tutto rispetto sui pericoli e sulle matrici ambientali, nonché di criteri di sicurezza facili ed efficaci, radicati nella cultura del luogo.
- Affrontare l'aspetto organizzativo dell'Istituzione: le risorse che possono essere messe in campo ed i livelli motivazionali. L'ambito economico non è vincolante: con pochi soldi e molta creatività possono essere realizzati progetti d'impatto, coinvolgendo vari soggetti sociali in ruoli di protagonismo. Ad un livello informativo di base, per esempio, come veicolo di comunicazione di buoni comportamenti in caso di eventi emergenziali è utilizzabile la mappa-stradario del paese: un prodotto di utilità che in genere è a costo zero per l'Ente e che, inviata a tutti i nuclei familiari, ha discrete probabilità di conservazione e consultazione nel tempo. Mentre per raggiungere particolari target di popolazione più sensibili o sensibilizzabili sull'argomento (ad esempio, la vasta platea del volontariato) possono essere coivolti in progetti di diffusione testimoni privilegiati che poi potranno ottenere anche autonomamente un effetto-cascata sugli ambiti e le persone a loro più vicine.
- La comunicazione è un processo complesso che richiede alla base un rapporto di fiducia e dei tempi di maturazione: creare ponti, aprire canali, ricercare collaborazioni con altri soggetti e con i media e, soprattutto, investire in trasparenza fornendo informazioni validate e coerenti. La proattività consente di mantenere il controllo strategico della qualità informativa e di costruire in tempo ordinario un "patrimonio di credibilità" che sarà spendibile nell'emergenza, quando il rischio indotto dai "*rumors*" (ovvero le voci incontrollate) è più pericoloso e pressante di eventuali informazioni distorte in periodi di calma e facilmente contrastabili entro una normale cornice dialettica.
- Investire in formazione: una comunicazione efficace parte da una previa comprensione delle caratteristiche del rischio, comprensione che va perseguita in modo dinamico e permanente, evolvendosi nel tempo (in base alle nuove acquisizioni scientifiche), nello spazio (in base alla diversa dimensionalità delle problematiche) e nel background socio-culturale dell'area (elevati tassi migratori, grandi insediamenti industriali, incremento o perdita di memoria storica, ecc.). Centrare la propria azione sulla competenza significa anche saper dar conto delle ragioni dei comportamenti che sottendono i rischi, con maggiore probabilità di ingenerare cambiamento: per esempio, i genitori sanno in genere che andare a prendere i bambini a scuola in seguito ad un evento senza conseguenze può ingenerare confusione, ma legittimamente ritengono che tale misura rappresenti un intervento cautelativo. Potrebbero essere più collaborativi se venissero informati sulle ragioni della necessità di un diverso approccio, nonché sulle misure di salvaguardia adottate dagli istituti scolastici, sulle considerazioni su cui esse

vengono fondate e sulla dimostrazione della reale efficacia della macchina organizzativa.

- Definire anche solo qualitativamente il "parametro di rischio accettabile": ovvero, stabilire i livelli di rischio a cui è esposta la comunità e valutare gli aspetti che influenzano la percezione e l'accettabilità entro gli approcci estremi e contrari del negazionismo e dell'allarmismo. Può essere opportuno approfondire anche l'incidenza della sensazione di falsa sicurezza, ingenerata da condizioni culturali o, paradossalmente, dalla presenza di strutture ed azioni di mitigazione territoriale.

Dal punto di vista operativo, alcuni stili comunicativi paiono destinati ad una maggiore incisività nel tempo:

a) la chiarezza. Il messaggio centrale va espresso all'inizio e l'approfondimento "stratificato" a livelli: in questo modo chi ha poco tempo potrà appropriarsi del contenuto fondamentale, mentre chi ha necessità ulteriori potrà trovarsi comunque soddisfatto. Anche l'aspetto strutturale e sintattico ha il suo valore: i tecnicismi necessari vanno sempre spiegati e va tenuto presente che spesso i concetti in uso nelle analisi di rischio non rispecchiano le conoscenze di base.
b) L'empatia. Il rispetto per le persone e per le loro preoccupazioni agevolano il processo di scambio comunicativo. Se le richieste travalicano il sapere o la competenza del comunicatore, l'ammissione spassionata e l'assicurazione di ulteriori approfondimenti creano più credibilità che una risposta incauta o distorcente.
c) La correttezza. Garantire sempre l'adeguatezza dell'informazione veicolata, possibilmente citando le fonti, soprattutto qualora si debba ricorrere a dati quantitativi il cui utilizzo non sempre rappresenta una garanzia assoluta di oggettività.[102]
d) L'onestà intellettuale. La caratterizzazione dei rischi, la loro analisi ed i sistemi di mitigazione non garantiscono, per statuto, l'abbattimento assoluto del rischio. Ogni assunto scientifico si muove entro margini di "confidenza": una quota d'incertezza è insita in qualsiasi processo e come tale va riconosciuta e trattata. Per tale ragione, al fine di evitare pericolose distorsioni della percezione, è anche consigliabile utilizzare con cautela il confronto fra rischi diversi, che vengono comunemente avvertiti in maniera differente.
e) La possibilità di un ritorno, il cosiddetto *feedback*. Aprire un dialogo permanente e multicanale consente di verificare l'impatto della proposta comunicativa, testare l'acquisizione delle buone pratiche, apprendere informazioni e suggerimenti (la comunicazione è infatti un processo bidirezionale) nonché evidenziare eventuali criticità tarando nuovamente il modello sulla base di dati nuovi, in un processo di costante revisione critica basata sulle domande e sulle esigenze del territorio.

Entro tale cornice si situano le varie iniziative proposte da vari soggetti istituzionali (Dipartimento, Vigili del Fuoco, istituti, ecc.) e primariamente indirizzate a bambini, ragazzi e giovani con un forte accento ludico-esperienziale e con una metodologia induttiva di "imparare facendo": anche il Settore Protezione Civile della Provincia di Brescia ha da tempo avviato un "Progetto Scuola" che coinvolge il volontariato nella diffusione di una cultura della sicurezza e della cittadinanza attiva.

[102] La tentazione di appoggiarsi alla "verità" incontrovertibile dei numeri può generare effetti perversi e veri e propri boomerang comunicativi: cfr. J.A. Paulos "*Un matematico legge i giornali. Difendersi con la logica dai trucchi dell'informazione".*

Azioni e modalità:

Livello base

Ad un livello di base la comunicazione deve fornire ai cittadini le seguenti informazioni minime:

- l'organizzazione e la struttura del servizio comuninale/intercomunale di protezione civile
- i rischi incombenti sul territorio a cui i cittadini sono esposti
- i mezzi e le modalità con cui verranno diffusi allarmi ed informazioni durante un evento calamitoso
- i comportamenti da tenere prima, durante e dopo un evento calamitoso.

Livello avanzato

Una volta attuate le misure previste dal livello di base ed avere così "preparato il terreno", è necessario:

- approfondire le tematiche sui rischi mediante incontri pubblici e/o con esperti o testimoni privilegiati, sollecitando la proposizione del "vissuto" dei cittadini (ad esempio degli anziani, che possono rammentare eventi passati o un diverso utilizzo del territorio)
- ricercare un canale di collaborazione con gli insegnanti e la scuola, sensibilizzando con lezioni frontali, ma anche con campi o giochi (pedagogia dell "imparare facendo"), in ragione dell'età dei ragazzi; a questo proposito possono essere utilizzate con modalità più estensive e creative le periodiche esercitazioni di evacuazione degli edifici scolastici
- incentivare il protagonismo del cittadino sotto l'aspetto solidaristico e di conoscenza, nel senso che ognuno deve sentirsi protezione civile (proposizione di buone pratiche), utilizzando anche l'opera e l'esperienza del volontariato
- promuovere la conoscenza più approfondita della pianificazione comunale ed incentivare la proposività critica e migliorativa dei cittadini
- coinvolgere la cittadinanza nelle esercitazioni di protezione civile
- per scongiurare l'effetto di episodicità e/o assuefazione, mantenere un adeguato grado di attenzione con iniziative graduate nel tempo e "segnali" territoriali, quali ad esempio l'utilizzo strategico degli eventi capaci di creare curiosità o domanda formativa, la comunicazione delle modifiche e degli aggiornamenti al Piano e la cartellonistica stradale per le aree di emergenza dell'abitato (vedi Appendice), che rappresenta un richiamo immediato ed immediatamente percepibile anche nel tempo ordinario.

Iniziative di comunicazione del Piano di Emergenza:

La citata D.g.r. X/6738 impone ai Comuni di esplicitare nel Piano di Emergenza le iniziative di comunicazione del Piano stesso e la loro periodicità di attuazione. Oltre alle azioni singolarmente intraprese dai singoli Enti, l'Unione BBO promuove:

- incontri o convegni periodici sulle tematiche dei rischi territoriali e della protezione civile
- tavoli di confronto fra tecnici ed amministratori locali per la verifica dei Piani e la realizzazione di momenti formativi

- pubblicazione del Piano Intercomunale sul sito istituzionaledell'Unione e link ai singoli Piani di Emergenza dei Comuni
- cartellonistica per le aree di emergenza
- Stampa di brochure informative

La comunicazione in situazione di emergenza

Nella comunicazione in situazione di emergenza, bisogna essere consapevoli di una serie di accorgimenti particolari, perché ci si deve muovere in una condizione diversa dall'ordinario: *"in un contesto in cui gli avvenimenti oggetto della comunicazione sono al tempo stesso in grado di condizionarne pesantemente il decorso tecnico facendo saltare tutti gli equilibri e, molto spesso, anche il normale andamento e funzionamento di organizzazioni, di impianti e di infrastrutture*" (P. Giuntella). In mancanza di una comunicazione chiara ed efficace, lo stress genera risposte inefficaci e disorganizzate, con il risultato di creare un circolo vizioso di confusione, panico ed inadeguatezza ad affrontare la situazione con una visione il più possibile generale e strategica degli interventi.

Nella "*Direttiva Regionale Grandi Rischi*" alcune pagine sono dedicate a questo aspetto e per la loro valenza possono essere applicabili in via analogica a qualsivoglia altra informazione dell'Autorità pubblica in situazione di crisi, individuando alcune strategie quali la *proattività* (anticipare piuttosto che reagire, per non dare l'impressione di essere in balia degli eventi), l'*autorevolezza* (per creare un solido e credibile punto di riferimento), la *chiarezza espositiva* (avendo riguardo al target dei riceventi), la *flessibilità* nelle tattiche (ovvero l'utilizzo di diverse forme comunicative e canali mediatici), la *gestione unitaria* ed univoca della comunicazione istituzionale con un portavoce accreditato, la robustezza ed *affidabilità dei canali* (garanzia della non distorsione del messaggio). Ogni attività comunicativa dovrà avere quindi ben chiaro perché, quando, come e chi deve comunicare: per tale ragione è necessario che essa sia gestita sempre e solo da una persona incaricata, in stretto contatto con la Sala Operativa o il centro direzionale delle operazioni. Un aspetto particolare è rappresentato dai *social media,* che possono divenire diffusori di *rumors* incontrollati ed informazioni prive di fondamento (quando non anche di razionalità), ma che traggono forza e convincibilità dal loro stesso replicarsi: opportuno pertanto creare un team di comunicatori social dell'emergenza, in grado di monitorare l'informazione sul web e di intervenire in merito con l'utilizzo degli stessi codici e linguaggi. E'evidente che questo team dovrà essere in stretto contatto con la Sala Operativa o la persona incaricata di fungere da canale informativo ufficiale .

Da un punto di vista generale ed al fine di contenere gli effetti anche emotivi di un evento gravemente impattante che colpisca i canali tradizionali e maggiormente vulnerabili (tipicamente quelli telefonici, anche se la tecnologia implementa linee sempre più robuste), si segnala la possibilità di rendere disponibile alla popolazione senza vincoli orari l'accesso a sistemi di Wi-Fi pubblico.

Le strutture sovraordinate e di utilità

In caso di evento rilevante per entità o estensione o di situazioni di particolare gravità o rischio, devono essere allertati:

- la **Sala Operativa** della **Regione Lombardia** attraverso il numero verde attivo h24 per 365 giorni all'anno **800 061 160**: all'operatore che risponderà, indicare chiaramente il proprio nome, cognome ed il motivo della segnalazione; restando in linea si verrà messi in contatto con il funzionario di turno del Servizio di Protezione Civile. Il numero verde può pure ricevere fax h24 al numero della Sala Operativa Regionale 02.6706222. Il servizio non è un numero di emergenza per i cittadini (essendo la protezione civile una struttura "di secondo livello"), ma è attivo solo per gli Enti. Per segnalare il superamento di valori di soglia e per eventi critici, che comportino rischio per la popolazione, nonché per indicare le aree vulnerate e le misure intraprese, è altresì necessario inviare un fax alla Regione al n. **02.69.90.10.91**.
- la **Provincia** di Brescia, Servizio di Protezione Civile in Via Musei 29, ai recapiti telefonici sotto indicati
- la **Prefettura** di Brescia in Piazza Paolo VI° 16 tel. h24: centralino 030.37431.

Nelle more dei decreti attuativi della L. 30/2017, si segnala l'opportunità di inviare informativa sugli eventi in atto e sulle misure intraprese al Servizio di Protezione Civile dell'Unione BBO.

Ente	N° telefono	N° fax
Sala Operativa Regione Lombardia	800 061 160 (h24)	800 061 160 (H24) 02.6706222 02.69901091 (*)
Provincia di Brescia Settore Protezione Civile	Assessore 030.3749316 Segr. Assess: 030.3749314 030.3749370 Dirigente: 030.3749417 Segreteria: 030.3749221 Staff: 030.3749247 030.3749312 030.3749200 030.3749431 030.3749432 030.3749389	030.3749306 030.3749433 030.3749434
Prefettura	Emergenze. P.C. 030.37431 (h24)	030.3743666
	030.942842	030/8992003

(*) Per segnalare il superamento di valori di soglia e per eventi critici, che comportino rischio per la popolazione, nonché per indicare le aree vulnerate e le misure intraprese, è altresì necessario **inviare un fax** alla Regione al n. **02.69.90.10.91**.

Altre strutture operative di interesse sono indicate nell'elenco che segue (i numeri di telefono possono essere soggetti a variazioni nel tempo):

Struttura	Indirizzo	Telefono	Note
Vigili del Fuoco Distacc. Orzinuovi	Viale F. Corridoni 1	112 030.941026	
Polizia Str. di Stato - Distacc. di Montichiari	Via Brescia 59 - Montichiari	030/961016- 030/9651135 - 112	
Carabinieri		112	
Guardia di Finanza - Comando Brigata	Via Palestro 69 - Manerbio	030.9380401 117	
CRI Croce Rossa Italiana	Via Golgi - Comit. Palazzolo s/O	030.7402913 fax 030.7407763	
ASL Bescia - Distretto n. 8	Viale Marconi 27 - Orzinuovi	030.9661135/133	
Servizio Sanitario d'Emergenza	-	112	
A.O. Spedali Civili - Brescia	P.le Spedali Civili 1 - Brescia	030.224466 / 3702209	2.149 posti letto
A.O. Spedali Civili Dip. Salute Mentale	Via del Medolo 2 - Brescia	030.3849275 / 3849276	
Ospedale S. Orsola FBF - Brescia	Via Vitt. Eman. II 27 - Brescia	030.29711	334 posti letto
Casa Salute Moro - Brescia	Via Crispi 22 - Brescia	030.2892511	137 posti letto
Casa Cura S. Camillo - Brescia	Via Turati 44 - Brescia	030.3772222	116 posti letto
Casa Cura S. Anna - Brescia	Via Franzoni 31 - Brescia	030.3197111	610 posti letto
Ist. Città di Brescia - Brescia	Via Gualla 15 - Brescia	030.37101	520 posti letto
Domus Salutis - Brescia	Via Lazzaretto 3 - Brescia	030.37091	283 posti letto
Poliambulanza - Brescia	Via Bissolati 57 - Brescia	030.35151	897 posti letto
Ospedale dei Bambini - Brescia	Via del Medolo 2 - Ronchettino - Brescia	030.38491	Pronto Baby (ass. solo neonati): 800 493 200
A.O. M. Mellini - Chiari	Viale Mazzini 4 - Chiari	030.71021	422 posti letto
Ospedale di Manerbio	Via Marconi 7 - Manerbio	030.99291	326 posti letto
Ospedale di Leno	P.za Donat.Sangue 1 Leno	030.90371	16 Rep. Psichiatria
Centro Antiveleni – Milano	Ospedale Niguarda P.za Osped. Magg. - MI	02.66101029	-
ARPA Dipartim. Brescia	Via Cantore 11 - Brescia	030.3847411	
Protezione Civile	Gruppo/Ass. comun.	per interv. altri Gruppi, allertare Provincia (tel. 030.3749417)	Attivazione dal Sindaco

Gli Enti da attivare per rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva sono invece i seguenti:

ENTE	TELEFONO	FAX
Regione Lombardia	800.061.160	02.69.90.10.91
Prefettura di Brescia	030 37431	030 37493
Comando VVF Brescia	112	030 3719203
ARPA	Dal lunedì al venerdì dalle 8:00 alle 17:00 030 3847 Dal lunedì al venerdì dalle 17:00 alle 8:00 Sabato e Festivi 02 696661	02 3847 460
ATS di Brescia	030 38381	030 3838233
Direz. Prov. del Lavoro (DPL)	030 2235011	030 223865

CENNI SULLA POST-EMERGENZA:
LA SEGNAZIONE DEI DANNI PER EVENTI TIPO b) E c)

(DGR 22.12.2008 n. 8/8755, il cui testo è inserito nel cd allegato al Piano. Il capitolo costituisce una presentazione generale del sistema RaSDa; in caso di necessità di utilizzo, si consiglia la lettura integrale della Direttiva per l'applicazione ai singoli casi d'occorrenza. In considerazione poi del fatto che la normativa o la parte procedurale sono sempre **soggette a modifiche, si consiglia di verificarne la congruità sul sito della Regione:** www.regione.lombardia.it, portale della Protezione Civile, link al Sistema RaSDa).

Tipologie di rischio

La procedura per la segnalazione dei danni occorsi a seguito di eventi calamitosi in vigore è stata definita con la "*Direttiva regionale per la gestione della post-emergenza. Procedure di assegnazione dei contributi per gli eventi di cui all'articolo 2 comma 1 lettera b) della legge 24 febbraio 1992, n. 225*", approvata dalla Giunta Regionale con DGR 22.12.2008, n. 8/8755. Essa norma l'iter per il riconoscimento dei danni e la richiesta dei contributi a ristoro. In particolare, vengono riconosciuti per gli enti al di sotto dei 20.000 abitanti i danni derivanti da eventi di livello b) estensione in genere sovralocale (dichiarati con decreto dell'Assessore alla Protezione Civile) e c) estensione in genere nazionale (dichiarati dal Governo su richiesta della Regione) per i rischi maggiori definiti dal PRIM 2007-2010, ovvero:

Tipologia di rischio	Eventi
Rischio idrogeologico	Frane profonde e superficiali Colate detritiche Crolli di roccia Esondazioni fluviali e torrentizie Esondazioni lacuali Valanghe
Rischio sismico	Terremoti
Rischio meteorologico	Temporali, nubifragi Grandinate Trombe d'aria Fulminazioni Eventi siccitosi *(solo per fornitura di acqua potabile con autobotti e solo in caso di dichiarato stato d'emergenza idrica da parte del Presidente della Giunta Regionale)*
Rischio incendi boschivi	Incendi boschivi di origine naturale

La Regione interviene per l'ambito territoriale di competenza solo per determinate tipologie di interventi specificate della Direttiva, mentre non concorre per danni di livello a) locale, per tipo agricolo (in quanto fruiscono di fondi dedicati), per attività produttive. I contributi verranno assegnati nella misura dal 75 al 100% della spesa documentata con riferimento all' IIS (Indicatore regionale dello Stato di Salute di un ente - fonte SISEL Osservatorio Statistico Regionale).

Come già la precedente, la Direttiva prevede l'utilizzo esclusivo da parte degli Enti Locali del sistema informatico RaSDa (RAccolta Schede DAnni) per trasmettere on line alla Regione le schede di segnalazione e quantificazione dei danni, ai fini delle relative richieste di contributo regionale o statale. La segnalazione deve essere obbligatoriamente fatta dalle strutture tecniche qualificate con rapporto di dipendenza dalla struttura pubblica con l'esclusione di ogni figura non in organico dell'Ente.

La scheda A, dettagliatamente compilata, va inviata on line dall'Ente Locale entro 7 giorni dall'evento, unicamente tramite il sistema regionale RaSDa all'indirizzo www.rasda.regione.lombardia.it (accessibile attraverso il portale della Protezione Civile regionale). Con essa sarà effettuato un primo accertamento dei danni subiti dal territorio, che consentirà alla Regione di avere un quadro sintetico ed immediato della situazione complessiva e quindi anche di orientarsi circa la possibilità di chiedere al Governo la dichiarazione dello stato di emergenza ai sensi dell'art. 5 della Legge 225/92 in caso di eventi a portata nazionale. La Sede Territoriale provvederà entro i 30 giorni successivi alla "validazione" (ovvero alla verifica della segnalazione e dell'estensione dei danni). La valutazione puntuale ed il quadro economico saranno effettuati successivamente, con le schede B e C. Nella Scheda A vanno indicate tutte le "spese di prima emergenza" (riconosciute dalla Regione per un importo massimo di € 25.000, con l'esclusione degli emolumenti erogati per lavoro straordinario dei dipendenti) e le spese di "pronto intervento" (L.R. 34/1973), assoggettate comunque ad un regime particolare. Sono riconosciuti contributi anche per il ripristino di strutture private che svolgano un accertato servizio di interesse pubblico, con particolare riferimento ai soggetti che operano senza fine di lucro.

Per quanto riguarda i danni occorsi a privati cittadini o ad attività produttive (per eventi di rilevanza nazionale), è prevista la presentazione delle apposite schede C ai Comuni, i quali inoltreranno alla Regione i prospetti riepilogativi D, sempre tramite il sistema RaSDa. Le richieste di contributo saranno valutate dai Servizi Territoriali e dalle Direzioni Generali della Regione, secondo la propria competenza; l'erogazione dei rimborsi non è automatica, ma subordinata all'effettiva disponibilità di fondi statali o regionali ed è soggetta a controlli economici, di effettiva realizzazione e di congruità. Le spese riconosciute oggetto di contributo per i privati - sempreché il Comune abbia inviato la Scheda A entro i 7 giorni dall'evento - sono unicamente quelle a ristoro del danno derivante dalla distruzione o dall'inagibilità dell'abitazione principale e di residenza del proprietario; per questa seconda ipotesi è necessaria la presenza di un'ordinanza sindacale di sgombero.

In sintesi, la procedura di post emergenza è costituita dalle seguenti fasi cronologiche:

EVENTI DI TIPO B) Legge 225/1992 e s.m.i.

Tempistica	Scheda RaSDa	Soggetto	Descrizione
Entro 7 gg. dall'evento	**Scheda A**	**Comune**	Descrizione dei danni con eventuale documentazione fotografica
A seguire		Sede Territoriale	Verifica dell'ammissibilità
Entro 30 gg. dall'evento		Sede Territor. e eventualmente D.G. Prot. Civ.	Validazione (verifica delle condizioni affinché la segnalazione effettuata dall'Ente possa essere considerata di livello b)
Entro 60 gg. dall'evento		Sede Territoriale	Trasmissione dell'esito alla D.G. Protezione Civile
A seguire		D.G. Prot. Civ.	Quadro Regionale di Sintesi
A seguire		- Assessore - Presidente GR	Dichiarazione eventi di livello b) Richiesta stato di calamità al Governo
A seguire		Regione	Pubblicazione sul BURL (eventi regionali) o sulla Gazzetta Ufficiale (eventi nazionali)
Entro 30 gg. da pubblicazione BURL o GU	**Scheda B1**	**Comune**	Spese sostenute per interventi urgenti di primo soccorso (compilazione esclusivamente on line) con originale o copia conforme di: - determina impegno - ordinanza del Sindaco o verbale di somma urgenza - ordine di servizio all'impresa - determina di pagamento - fatture
Entro 30 gg. da pubblicazione BURL o GU	**Scheda B2**	**Comune**	Danni ad opere pubbliche (viabilità, fognature, acquedotti ed edifici pubblici); per le spese di prima emergenza allegare la documentazione prevista per Scheda B1

Entro 30 gg. da pubblicazione BURL o GU	**Scheda B3**	**Comune**	Danni al territorio (interventi di difesa del suolo); per le spese di prima emergenza allegare la documentazione prevista per Scheda B1
Entro 30 gg. da pubblicazione BURL o G.U	Scheda C1	Privati	Segnalazione di danni (abitazioni principali distrutte o inagibili); per danni > 15.000 € è obbligatoria perizia asseverata e giurata, che può essere prodotta anche successivamente alla disponibilità dei contributi.
Entro 60 gg. da pubblicazione BURL o G.U.		**Comune**	Visita ispettiva sulla scorta delle Schede C1 presentate dai privati, acquisizione della documentazione e accertamento del nesso di causalità fra danni ed evento
Entro 60 gg. da pubblicazione BURL o G.U.	**Prospetto D1**	**Comune**	Compilazione on line del prospetto riepilogativo con l'esito degli accertamenti effettuati.
Entro il mese di febbraio dell'anno successivo all'evento		D.G. Prot. Civ.	Predisposizione del piano per l'utilizzo dei contributi ed avvio della fase di ripartizione. Il Piano di utilizzo è approvato con D.G.R.
Entro 90 gg. dalla pubblicazione della D.G.R. di approvazione del Piano di utilizzo		Sede Territoriale	- Impegno e liquidazione delle somme per spese di prima emergenza - Verifica della disponibilità degli enti richiedenti a cofinanziare l'intervento richiesto - Impegno e liquidazione a favore del Comune degli eventuali contributi a privati - Parere sui progetti predisposti dagli enti beneficiari del contributo per danni al settore pubblico
Entro 90 gg. dalla pubblicazione di D.G.R. di approvazione del Piano di utilizzo		**Comune/** Enti beneficiari	Appalto dei lavori, dandone comunicazione alla Sede Territoriale

Entro 90 gg. dalla pubblicazione di D.G.R. di approvazione del Piano di utilizzo		Sede Territoriale	Impegno e liquidazione delle somme al netto del ribasso d'asta e tenendo conto della percentuale di contributo regionale assegnata: - 60% all'inizio lavori - 40% all'atto di approvazione del collaudo o di certificato di regolare esecuzione dei lavori.
A seguire		Sede Territoriale	Controlli e verifiche sugli interventi oggetto di contributo regionale: verifica dell'effettiva e corretta esecuzione dei lavori e della coerenza agli obiettivi ed alle finalità dei contributi sull'almeno 30% a livello provinciale degli interventi pubblici. Acquisizione della documentazione contabile da parte del Comune e verifica sul 100% degli interventi a favore di privati per comprova di quanto dichiarato nell'istanza di contributo ed accertamento dell'effettiva esecuzione degli interventi, nel rispetto di quanto stabilito dalla Direttiva.

EVENTI DI TIPO C) Legge 225/1992 e s.m.i.

Tempistica	Scheda RaSDa	Soggetto	Descrizione
Entro 7 gg. dall'evento	**Scheda A**	**Comune**	Descrizione dei danni con eventuale documentazione fotografica
In seguito alla rilevazione della portata dell'evento		Presidente GR	Richiesta al Governo
Eventualmente, a seguire		Governo	Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri riportante l'evento o gli eventi oggetto della dichiarazione ed il territorio interessato

A seguire		Governo	Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri che stanzia i fondi e riporta le deroghe alla normativa vigente per fronteggiare l'emergenza. La successiva gestione delle procedure di erogazione dei fondi è attribuita al Commissario Delegato, che può avvalersi di personale delle Direzioni Regionali.
Entro 30 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'OPCM	**Scheda B1**	**Comune**	Spese di prima emergenza (compilazione solo on line). Andrà presentata alla Sede Territoriale la documentazione con originale o copia conforme di: - determina impegno - ordinanza del Sindaco o verbale di somma urgenza - ordine di servizio all'impresa - determina di pagamento - fatture
Entro 30 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'Ordinanza PCM	**Scheda B2**	**Comune**	Danni ad opere pubbliche (viabilità, fognature, acquedotti ed edifici pubblici); per le spese di prima emergenza allegare la documentazione prevista per Scheda B1.
Entro 30 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'Ordinanza PCM	**Scheda B3**	**Comune**	Danni al territorio (interventi di difesa del suolo); per le spese di prima emergenza allegare la documentazione prevista per Scheda B1
Entro 30 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'Ordinanza PCM	Scheda C1 Scheda C2	Privati Attività Produtt.	Qualora l'Ordinanza mettesse a disposizione contributi al settore privato, i proprietari di abitazioni danneggiate e gli esercenti di attività produttive devono trasmettere al Comune le rispettive schede di segnalazione danni
Entro 60 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'Ordinanza PCM		**Comune**	Verifiche a campione su almeno il 20% delle segnalazioni pervenute con Schede C1 e C2; acquisizione della documentazione attinente e certificazione del nesso di causalità tra evento e danno.

Entro 60 gg dalla data di pubblicazione su G.U. dell'Ordinanza PCM	**Prospetto D1** **Prospetto D2**	**Comune**	Compilazione on line dei prospetti riepilogativi D1 e D2 e trasmissione alla Sede Territoriale con l'esito degli accertamenti effettuati.
A seguire		Gestione commissariale	Piano degli interventi, erogazione dei contributi e controlli sulla rendicontazione degli enti beneficiari (spetta al Commissario valutare se applicare agli eventi di tipo c quanto stabilito sulla rendicontazione ed il sistema dei controlli per gli eventi di tipo b).

La compilazione attualmente è prevista on line mediante il sistema dedicato. In considerazione del fatto che la normativa e la modulistica possono essere soggette a variazioni, si consiglia di verificare al momento dell'utilizzo direttamente sul sito istituzionale le modalità di compilazione ed invio delle schede di danno.
I riferimenti degli uffici regionali d'interesse sono:

- Direzione Generale Protezione Civile, Prevenzione e Polizia Locale
  U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
  Struttura Prevenzione Rischi Naturali
  Via Rosellini 17 20124 Milano
  tel. 02.6765 4647 fax 02.6765 7251
  sicurezza@pec.regione.lombardia.it

- Direzione Regionale Casa e Opere Pubbliche
  U.O. Welfare Abitativo
  Via Pola 12/14 20124 Milano
  tel. 02.6765 1
  casa@pec.regione.lombardia.it

- S.TER. - Sede Territoriale di Brescia
  Via Dalmazia 92/94 25125 Brescia
  Tel. 030.34621 fax 030.3462461

STRUMENTI DI VERIFICA DELLA PIANIFICAZIONE

Un documento che resta nel cassetto non serve ad alcuno, come del resto una pianificazione che non è sottoposta a verifica o che non è "fatta propria" dall'Ente predisponente, cioè **entrata nella sua cultura organizzativa** e supportata da atti amministrativi di chiara individuazione di figure e responsabilità. Molto opportunamente la "direttiva Augustus" propone i 10 quesiti tecnico-organizzativi predisposti di L. Theodore, J.P. Reynolds e F. B. Taylor quale utile lista per monitorare l'efficacia del piano:

1.	Il Piano copre tutte le emergenze che si possono realisticamente verificare o solo quelle che, per motivi di opportunità, sono state considerate "possibili" dai redattori?
2.	Il Piano è mai stato "rodato" da un'esercitazione seria e cioè improvvisa o il tutto si è risolto in uno show realizzato ad uso dei mass-media?
3.	Il Piano è conosciuto dalla popolazione, da tutti i funzionari che saranno coinvolti, dai mass-media, o serve solo a riempire il fondo di qualche cassetto?
4.	E' previsto nel Piano un responsabile ufficiale dell'informazione, oppure, durante l'emergenza, ogni funzionario si sentirà autorizzato a dire la sua?
5.	Il Piano si basa su strutture e mezzi che già esistono o si basa su strutture e mezzi che "si prevede che", "saranno" o "dovranno"?
6.	Il Piano indica chiaramente chi comanda (e su chi) durante la gestione dell'emergenza, o rimanda ad ineffabili "coordinamenti"?
7.	Il Piano prevede una catena di comando in caso di indisponibilità del responsabile?
8.	Esiste qualche autorità pubblica che ha ritenuto valido il piano di emergenza e che quindi pagherà di persona qualora il piano approvato si rivelasse inefficace?
9.	Il Piano è stato accettato (e quindi controfirmato) dai responsabili delle strutture operative che dovranno intervenire durante l'emergenza, oppure essi si riterranno svincolati da ogni impegno durante una vera emergenza?
10.	Da quanto tempo il Piano è stato aggiornato?

Un decalogo più strettamente operativo "*ad uso e consumo del Sindaco*" è stato proposto anche da Regione Lombardia[105]:

1.	Ho a disposizione il Piano di Emergenza Comunale redatto sulla base delle direttive regionali?
2.	Ho un numero di emergenza comunale attivo 24 ore su 24?
3.	Ho dei collaboratori reperibili 24 ore su 24?
4.	Ho divulgato i dati essenziali sulla struttura comunale di emergenza agli enti che dispongono di un numero pubblico di soccorso?
5.	Ho divulgato (l'estratto del) piano di protezione civile alle strutture di primo intervento (112, 113, 115, 118)?
6.	Ho ricevuto una formazione adeguata per comprendere perfettamente il mio ruolo di Autorità di Protezione Civile?
7.	Ho dei collaboratori che hanno ricevuto un'adeguata formazione in ambito di Protezione Civile?
8.	Ho attivato contatti diretti con le squadre di soccorso pubblico che hanno competenza sul mio territorio?
9.	Ho attivato contatti diretti con le altre Autorità di Protezione Civile?
10.	Ho un rapporto costante con gli altri Sindaci dei Comuni vicini al mio?

E per finire va rammentato che un piano nasce e si propone come uno strumento conoscitivo e di supporto ad una prudente valutazione, esigendo peraltro alcuni fondamentali accorgimenti per essere tale: la consapevolezza della continua evoluzione dell'assetto territoriale che muta contesti e scenari, l'aggiornamento derivante da diversi scenari nonché da nuove conoscenze scientifiche e tecnologie legate al progresso della ricerca, la "messa in esercizio" attraverso simulazioni, un continuo sforzo di adeguamento al dettato legislativo e di coordinamento fra i vari livelli. Di particolare rilevanza è pure la divulgazione almeno dei suoi punti principali fra la popolazione per innescare il circuito virtuoso fra la conoscenza dei rischi (anche con un recupero della memoria storica delle generazioni passate, spesso più attente alle dinamiche ambientali), la coscienza dei comportamenti più adeguati da assumere e l'autodifesa, che diventa il primo e più importante aspetto di *protezione civile* della comunità.

[105] Regione Lombardia: "*La Pianificazione di Emergenza in Lombardia. Guida ai Piani di Emergenza Comunali e Provinciali"*, I Quaderni della Protezione Civile n. 7, ed. 2004

APPENDICI

1) Proposta di cartellonistica di emergenza

2) Cosa fare in caso di…
Consigli per l'autoprotezione

3) *Attestato del Territorio*
(da Geoportale - PRIM Regione Lombardia)

4) *Report statistico e cartografico*
(da Geoportale - PRIM Regione Lombardia)

APPENDICE 1

PROPOSTA DI CARTELLONISTICA DI EMERGENZA

La tesi di laurea specialistica degli Ingegneri Alberto Betti e Linda Duina[106], oltre a rappresentare un corposo e puntuale studio di un ambito per molti versi nuovo quale quello della pianificazione di emergenza, riporta interessanti proposte: fra esse una cartellonistica dedicata, a cui si ritiene doveroso dare massima pubblicità per sollecitare le Amministrazioni pubbliche ad un'azione in merito. Azione che, a fronte di una spesa alquanto modesta, potrebbe rappresentare un primo, importante impatto per la popolazione sulla percezione della tematica e sulla gestione della sicurezza nel territorio ed entro gli spazi urbani della vita quotidiana. Si riportano pertanto alcune considerazioni, nonché i pittogrammi proposti, di facile ed intuitiva comprensione e derivati da un'approfondita analisi, esplicatasi pure in campo iconografico.

"*In Italia non esiste un linguaggio di tipo comune legato alla segnaletica stradale di emergenza. Molte regioni italiane, in occasione di avvenimenti particolari, come esercitazioni condotte dai gruppi di Protezione Civile, hanno creato cartelli con l'indicazione delle aree e dei relativi percorsi; spesso però essi risultano essere completamente differenti da regione a regione, o ancora, se guardiamo anche all'estero, da Stato a Stato, così come analizzato dall'Ing. Claudia Confortini nel corso della tesi di dottorato di ricerca "*Spazio pubblico urbano per la gestione della sicurezza dei rischi naturali".

*Da qui è nata l'idea di proporre una cartellonistica per il Comune di Corte Franca, ma anche, in maniera forse un po' ambiziosa, per il resto del Paese. Prendendo spunto dai cartelli realizzati dalla Regione Toscana ed approvati tramite il Decreto Regione Toscana 11 febbraio 2005, n. 719 "*Approvazione delle direttive tecniche circa la individuazione, la segnalazione e la gestione delle aree di attesa ed individuazione delle specifiche dimensionali e grafiche della relativa cartellonistica*", è stata realizzata una cartellonistica per le aree di attesa e dei percorsi per raggiungerle e per le aree di ricovero. I principi su cui ci si è basati sono stati quelli di riunire su un unico cartello pochi simboli di facile lettura, chiari e comprensibili anche ai non addetti ai lavori, in modo tale da guidare il cittadino nel momento del bisogno e non lasciare spazio alla libera interpretazione".*

[106] Ing. Alberto Betti e Ing. Linda Duina, "*Linee metodologiche per un piano di emergenza: il caso di Corte Franca (BS)*". Tesi di laurea specialistica Anno Accademico 2009/2010, Università degli Studi di Brescia - Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente (DICATA), Facoltà di Ingegneria; le citazioni si riferiscono alle pagg. 288/289. Comunicazione personale e riproduzione autorizzata dagli Autori.



Proposta di cartellonistica di emergenza
Da *"Linee metodologiche per un piano di emergenza: il caso di Corte Franca (BS)"* , tesi di laurea specialistica degli Ing.ri Alberto Betti e Linda Duina, Anno Accademico 2009/2010 Università di Brescia - DICATA.
Riproduzione autorizzata dagli Autori.

Cosa fare in caso di…

ALCUNI CONSIGLI PRATICI PER L'AUTOPROTEZIONE

TERREMOTO



Prima

- informatevi del rischio sismico della zona ed adeguate le costruzioni
- individuate le parti più resistenti dei locali dove vivete e lavorate (muri portanti, architravi, ecc.)
- agganciate i mobili alti o le scaffalature alla parete in modo sicuro ed evitate di riporvi oggetti o soprammobili pesanti;
- informatevi su dove si trovano precisamente e come si chiudono i rubinetti dell'acqua, del gas e l'interruttore generale dell'energia elettrica
- tenete lontani i materiali infiammabili o esplodenti (vernici, alcool, gas, ecc.) dalle fonti di calore
- tenete a portata di mano ed in un luogo accessibile a tutta la famiglia una torcia elettrica ed una radiolina a pile per ascoltare eventuali comunicati
- informatevi dei piani di emergenza nei luoghi di lavoro o nella scuola e partecipate alle esercitazioni

Durante. Se siete…



…in casa:

- restate dove siete: molte persone si feriscono precipitandosi all'esterno colpite da oggetti pericolanti (soprammobili, cornicioni, ecc.), per cedimenti strutturali delle scale o intrappolati negli ascensori bloccati per deformazione o per blackout
- aprite la porta: la scossa potrebbe incastrare i battenti
- non fermatevi sui balconi ed allontanatevi da finestre, specchi, vetri, armadi, oggetti pesanti che potrebbero cadere
- riparatevi presso strutture portanti come muri maestri, angoli del locale, architravi o sotto un letto o un solido tavolo, coprendovi la testa
- non usate fiammiferi o fiamme libere o candele: potrebbero esserci delle fughe di gas
- se vi è possibile, bloccate l'erogazione di acqua, gas ed energia elettrica agendo sugli interruttori centrali



…a scuola, nei posti di lavoro o nei luoghi pubblici:

- rifugiatevi sotto un banco o una scrivania, proteggendovi la testa
- allontanatevi da finestre, vetrate, mobili o oggetti pesanti che potrebbero cadere
- quando siete certi che non vi sia pericolo, dirigetevi senza

spingere verso le uscite di sicurezza, seguendo le indicazioni del personale addetto; non utilizzate ascensori, non correte ma prestate attenzione ad eventuali ostacoli (suppellettili cadute, calcinacci, ecc.) sul vostro percorso
- aiutate chi è ferito, anziano, portatore di handicap o in difficoltà
- seguite le indicazioni del piano di emergenza e delle persone che sono state istruite ad applicarlo
- a scuola, seguite le indicazioni degli insegnanti ed adottate i comportamenti che avete provato nelle esercitazioni e nelle simulazioni



…all'aperto:

- se siete all'esterno di edifici, restateci o dirigetevi verso uno spazio aperto, evitando le vie strette
- evitate nel possibile di utilizzare il telefono e l'automobile per non intralciare i soccorsi
- allontanatevi dalle costruzioni (rischio di caduta di materiale pericolante) e dai cavi delle linee elettriche aeree

- calzate scarpe e fate attenzione a non ferirvi con i detriti in terra
- se siete in campagna, preferite i campi ampi e pianeggianti, evitando di sostare presso argini, scarpate e ponti e di avvicinarvi ad animali visibilmente spaventati, che potrebbero avere un comportamento aggressivo



…in auto:

- arrestate il veicolo prima possibile
- parcheggiate in uno spazio aperto e lontano da ponti, viadotti, gallerie, argini, alberi, linee elettriche, impianti industriali e corsi d'acqua, restando in auto anche se il veicolo sobbalza violentemente: l'abitacolo costituisce un riparo sicuro



<u>Dopo</u>

- muovetevi con calma ed attenzione, per evitare di ferirvi o di essere colpiti da qualche oggetto pericolante
- verificate se vi sia qualcuno che ha bisogno di aiuto; non provate a muovere feriti gravi (a meno che non siano in pericolo immediato) per non peggiorare ulteriormente le loro condizioni

- controllate se vi sono danni alle linee dell'acqua, del gas e delle linee elettriche e segnalateli immediatamente agli enti gestori, interrompendo l'erogazione in caso di dubbi
- non usate fiamme libere finché non siete sicuri che non vi siano fughe di gas ed assicuratevi di avere sufficienti scorte d'acqua; controllate la potabilità dell'acqua e l'efficienza della rete fognaria, che potrebbe essere stata compromessa dalle scosse, prima di immettere altra acqua nei servizi igienici

- controllate con cautela eventuali danni alla struttura della casa (crepe, danneggiamenti alle cappe, ai camini, ecc.)
- non consumate cibi in contenitori lasciati aperti in casa (possibile presenza di schegge di vetro e detriti) o conservati in frigorifero nel caso di mancanza di energia elettrica protratta per alcune ore
- controllate la stabilità degli armadi, aprendo le porte con grande cautela per evitare di essere investiti dagli oggetti contenuti
- non avvicinatevi ad edifici lesionati: scosse di assestamento potrebbero farli cadere
- se siete in auto, non sostate in luoghi insicuri come ponti, gallerie, viadotti, argini; fate attenzione ai detriti sulla sede stradale e parcheggiate in modo da non ostacolare i mezzi di soccorso
- non prestate orecchio alle dicerie ed alle voci incontrollate, ma ascoltate le indicazioni che verranno diffuse dai soccorritori e dalla autorità per radio o con mezzi locali.





Prima

- l'alluvione in pianura è un evento generalmente prevedibile: ascoltate i comunicati ufficiali per conoscere l'evoluzione della situazione e le misure adottate
- l'erogazione dell'acqua e/o dell'energia elettrica può essere sospesa: è opportuno provvedere ad una piccola scorta di acqua e di cibo che richieda poca cottura e nessuna refrigerazione; evitate di bere acqua dal rubinetto perché potrebbe essere inquinata
- se la vostra abitazione è a rischio di inondazione, trasportate il mobilio ai piani superiori
- interrompete se possibile l'erogazione di gasolio all'impianto di riscaldamento (per evitare fuoriuscite), chiudete il gas, l'impianto elettrico e disinserite dalla rete gli apparecchi elettrici che non possono essere trasportati (evitate tali operazioni con le mani o i piedi bagnati: pericolo di folgorazione!)
- tenete sempre a portata di mano una torcia elettrica ed un radiolina a pile per ascoltare le ultime notizie ed i comunicati
- preparate ed indossate calzature ed abbigliamento adeguati a proteggervi dall'acqua
- ricordate di prendere con voi i farmaci che dovete assumere regolarmente qualora doveste lasciare l'abitazione
- se avete la responsabilità di animali, pensate anche al loro sostentamento e ad un possibile ricovero



Durante

- se siete sorpresi da un'inondazione all'aperto, cercate una via di fuga verso un luogo più elevato evitando alberature, ponti, argini o scarpate (pericolo di crollo o di frana!); in caso di estrema necessità cercate di trovare riparo dietro un solido muro o dove la corrente è meno forte
- non cercate di attraversare una corrente, anche se moderata, ove l'acqua supera il livello delle vostre ginocchia: l'aspetto limaccioso potrebbe impedirvi di vedere ostacoli insidiosi sul fondo ed un'altezza dell'acqua di soli 20 cm. su un piano inclinato o in velocità è già in grado di far cadere un uomo.
- tenete conto che l'acqua di un'alluvione o di un'inondazione spesso è fortemente inquinata, trasporta detriti o materiali che possono ferire e non di rado ha una forza dirompente, soprattutto presso i corsi minori o a regime torrentizio
- se l'alluvione vi ha sorpreso all'interno della casa e non potete fuggire, salite ai piani alti e non cercate di arginare piccole falle (potrebbe sopraggiungere un'ondata più forte e devastante): ricordate che la cantina o il garage possono diventare trappole mortali
- se dovete abbandonare la casa, chiudete tutti gli interruttori centrali di luce, acqua e gas; se necessario, cercate rifugio ai piani superiori e segnalate le vostre difficoltà
- non utilizzate ascensori: potreste restare bloccati
- se siete **in macchina**, evitate se possibile di guidare in strade allagate e soprattutto di cercare rifugio in gallerie o sottopassi: correte il rischio di restare bloccati e molta gente annega nel tentativo di salvare la propria auto. Se dovete lasciare il vostro veicolo, cercate una posizione defilata rispetto alla corrente (per esempio in rientranze o contro muri o alberi)
- in auto evitate di passare su strade tra versanti molto ripidi o vicine a corsi d'acqua: forti precipitazioni o eventi alluvionali producono spesso frane ed erosioni
- se l'auto è travolta o cade in un fiume o in un canale: chiudete i finestrini; aspettate che l'auto sia completamente sommersa; non tentate di aprire le portiere ma cercate di abbassare i finestrini, uscendo solo quando l'abitacolo si è completamente riempito.



Dopo

- all'aperto, non avventuratevi nell'acqua alta anche se l'emergenza vi pare terminata: la torbidità rende difficile vedere dove si mettono i piedi e potrebbero esservi pericoli nascosti
- in auto, se è possibile procedere, guidate con una marcia bassa e lentamente per evitare infiltrazioni e spegnimento del motore
- in casa accertatevi che non vi siano segni di instabilità o cedimento strutturale: l'acqua è un elemento molto insidioso e devastante. L'ispezione va effettuata con torce elettriche perché potrebbe esservi sversamento di materiale infiammabile come kerosene o gasolio fuoriuscito dalle cisterne
- non utilizzate i cibi che sospettate siano venuti in contatto con l'acqua
- non utilizzate l'acqua del rubinetto finché non viene ufficialmente dichiarato che è potabile

- non utilizzate apparecchiature elettriche prima della verifica di un tecnico: danni non visibili potrebbero provocare un cortocircuito
- informate sempre gli enti o i Vigili del Fuoco per i guasti nelle linee di pubblica utilità.



in casa:

- non state a contatto con il telefono fisso, il televisore, il computer, l'asciugacapelli, il ferro da stiro o qualsiasi parte dell'impianto elettrico, delle tubature dell'acqua (caloriferi) o del cablaggio interno (cavi delle antenne e telefonici)

all'aperto:



- se siete in un bosco e non potete trovare rifugio più sicuro, non riparatevi sotto un albero isolato in una radura e più alto di quelli circostanti, ma sotto un gruppo di alberi più bassi dei circostanti
- riponete lontano da voi attrezzi metallici e canne da pesca
- non sostate vicino ad alberi isolati, campanili, tetti, tralicci, gru, creste e cime in montagna, perché sono elementi che attirano i fulmini
- non sostate vicino a piscine o laghi o rive dei fiumi o ai margini di un bosco d'alto fusto
- se il temporale vi sorprende durante un'escursione, evitate di rifugiarvi in grotte o rientranze poco profonde o con scarichi d'acqua lungo le pareti; mantenetevi lontani dalle pareti stando accovacciati con un solo punto di contatto con il terreno o isolandovi seduti sullo zaino
- se si è in gruppo, è buona norma non tenersi per mano e restare distanziati ad una decina di metri
- se siete in automobile, chiudete i finestrini e, se vi è possibile, abbassate l'antenna della radio.





(aree di Parchi, riserve naturali o di pregio naturalistico)

- è assolutamente necessario evitare di gettare mozziconi di sigaretta o fiammiferi ancora accesi che possono incendiare l'erba secca, nonché accendere fuochi al di fuori delle aree

attrezzate; anche il forte calore della marmitta dell'auto a contatto con la vegetazione rischia di innescare un incendio

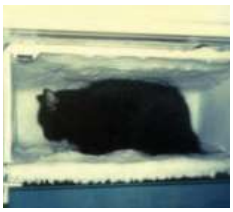
- telefonate immediatamente al numero d'emergenza del Corpo Forestale dello Stato al **1515**, seguite le istruzioni della Centrale ed evitate di sostare inutilmente per "ammirare lo spettacolo": l'incendio è un fenomeno insidioso ed è facile restare intrappolati.
- se malauguratamente il fuoco vi sorprende, cercate una via di fuga nella direzione contraria rispetto a quella da cui soffia il vento e verso aree non boscate; non cercate assolutamente riparo in cavità o in anfratti, perché c'è il rischio di rimanere soffocati dal fumo.





- se avete il dubbio che da qualche parte si stia verificando un incendio, chiamate immediatamente il pronto intervento dei Vigili del Fuoco al **112**, seguendo eventuali istruzioni che vi darà la Centrale operativa
- se il focolaio è piccolo, dirigete un getto o una secchiata d'acqua alla base delle fiamme o cercate di soffocarle con una scopa bagnata o una coperta. Evitate assolutamente di utilizzare acqua su apparecchi elettrici (pericolo di folgorazione!)
- se l'incendio è al di fuori della vostra portata, cercate una via di fuga all'esterno; se non vi è possibile, evitate di cercare riparo in piccoli ambienti (ripostigli, seminterrati) o anche scale e gallerie di cinema, privi di aperture perché presto si riempiranno di fumo
- segnalate la vostra presenza
- stendetevi a terra, camminate carponi e, se potete, copritevi la bocca con un fazzoletto bagnato
- se il fuoco è fuori dalla stanza, sigillate dall'interno ogni fessura con stracci bagnati
- se tentate una via di fuga spostandovi all'interno di uno stabile, toccate le maniglie con cautela perché potrebbero essere incandescenti (rischio di ustioni!) ed aprite le porte lentamente per rendervi conto della situazione ed evitare di essere investiti dal fumo o dalle fiamme della stanza accanto
- se vi è possibile, sostate su balconi in attesa dei soccorsi o nel bagno che, qualora disponga di una finestra, è in genere il locale più sicuro, anche per la presenza di acqua e di parti poco attaccabili dal fuoco
- non attraversate le fiamme se non siete adeguatamente protetti (nel caso disperato, da una coperta intrisa d'acqua che vi avvolga completamente) e se non sapete con precisione dove siete o dove si trovi la via d'uscita
- nel caso i vostri indumenti si incendino, non correte per non alimentare il fuoco e cercate di spegnere le fiamme soffocandole con una coperta o rotolandovi su voi stessi
- se vi trovate a scuola o in luoghi pubblici, seguite le indicazioni del personale, i cartelli indicatori delle uscite di sicurezza ed aiutate le persone in difficoltà
- seguite scrupolosamente le istruzioni del personale incaricato, di soccorso e dei Vigili del Fuoco.





(interruzione di fornitura di energia elettrica)

- se avete un familiare che necessita di apparecchi medici salvavita alimentati elettricamente, contattate il servizio sanitario di emergenza ed accertatevi che le strutture preposte (compagnia elettrica, protezione civile comunale, ecc.) siano a conoscenza della questione per poter intervenire efficacemente in caso di bisogno
- tenete sempre a portata di mano una torcia a pile
- non utilizzate gli ascensori, soprattutto in ambienti pubblici prossimi all'orario di chiusura o in edifici deserti. Se sfortunatamente rimanete bloccati all'interno, non fatevi prendere dal panico e non tentate di uscire: le cabine non sono a tenuta stagna e quindi sicuramente non mancherà l'aria. Cercate invece di segnalare la vostra presenza
- controllate sempre le fiamme libere (ad esempio, le candele) per evitare l'insorgenza di incendi e tenetele lontane da materiali infiammabili (tende, liquidi, tessuti, ecc.)
- se siete per strada, prestate attenzione all'attraversamento di incroci, perché potrebbero essere saltati gli impianti semaforici
- al ritorno della corrente, non riattaccate tutti insieme gli elettrodomestici di casa per non sovraccaricare la linea e rischiare di danneggiare qualche apparato, a causa di un brusco sbalzo di tensione.





- L'allarme viene in genere diramato dal Sindaco o da un'Autorità pubblica. Attenetevi alle istruzioni che verranno rese note con ogni mezzo: è utile anche ascoltare radio e televisione per tenersi informati sull'evoluzione dell'emergenza.
- restate in casa, in ufficio o raggiungete un rifugio, avendo cura di chiudere tutte le prese d'aria dall'esterno verso l'interno (finestre, sistemi di riscaldamento, condizionatori, ecc.), standone lontani quanto più possibile
- se siete in automobile: fermatevi, chiudete i finestrini e spegnete il condizionatore.

- interrompete l'erogazione di gas domestico, non fumate, non accendete fuochi, non provocate scintille
- non utilizzate telefoni: le linee devono essere lasciate libere per la gestione dell'emergenza



- non uscite per alcuna ragione, neppure per andare eventualmente a prendere i bambini a scuola: sono assistiti con cura dal personale addetto
- a seconda del tipo di incidente e del materiale pericoloso coinvolto, in alcuni casi può essere prevista un'evacuazione: attenetevi alle istruzioni del personale addetto, che vi dirà quando muovervi, come e dove andare.

Incidente da trasporto sostanze pericolose

Nel caso assistiate ad un incidente che coinvolga mezzi trasportanti sostanze pericolose (infiammabili, tossiche, esplosive, nocive,…):

- mantenetevi sopravvento (per evitare di essere investiti dai fumi o dalla dispersione di sostanze volatili), spegnete il motore, non fumate né usate fiamme libere
- segnalate il pericolo agli altri utenti della strada, mantenendoli e mantenendovi a distanza di sicurezza (pericolo di esplosioni e/o intossicazione)
- chiamate immediatamente le Forze del Soccorso al numero unico per l'emergenza 112, tenendo presente che una corretta segnalazione può essere determinante per l'efficacia dell'intervento. Quindi:
    - indicate il luogo dell'incidente (se non conoscete il nome della località, aiutatevi con elementi caratteristici quale strade, ponti, costruzioni, ecc.)
    - indicate la natura dell'incidente (ribaltamento, collisione con altri veicoli, collisione con edifici o alberi, perdita del carico, uscita di strada, ecc.)
    - indicate il tipo di veicolo coinvolto (autocisterna, portacontainer, ecc.)
    - se vi è possibile senza esporvi inutilmente, comunicate i numeri identificativi della sostanza trasportata e dei pericoli riportati sui pannelli arancio posti sul retro e sulle fiancate dell'automezzo (soprattutto il primo in alto: numero Kemler sulla pericolosità)
    - comunicate la presenza di feriti
    - indicate se è in atto un'evoluzione dell'incidente (continuazione del rilascio di sostanze o emissione in atmosfera, incendio, nube tossica, ecc.)
    - se è possibile, indicate le caratteristiche del territorio circostante, la direzione e l'intensità del vento
    - non riagganciate fino a quando non ve lo dice la centrale operativa.



E' utile infine sapere che…

Ogni Comune predispone un Piano di Protezione Civile perché a gestire un'emergenza, piccola o grande che sia, ci si prepara e si impara in tempi tranquilli e non sotto lo stress del momento. La grande protagonista del Piano è la comunità locale: per la semplice ragione che, in caso di piccoli eventi, può mettere in campo le sue energie in modo coordinato, mentre in caso di gravi calamità essa e solo essa può aiutarsi nei primi momenti di una crisi, nelle prime, cruciali ore, in attesa di soccorsi più strutturati provenienti dall'esterno.



Il Piano di Protezione Civile comunale rappresenta lo strumento a dettaglio locale più "operativo": esso, fra le altre cose, individua le **aree di attesa**, cioè i punti di ritrovo e di raccolta per la gente che abita in una data zona: qualora malauguratamente si verifichi una calamità, è qui che bisogna recarsi (per quanto possibile a piedi: è importante) ed è qui che si riceveranno tutte le indicazioni del caso; chi non può spostarsi autonomamente, verrà raggiunto ed aiutato da personale apposito. Invece, sono **aree di soccorso** quelle strutture che (in caso di bisogno in seguito all'evacuazione di edifici perché inagibili) possono essere utilizzate come una sorta di abitazione collettiva d'emergenza, chiuse e riparate oppure allestibili a tendopoli con servizi: si raccomanda di seguire sempre le istruzioni che verranno diramate dal personale addetto.

NOTA per la redazione di strumenti informativi alla popolazione: indicare l'ubicazione delle aree di attesa e delle aree di emergenza, sia in forma testuale che in forma grafica sulla mappa del territorio

Speriamo non capiti mai… comunque, è utile saperlo!

Numero unico dell'emergenza



112

APPENDICE 3

ATTESTATO DEL TERRITORIO

(da Geoportale - PRIM Regione Lombardia)

RegioneLombardia

Attestato del Territorio

PUNTO SELEZIONATO

Comune di **ORZINUOVI** (BS) - Codice Istat 17125			
Codice Belfiore G149	Foglio catastale 15	Mappale 396	Altitudine 85 m
Lat. 45,402469	Long. 9,925270	32T 572.413,07 m E	5.028.077,55 m N



PrevenzioneLombardia
La sicurezza come sistema

	INFORMAZIONE	VALORE	FONTE	NOTE
1	Fulmini anno	1,20 Km²	Regione Lombardia	Numero di eventi (o impatti) per km² all'anno; in Lombardia varia da 0,2 a 8,4
2	Vento - velocità media annua a quota 25 m	2,42 m/s	CESI e Università degli Studi di Genova - Atlante Eolico dell'Italia	In Lombardia varia da 1,2 a 6,3 m/s
3	Vento - velocità media annua a quota 50 m	2,87 m/s	CESI e Università degli Studi di Genova - Atlante Eolico dell'Italia	In Lombardia varia da 1,7 a 6,7 m/s
4	Vento - velocità media annua a quota 75 m	3,16 m/s	CESI e Università degli Studi di Genova - Atlante Eolico dell'Italia	In Lombardia varia da 2,1 a 6,9 m/s
5	Vento - velocità media annua a quota 100 m	3,43 m/s	CESI e Università degli Studi di Genova - Atlante Eolico dell'Italia	In Lombardia varia da 2,3 a 7,1 m/s
6	Inquinante - Totale gas serra (espresso come CO^2 equivalente)	136,14 kt/anno	ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali - INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera	In Lombardia varia da -27 a 4.815 Kt/anno
7	Inquinante - Polveri con diametro <= 10 micron (PM10)	37,44 t/anno	ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali - INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera	In Lombardia varia da 0,1 a 877 t/anno
8	Inquinante - Polveri totali	53,66 t/anno	ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali - INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera	In Lombardia varia da 0,17 a 991 t/anno
9	Precipitazioni di durata di 1 ora con tempo di ritorno di 5 anni	35 mm	ARPA Lombardia - Modello previsione precipitazioni di forte intensità e breve durata	In Lombardia varia da 17 a 40 mm
10	Precipitazioni di durata di 1 ora con tempo di ritorno di 100 anni	62 mm	ARPA Lombardia - Modello previsione precipitazioni di forte intensità e breve durata	In Lombardia varia da 36 a 72 mm
11	Precipitazioni di durata di 24 ore con tempo di ritorno di 5 anni	84 mm	ARPA Lombardia - Modello previsione precipitazioni di forte intensità e breve durata	In Lombardia varia da 72 a 145 mm
12	Precipitazioni di durata di 24 ore con tempo di ritorno di 100 anni	150 mm	ARPA Lombardia - Modello previsione precipitazioni di forte intensità e breve durata	In Lombardia varia da 131 a 270 mm
13	Precipitazioni medie annue	863 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni medie annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 644 (Mortara, PV) a 2.326 mm/anno (Cittiglio fraz. Vararo, VA)
14	Precipitazioni minime annue	401 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni minime annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 205 (Viadana, MN) a 1.538 mm/anno (Cittiglio fraz.Vararo, VA)
15	Precipitazioni massime annue	1.326 mm/anno	Regione Lombardia - Carta delle precipitazioni massime annue del territorio lombardo	In Lombardia varia da 877 (Mortara, PV) a 4.135 mm/anno (Valmorta, BG)

	INFORMAZIONE	VALORE	FONTE	NOTE
16	Zona per la qualità dell'aria	B	Regione Lombardia - DGR. 2605/11 in conformità ai criteri fissati dal Dlgs.155/10	Aree omogenee per la valutazione della qualità dell'aria in regione Lombardia
17	Velocità max del vento	25,00 m/s	D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni)	La velocità di riferimento Vb è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni
22	Bacini idrografici	Oglio	Autorità di Bacino del Fiume Po	Bacini idrografici del fiume Po
23	Sottobacini idrografici	Oglio sublacuale	Autorità di Bacino del Fiume Po	Bacini idrografici del fiume Po a livello dei sottobacini
24	Sottosottobacini idrografici	Oglio a sud del lago d'Iseo	Autorità di Bacino del Fiume Po	Bacini idrografici del fiume Po a livello dei sottosottobacini
25	Carico max neve	1,50 KN/m²	D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni)	Valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Il valore espresso in KN/m² è equivalente all'altezza in metri. In Lombardia varia da 1 a 9,7
26	Classe fattibilità geologica del PGT (Piano di Governo del Territorio)	classe 2	Regione Lombardia	Classe 1 - senza particolari limitazioni Classe 2 - con modeste limitazioni Classe 3 - con consistenti limitazioni Classe 4 - con gravi limitazioni
27	Problematica geologica	non specificata	Regione Lombardia	Fattore/i di pericolosità/vulnerabilità geologica, idrogeologica, idraulica, geotecnica che ha condotto all'attribuzione della classe di fattibilità geologica
54	Pendenza	0,33 gradi	Regione Lombardia	Pendenza in gradi derivata dal modello digitale del terreno del territorio regionale a cella 20x20m
65	Uso suolo DUSAF 4	tessuto residenziale continuo mediamente denso	Regione Lombardia - Banca Dati DUSAF - Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali	Classificazione effettuata principalmente attraverso la fotointerpretazione di immagini telerilevate
66	Geologia	ghiaie, sabbie - Fluvioglaciale e Fluviale Wurm	Regione Lombardia - Carta geologica alla scala 1:250.000	Principali litologie (rocce e terreni) e nome della formazione geologica presenti nel territorio
67	Accelerazione sismica	0,12 g	Zonizzazione sismica OPCM 3519/06	Accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni. In Lombardia varia da 0,037 a 0,163 g
68	Zona sismica	3	Zonizzazione sismica ai sensi della OPCM 3519/06 (D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129)	Zona 1 - ag>0,25 possono verificarsi fortissimi terremoti Zona 2 - 0,15<ag<0,25 possono verificarsi forti terremoti Zona 3 - 0,05<ag<0,15 possono verificarsi forti terremoti ma rari Zona 4 - ag<0,05 i terremoti sono rari

	INFORMAZIONE	VALORE	FONTE	NOTE
69	Pericolosità sismica locale	amplificazioni litologiche e geometriche	Regione Lombardia - Servizio di mappa Studi Geologici Comunali	D.g.r. 9/2616 del 15/12/2011 - Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio
70	Concentrazione radon	60,00 Bq/m³	Regione Lombardia - ARPA Lombardia	Concentrazione media annua di radon indoor. In Lombardia varia da 33 a 289 Bq/m³
71	Indice di pericolosità idrogeologica PRIM 20x20 m	0,00	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di pericolosità idrogeologica rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 10
72	Indice di rischio idrogeologico PRIM 20x20 m	0,00	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio idrogeologico rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 50
73	Indice di rischio idrogeologico PRIM 1x1 Km	0,80	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio idrogeologico rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 50
74	Indice di rischio sismico su base comunale PRIM	1,05	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio sismico rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a 4,5
75	Indice di rischio incendi boschivi PRIM 20x20 m	0,00	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio incendi boschivi rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 40
76	Indice di rischio incidenti stradali PRIM 1x1 Km	2,14	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio incidenti stradali rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 50
77	Indice di rischio industriale PRIM 20x20 m	0,00	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio industriale rispetto alla media regionale che, per definizione, è stata posta uguale a 1. In Lombardia varia da 0 a > 50
78	Indice di rischio integrato PRIM 20x20 m	0,53	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio integrato. In Lombardia varia da 0 a > 10
79	Indice di rischio integrato PRIM 1x1 Km	1,64	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Indice di rischio integrato. In Lombardia varia da 0 a > 10
80	Rischio dominante PRIM 20x20 m	Rischio incidenti sul lavoro	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Tipologia del rischio dominante nell'ambito di quelli individuati dal Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi
81	Ranking comunale Rischio Integrato PRIM	1.047	Regione Lombardia - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi	Posizione del comune su base regionale rispetto al valore dell'indice di Rischio Integrato PRIM (1° pos. Milano, 1530° pos. Valeggio - PV)

	INFORMAZIONE	VALORE	FONTE	NOTE
82	Zona omogenea allerta idro-meteo	Alta pianura orientale	Regione Lombardia - D.g.r. n. X/4599 del 17/12/2015	Zone omogenee di allerta per il rischio Idro-Meteo (idrogeologico, idraulico, temporali forti e vento forte) - "Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 27/02/2004)"
83	Zona omogenea allerta neve	Bassa pianura bresciana-cremonese	Regione Lombardia - D.g.r. n. X/4599 del 17/12/2015	Zone omogenee di allerta per il rischio neve - "Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 27/02/2004)"
85	Zona omogenea allerta incendi boschivi	Pianura Orientale	Regione Lombardia - D.g.r. n. X/4599 del 17/12/2015	Zone omogenee di allerta per il rischio incendi boschivi - "Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 27/02/2004)"
86	Piano di Emergenza Comunale	presente	Regione Lombardia	Presenza o assenza del Piano di Emergenza Comunale

DESCRIZIONE DELLE FONTI

Fulmini anno[1]: Distribuzione dei fulmini nube-suolo in numero di eventi (o impatti) per km² all'anno, così come rilevata dal Sistema Italiano Rilevamento Fulmini (SIRF)

Vento Atlante[2,3,4,5]: Il dato è derivato dall'Atlante Eolico dell'Italia. Sono riportati i valori di velocità media annua espressi in m/s relativi ai livelli di quota sul livello del terreno/mare rispettivamente di 25, 50, 75 e 100 metri. (Aggiornamento al 2002)

INEMAR - INventario EMissioni ARia[6,7,8]: Database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti. INEMAR - ARPA Lombardia (2014), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2010 - dati finali. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali

Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica 1 - 24 ore[9,10,11,12]: Il dato deriva dal Modello di previsione Statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata. In particolare sono riportate le mappe dei parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica con riferimento a precipitazioni:- di durata di 1 ora con tempo di ritorno (Tr) di 5 anni- di durata di 1 con tempo di ritorno (Tr) di 100 anni- di durata di 24 ore con tempo di ritorno (Tr) di 5 anni- di durata di 24 ore con tempo di ritorno (Tr) di 100 anni

Precipitazioni medie, minime e massime annue[13,14,15]: Per la realizzazione delle carta delle precipitazioni medie, massime e minime annue del territorio alpino lombardo (registrate nel periodo 1891 - 1990) sono stati elaborati i dati, relativi a 372 stazioni, pubblicati negli Annali Idrologici del Servizio Idrografico, Ufficio Idrografico del Po integrati, in alcune zone, con i dati provenienti da aziende idroelettriche

Zonizzazione per la qualità dell'aria[16]: Aree omogenee per la valutazione della qualità dell'aria in regione Lombardia definite dalla DGR.2605/11 in conformità ai criteri fissati dal Dlgs.155/10. Da questa zonizzazione discende l'individuazione degli ambiti territoriali di applicazione dei provvedimenti regionali di tutela della qualità dell'aria, con particolare riferimento alle limitazioni della circolazione dei veicoli inquinanti, della localizzazione degli impianti di produzione di energia e di trattamento dei rifiuti (fascia 1)

Vento max[17]: La velocità di riferimento Vb è il valore caratteristico della velocità del vento a 10 m dal suolo su un terreno di categoria di esposizione II, mediata su 10 minuti e riferita ad un periodo di ritorno di 50 anni

Bacini idrografici[22,23,24]: Sono riportati i bacini idrografici del fiume Po fino a livello dei sottosottobacini

Carico max neve[25]: Il carico della neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona. In particolare, il D.M. 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni) riporta le espressioni per il calcolo dei valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Il territorio lombardo è compreso, in base ai limiti amministrativi provinciali, nella zona I Alpina (Bergamo, Brescia, Como, Lecco, Sondrio), zona I Mediterranea (Cremona, Lodi, Milano, Monza Brianza, Varese) e zona II (Mantova)

Classe fattibilità geologica PGT (piano di Governo del Territorio)[26,27]: La carta di fattibilità geologica viene desunta dalla carta dei vincoli - che individua le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto geologico - e dalla carta di sintesi - che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica - attribuendo un valore di classe di fattibilità a ciascun poligono. (Aggiornamento al 2015)

Pendenza[54]: Pendenza in gradi derivata dal modello digitale del terreno del territorio regionale a cella 20x20m

Uso suolo DUSAF 4.0[65]: La Banca Dati DUSAF - Destinazione d'Uso dei Suoli Agricoli e Forestali, è stata realizzata tramite fotointerpretazione delle Ortofoto realizzate da Agea (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura) nel 2012 integrata con informazioni geografiche derivanti da banche dati tematiche prodotte da Regione Lombardia e dagli Enti del Sistema Regionale Allargato

Geologia[66]: Carta geologica alla scala 1:250000, relativa all'intero territorio regionale, realizzata nel 1990 in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano, Dipartimento Scienze della Terra

Accelerazione sismica[67]: L'accelerazione sismica è il principale parametro descrittivo della pericolosità di base utilizzato per la definizione dell'azione sismica di riferimento per opere ordinarie (Classe II delle Norme Tecniche per le Costruzioni). Convenzionalmente, è l'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni

Zona sismica[68]: Zonizzazione sismica ai sensi della OPCM 3519/06 (D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129)

Pericolosità sismica locale[69]: E' la componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche locali (litostratigrafiche e morfologiche). Lo studio della pericolosità sismica locale è condotto a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici, geotecnici e geofisici del sito; permette di definire le amplificazioni locali e la possibilità di accadimento di fenomeni di instabilità del terreno. (Aggiornamento al 2015)

Radon[70]: Mappa dell'andamento medio della concentrazione di radon indoor al piano terra ottenuta con l'approccio previsionale geostatistico (Bq/m³) rielaborata nell'ambito del PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi. (Aggiornamento al 2013)

Pericolosità idrogeologica[71]: La mappa di pericolosità idrogeologica deriva dalla mappa geomorfologica applicata di Regione Lombardia. Ai tematismi presenti nella mappa geomorfologica sono stati assegnati dei valori (pesi) da parte di un panel di esperti. La somma pesata dei diversi layer, fornisce il valore di pericolosità idrogeologica per ogni cella 20x20m in cui è suddiviso il territorio regionale. (Aggiornamento al 2013)

Rischio idrogeologico PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[72,73]: L'indice di rischio idrogeologico, modello elaborato nel PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, è caratterizzato da una molteplicità di sorgenti di pericolo differenti che possono interagire sullo stesso territorio: frane, alluvioni fluviali, fenomeni torrentizi, esondazioni lacustri, valanghe. L'analisi delle sorgenti di pericolo e dei potenziali bersagli (edifici, infrastrutture e uso suolo) costituisce l'indicatore di rischio. (Aggiornamento al 2013)

Rischio sismico PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[74]: Il rischio sismico è stato calcolato nell'ambito del PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, utilizzando i valori (stimati su base comunale dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile) delle perdite annue attese riguardanti: abitazioni crollate, abitazioni danneggiate, popolazione residente. (Aggiornamento al 2013)

Rischio incendi boschivi PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[75]: Il rischio di incendi boschivi, modello elaborato nel PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, prende in considerazione, oltre alla probabilità del verificarsi di incendi, anche la vulnerabilità del territorio regionale. Il rischio è definito sulla base di due componenti principali: la prima rappresentata dalla probabilità che si sviluppino incendi sulla base delle statistiche pregresse e delle caratteristiche territoriali; la seconda è invece legata alla vulnerabilità connessa alla presenza antropica (persone e beni) sul territorio. (Aggiornamento al 2013)

Rischio incidenti stradali PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[76]: La mappa del rischio da incidenti stradali, modello elaborato nel PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, utilizza i dati provenienti dall'Azienda Regionale Emergenza Urgenza (AREU) relativi al periodo febbraio 2011 - settembre 2013 che sono costituiti da 105.272 record riguardanti tutti gli interventi effettuati dai singoli automezzi di 118 e forze dell'ordine sugli incidenti stradali. Utilizzando le coordinate fornite per i singoli incidenti, si associa il dato al grafo stradale regionale. L'elaborazione consente di calcolare l'indice di rischio associato ad ogni tratta del grafo in base alla somma pesata dei tre indicatori individuati: numero di incidenti, numero di feriti e numero di vittime. (Aggiornamento al 2013)

Rischio industriale PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[77]: L'indice di rischio industriale, modello elaborato nel PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, è stato ottenuto utilizzando il database relativo alle aziende a Rischio di Incidente Rilevante (ARIR, ex D.Lgs. 238/05) e la banca dati AIAP (Archivio Integrato Attività Produttive), messa a disposizione da ARPA Lombardia, comprensiva di georeferenziazione di tutte le aziende operanti sul territorio regionale. (Aggiornamento al 2013)

Rischio integrato PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[78,79]: La mappa di rischio integrato, modello elaborato nel PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, deriva dalla combinazione, effettuata mediante una somma pesata, delle mappe relative agli 8 rischi maggiori individuati dal PRIM: idrogeologico, meteorologico, sismico, incendi boschivi, industriale, incidenti stradali, incidenti sul lavoro e insicurezza urbana. (Aggiornamento al 2013)

Rischio dominante PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[80]: La mappa, elaborata nell'ambito del PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, evidenzia per ogni cella il rischio dominante nell'ambito di quelli individuati dal Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi. E' importante sottolineare che celle caratterizzate da una specifica dominanza possono anche essere caratterizzate da livelli elevati degli altri rischi, soprattutto nelle aree urbane. (Aggiornamento al 2013)

Ranking comunale Rischio Integrato PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi[81]: Rappresenta la posizione del comune, per quel che riguarda l'Indice di Rischio Integrato su base comunale derivante dal PRIM - Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, rispetto ai 1.530 comuni della Lombardia su base decrescente (da rischio integrato maggiore a rischio integrato minore)

Zone omogenee di allerta[82,83,84,85]: Ai fini della direttiva regionale D.g.r.17 dicembre 2015 n.X/4599 per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile, in accordo con quanto disposto dal d.p.c.m. del 27.02.2004, il territorio regionale è suddiviso in zone omogenee di allertamento, ambiti territoriali sostanzialmente uniformi riguardo agli effetti al suolo, che si possono manifestare in conseguenza di sollecitazioni meteorologiche. La distinzione in zone deriva dall'esigenza di attivare risposte omogenee e adeguate a fronteggiare i rischi per la popolazione, per il contesto sociale e per l'ambiente naturale. Poiché ogni rischio dipende da molteplici fattori di natura meteorologica, orografica, idrografica e socio-ambientale, ad ogni rischio considerato, sono associate specifiche zone omogenee

Piano di Emergenza Comunale[86]: Regione Lombardia ha approvato nel 1999 la propria "Direttiva regionale per la pianificazione di emergenza degli enti locali", successivamente aggiornata nel 2003 e nel 2007 con DGR 4732/2007, che costituisce la direttiva attualmente vigente. Il dato riportato è riferito al decreto del Dirigente della Struttura Pianificazione Emergenza, relativo alla ricognizione dei Comuni dotati di "Piano di emergenza Comunale" di Protezione Civile alla data del 31 marzo 2014

Direttiva alluvioni - Aree allagabili: La mappa di pericolosità, prevista dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE recepita dall'Italia con DL 23 febbraio 2010 n.49, evidenzia le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata). In particolare il dato è relativo alle aree allagabili sul Reticolo idrografico principale (RP), sul Reticolo Secondario di Pianura (RSP), sul Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM), sulle Aree Costiere Lacuali (ACL)

Dissesti PAI: Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici - Delimitazione delle aree in dissesto del PAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del Fiume Po). (Aggiornamento al 2015)

IFFI - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia: Il dato si riferisce alle frane censite sul territorio regionale. I fenomeni sono suddivisi in base alla tipologia di dissesto. Di ogni frana viene riportato lo stato di attività: attiva/riattivata/sospesa, quiescente, stabilizzata, relitta. (Aggiornamento al 2013)

ODS - Opere di difesa del Suolo: Dati relativi al Sistema Informativo ODS - Opere di Difesa del Suolo contenente i dati di circa 50.000 opere suddivise in base alla categoria di appartenenza. Viene riportata la tipologia dell'opera

R.E.R. Rete Ecologica Regionale: La Rete Ecologica Regionale (D.g.r. 30 dicembre 2009 n. 8/10962) fornisce un quadro di riferimento strutturale e funzionale per gli obiettivi di conservazione della natura, in particolare quello di offrire alle popolazioni di specie mobili (quindi soprattutto animali) che concorrono alla biodiversità la possibilità di scambiare individui e geni tra unità di habitat tra loro spazialmente distinte

Sistema Aree Protette Lombarde: Il Sistema delle Aree Protette Lombarde è stato istituito con la legge regionale 30 novembre 1983 n. 86. Ad oggi sono compresi 24 parchi regionali, 90 parchi di interesse sovracomunale, 3 riserve naturali statali e 66 riserve naturali regionali, 32 monumenti naturali

Valanghe: Il sistema informativo SIRVAL - Sistema Informativo Regionale Valanghe è stato realizzato con una collaborazione tra Regione Lombardia, Arpa Lombardia (Centro Nivometeo di Bormio) e Lombardia Informatica. Riguarda il territorio regionale con l'eccezione delle parti montane delle Provincie di Pavia e Varese, di parte della Provincia di Lecco, e della bassa bresciana. Il dato riguarda la componente areale definita mediante sopralluogo sul terreno e fotointerpretazione

Vincolo idrogeologico: Il vincolo idrogeologico è stato istituito dal Regio Decreto n. 3267 del 1923 con l'obiettivo di prevenire nell'interesse pubblico attività e interventi che possono causare eventuali dissesti, erosioni e squilibri idrogeologici. Il risultato deriva dalla mosaicatura delle informazioni disponibili nei SIT delle province. Per la provincia di Pavia, sono state digitalizzate le mappe IGM alla scala 1:25.000 rese disponibili dal Corpo Forestale Comando Provinciale di Pavia. Il carattere ricognitivo delle informazioni e il limite di scala (da 1:25.000 fino a 1:10.000 per alcune province) rendono lo strato informativo utile per la pianificazione territoriale. Usi diversi, tra cui la gestione amministrativa delle aree vincolate, richiedono necessariamente una verifica a scala locale anche utilizzando i dati catastali

NOTE IMPORTANTI

L' **ATTESTATO DEL TERRITORIO** è un documento predisposto attraverso un servizio online di Regione Lombardia (https://sicurezza.servizirl.it/) che consente di interrogare, su un punto definito dall'utente, una serie di dati che inquadrano il territorio nei suoi aspetti legati all'atmosfera (vento, precipitazioni, fulmini), al suolo (quota, pendenza, numero del mappale catastale, uso del suolo , altezza max neve, dissesti, classe di fattibilità geologica, pericolosità sismica locale) e al sottosuolo (accelerazione sismica, geologia, radon).

Il servizio permette inoltre di visualizzare gli indici di rischio elaborati nell'ambito del **PRIM – Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi,** che consentono di identificare e quantificare le tipologie di rischio naturale (idrogeologico, sismico, incendi boschivi) e/o antropico (industriale, incidenti stradali) presenti su quel territorio.

Di seguito si riportano alcune precisazioni riguardanti i contenuti delle diverse sezioni del documento.

DESCRIZIONE DELLE FONTI

La sezione riporta le informazioni e gli eventuali riferimenti bibliografici e/o legislativi di tutti i dati utilizzati per costruire l'Attestato del Territorio. Alcune voci possono non essere presenti nelle tabelle riferite al punto selezionato.

DATI CATASTALI

I dati cartografici provengono dall'Agenzia delle Entrate, la qualità della cartografia non risulta uniforme su tutto il territorio lombardo, in particolare, nella fascia pedemontana sono presenti zone con "mappe a perimetro aperto", non sempre perfettamente sovrapponibili alle altre fonti cartografiche; attualmente non sono pubblicate le mappe relative a parte del territorio della provincia di Pavia, per la quale é in corso un'attività di trasformazione del sistema di riferimento; non sono presenti dati dei comuni di Magasa e Valvestino (BS), perché catastalmente afferiscono alla Provincia Autonoma di Trento.

COORDINATE

Le **coordinate geografiche** sono strumenti che servono a identificare univocamente la posizione di un punto sulla superficie terrestre. Esse sono la latitudine, la longitudine e l'altitudine. Le latitudini e le longitudini sono grandezze angolari e come tali sono misurate in gradi.
Le coordinate UTM (Universal Transverse of Mercator o **proiezione universale trasversa di Mercatore)** sono riportate secondo il sistema di riferimento 32NWGS84.
WGS84 (sigla di World Geodetic System 1984) è un sistema di coordinate geografiche geodetico, mondiale, basato su un ellissoide di riferimento elaborato nel 1984. Esso costituisce un modello matematico della Terra da un punto di vista geometrico, geodetico e gravitazionale.

SEZIONI REPORT

Le differenti colorazioni delle sezioni del report sono concettualmente riferite a dati relativi a:

atmosfera	AZZURRO
suolo	ROSA
sottosuolo	VERDE
PRIM – Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi	ARANCIONE

SEZIONE PRIM

La sezione riporta alcuni dei dati relativi alle analisi delle banche dati utilizzate e/o elaborate nell'ambito del **PRIM – Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi** che Regione Lombardia ha predisposto a partire dal 2006 ed approvato con D.G.R. n. 7243 dell'8 maggio 2008. La metodologia sviluppata, attraverso la produzione di mappe per ognuno dei rischi considerati ed una serie più complessa di mappe multihazard culminanti nella mappa regionale di Rischio Integrato, consente una articolata rappresentazione dei rischi che permette di considerare le diverse esposizioni al rischio e le differenti esigenze di mitigazione dei diversi territori che costituiscono la Lombardia.
I risultati contenuti nel documento PRIM 2007-2010 e degli aggiornamenti apportati nel 2015 sono disponibili sul sito di Regione Lombardia dove è presente l'intera documentazione.

In base alla disponibilità di nuove conoscenze e fonti dati, le relative mappe di rischio vengono costantemente aggiornate. Le mappe e i report su base comunale possono essere consultati accedendo ai Servizi online Sicurezza, Protezione Civile e Prevenzione https://sicurezza.servizirl.it/web/prevenzione-rischi

Nella **sezione PRIM** i valori "0" (zero) e "NoData" indicano rispettivamente il valore nullo dello specifico rischio e una porzione di territorio in cui il rischio non viene considerato (es. laghi principali).

L'indice di rischio PRIM è stato calcolato rispetto alla media regionale che per definizione viene posta uguale ad 1.

Le classi ottenute corrispondono a differenti livelli di criticità relativa, **risultanti dal modello metodologico utilizzato per il PRIM**, rispetto alla criticità media del territorio regionale.
Per tale motivo le classi di criticità non esprimono un valore assoluto, ma devono essere di volta in volta considerate e valutate da tecnici qualificati, analogamente a quanto comunemente avviene nella restituzione di valori analitici di diverso tipo (es. analisi ambientali e analisi mediche).

0 - 1	criticità bassa
1 - 2	criticità media
2 - 5	criticità marcata
5 - 10	criticità alta
maggiore di 10	criticità molto alta

I dati e le informazioni di natura tecnico-scientifica contenuti nel presente documento sono citati a titolo puramente conoscitivo.

L'attendibilità degli stessi è data solo dalla consultazione delle fonti di provenienza.

Riferimenti

Regione Lombardia
Direzione Generale Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Piazza Città di Lombardia 1 - 20124 Milano
prevenzionelombardia@regione.lombardia.it

Elaborazioni e cartografia a cura di Lombardia Informatica S.p.A.

APPENDICE 4

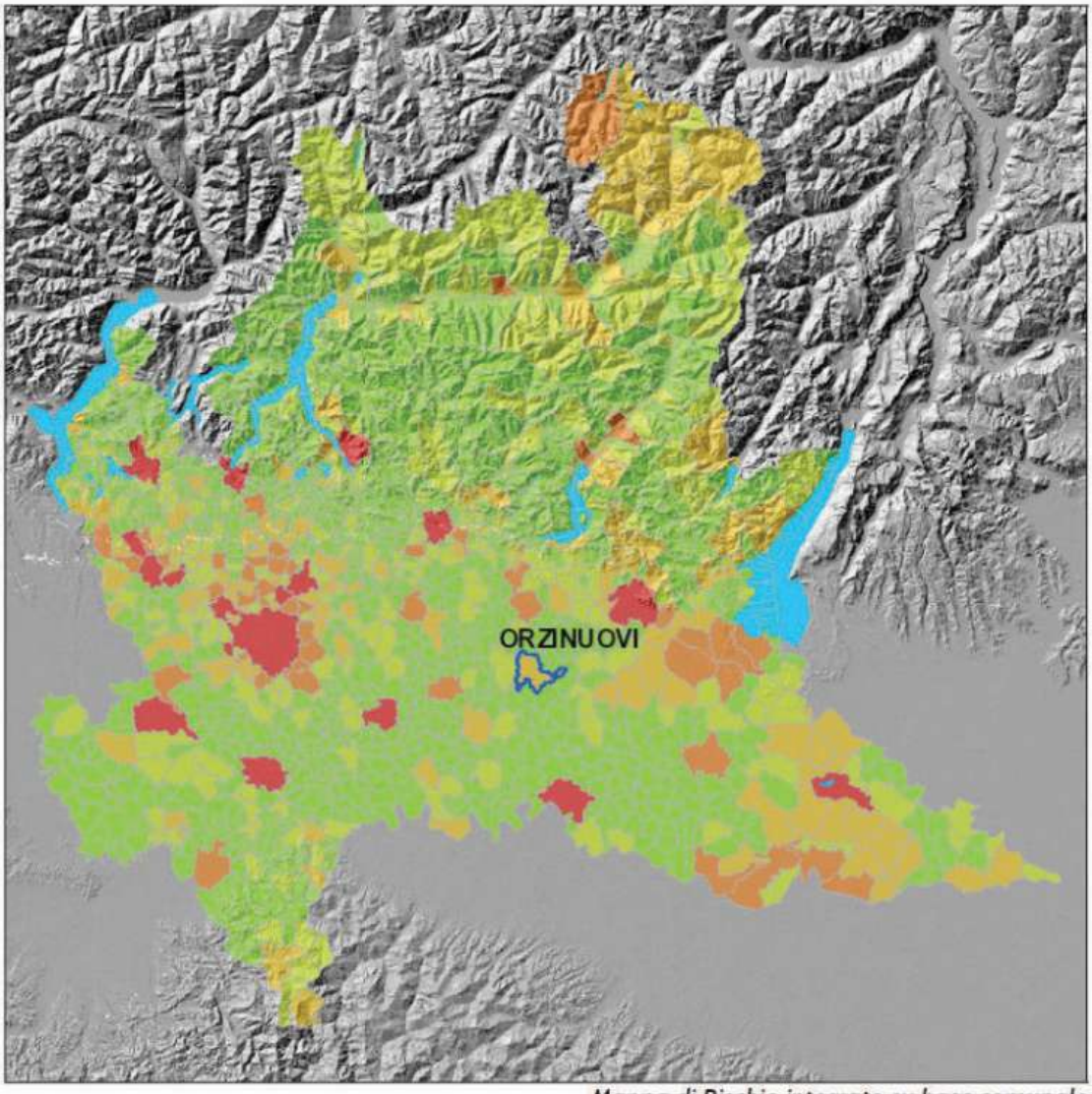
REPORT STATISTICO E CARTOGRAFICO

(da Geoportale - PRIM Regione Lombardia)

RegioneLombardia

Programma Regionale Integrato
di Mitigazione dei Rischi - PRIM

REPORT STATISTICO E CARTOGRAFICO



Mappa di Rischio integrato su base comunale

PrevenzioneLombardia
La sicurezza come sistema

Comune di
ORZINUOVI (BS)

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

Il presente report costituisce un estratto delle analisi delle banche dati utilizzate e/o elaborate nell'ambito del **PRIM – Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi** che Regione Lombardia ha predisposto a partire dal 2006, approvato con D.G.R. n. 7243 dell'8 maggio 2008 e aggiornato con una apposita ricerca nel 2015.

I principali documenti prodotti con il PRIM (Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi) sono disponibili sul sito di Regione Lombardia (http://www.protezionecivile.regione.lombardia.it) e sono costituiti da:

- Documento Tecnico – Politico;
- Analisi normativa: "security" e "safety" dopo la riforma del Titolo V della Costituzione;
- Rischi maggiori in Lombardia;
- Incidenti ad elevata rilevanza sociale in Lombardia
- Il rischio integrato in Lombardia: misurazioni di livello regionale e individuazione delle zone a maggior criticità;
- Mappe di rischio;
- Ricerca 2015 aggiornamento PRIM

Mediante l'utilizzo di software GIS e la predisposizione di un applicativo dedicato, è stato possibile ingegnerizzare la metodologia e i modelli elaborati per la realizzazione del PRIM (Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi). In questo modo, in base alla disponibilità di nuove conoscenze e fonti dati, vengono costantemente aggiornate le mappe dei rischi singoli e integrati. Nel report, elaborato su base comunale, provinciale e regionale, sono riportati dati statistici, grafici e cartografie che consentono di quantificare i livelli dei rischi di tutti i comuni di Regione Lombardia permettendo di raffrontare realtà tra loro diverse.

Tutte le mappe sono elaborate con modelli specifici per ogni rischio, ma con un identico criterio statistico che rende confrontabili tra di loro i risultati: fatta 1 (uno) la media dell'intera regione Lombardia i valori sopra o sotto l'unità consentono di capire il livello di rischio di quella singola porzione di territorio (sia che si tratti di una singola cella – pixel o di un intero comune).

La sezione cartografica contiene le mappe dei singoli rischi individuati dal documento PRIM e le loro derivate:

mappa di **rischio totale idrogeologico**: valuta i danni potenziali causati da frane, valanghe, alluvioni;
mappa di **rischio totale sismico**: valuta la vulnerabilità statistica dell'abitato;
mappa di **rischio totale da incendi boschivi**: valuta il potenziale bruciabile;
mappa di **rischio totale meteorologico**: rappresenta il numero di fulmini per chilometro quadrato;
mappa di **rischio totale industriale**: valuta i danni potenziali legati ai processi industriali;
mappa di **rischio totale da incidenti stradali**: riporta, sulla base dei dati provenienti da AREU, il rischio legato all'incidentalità stradale;
mappa di **rischio integrato**: rappresenta la somma, opportunamente pesata, di tutti i rischi analizzati;
mappa di **rischio integrato su base comunale**: è la somma, opportunamente pesata e su base comunale, di tutti i rischi analizzati;
mappa di **rischio dominante**: rappresenta, per ciascuna cella, la tipologia di rischio con il valore più elevato ottenuto a partire dai singoli rischi pesati;
mappa di **rischio radon**: rappresenta la concentrazione media annua di radon indoor;
mappa di **pericolosità geo-idrologica o idrogeologica**: rappresenta il valore di pericolosità geo-idrologica o idrogeologica rispetto alla media regionale.

Al fine di consentire una più efficace comunicazione dei dati, è stato predisposto un ulteriore servizio online (https://sicurezza.servizirl.it/), denominato "Attestato del Territorio" che consente di produrre un documento riportante il dettaglio dei dati e delle informazioni disponibili sui quasi 60 milioni di celle 20 x 20 m che rappresentano il territorio della regione Lombardia.

In particolare, gli indici di rischio elaborati nel PRIM (Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei rischi) sono raggruppabili in classi corrispondenti a differenti livelli di criticità rispetto alla media del territorio regionale (posta uguale ad 1). Per tale motivo le classi di criticità non esprimono un valore assoluto, ma devono essere di volta in volta considerate e valutate da tecnici qualificati, analogamente a quanto comunemente avviene nella restituzione di valori analitici di diverso tipo (es. analisi ambientali e analisi mediche).

Dati statistici

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Superficie [1]	km²	48,06	4.780,65	23.868,82
Popolazione [1]	abitanti	12.603	1.265.077	10.002.615
Densità	ab/km²	262,23	264,62	419,07
Densità abitato	ab/km²	3.739,76	4.420,10	5.258,89
Urbanizzato continuo [3]	km²	0,56	42,33	368,25
Urbanizzato discontinuo [3]	km²	2,81	243,88	1.533,79
Aree produttive [3]	km²	2,48	147,24	839,56
Rete stradale principale [5]	km	20,90	2.257,50	13.644,63
Rete stradale secondaria [5]	km	57,22	3.479,95	19.124,66
Linee ferroviarie [5]	km	0,00	276,44	2.095,15
Linee elettriche AT [12]	km	1,58	1.317,95	7.489,41

Caratteristiche fisiche

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Rete idrografica principale [5]	km	4,49	1.923,94	10.052,10
Rete idrografica secondaria [5]	km	100,95	6.682,14	34.461,06
Superficie boscata [3]	km²	0,03	1.437,61	5.481,43
Superficie ghiacciai [8]	km²	0,00	21,83	88,10

Rischio idrogeologico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Aree allagabili - scenario H [4]	km²	3,04	50,48	833,55
Aree allagabili - scenario M [4]	km²	0,21	23,68	304,61
Aree allagabili - scenario L [4]	km²	2,17	124,92	2.394,73
Superficie aree a rischio idrogeologico molto elevato (267) [4]	km²	0,00	293,42	1.306,74
Superficie zone soggette a valanghe [7]	km²	0,00	276,44	1.648,00
Superficie aree in frana [2]	km²	0,00	849,84	4.014,90

Rischio meteorologico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Precipitazioni medie annue [13]	mm	864,85	1.130,95	1.105,19
Precipitazioni minime annue [13]	mm	418,72	605,99	585,97
Precipitazioni massime annue [13]	mm	1.325,02	1.838,36	1.780,83
Fulminazioni annue [11]	fulmini/km²	1,34	1,85	1,96

Rischio sismico

DATO		COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Zona sismica [9]		3	2,3	2,3,4
Pericolosità sismica (acc max suolo) [10]	ag	0,13	0,16	0,16

Rischio industriale

DATO	COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Aziende a Rischio di Incidente Rilevante [14]	0	49	306

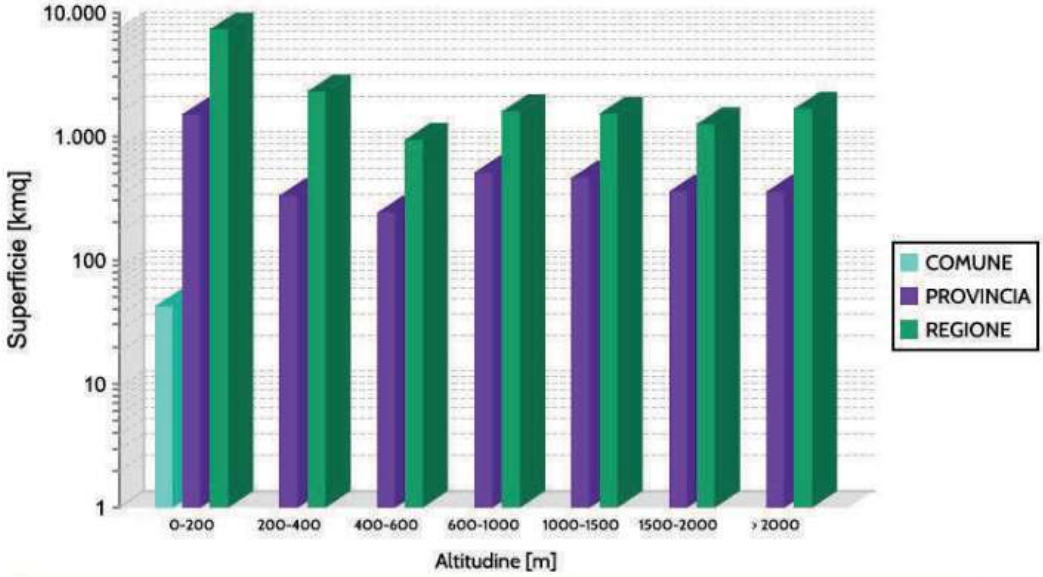
Rischio incidenti stradali

DATO	COMUNE	PROVINCIA	REGIONE
Numero incidenti [15]	17	3.303	33.169
Numero feriti [15]	22	4.604	45.740
Numero morti [15]	3	92	448

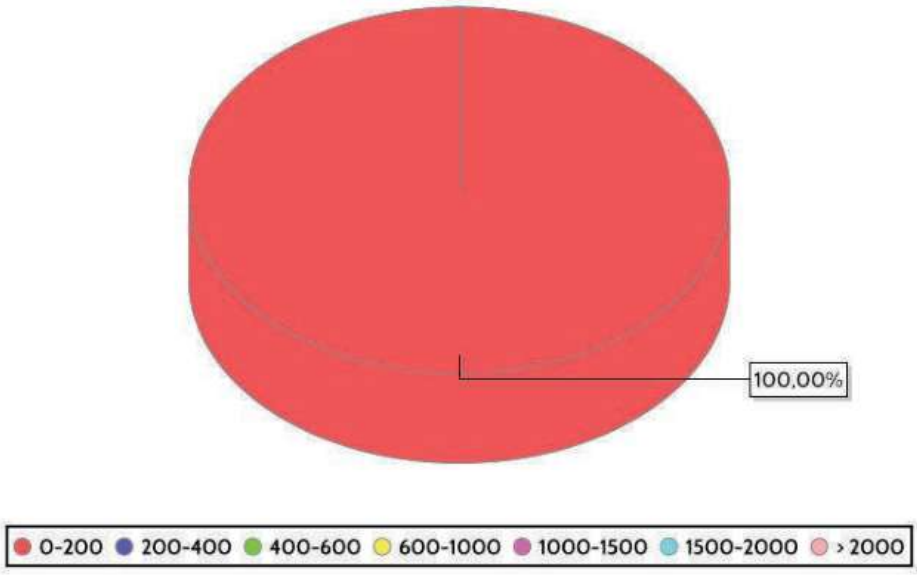
Insicurezza urbana

DATO	PROVINCIA	REGIONE
Dato dossier "Qualità della vita" - Il sole 24 ore [16]	385	ND

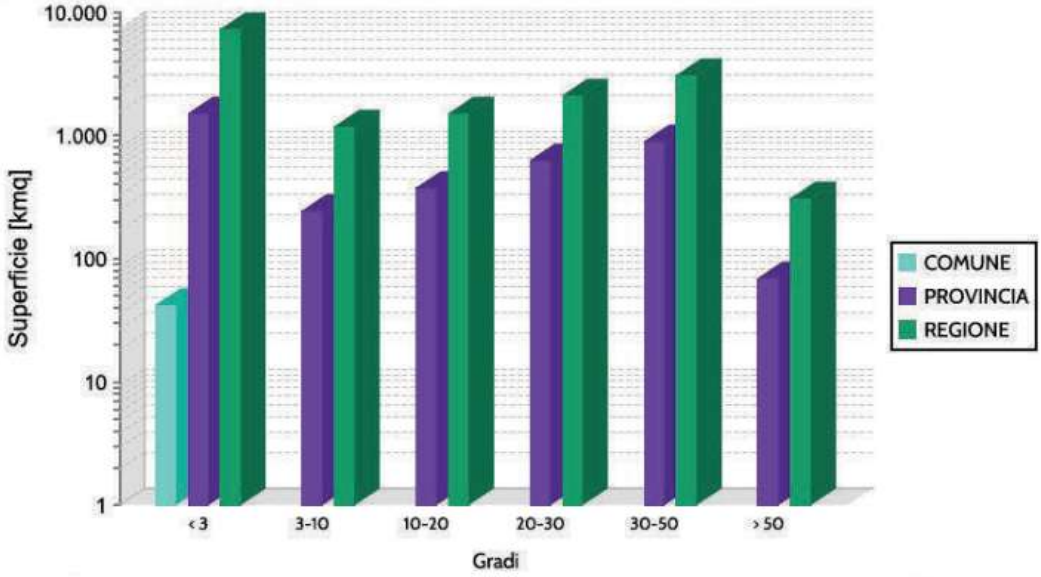
Classi di altitudine in Kmq [6]



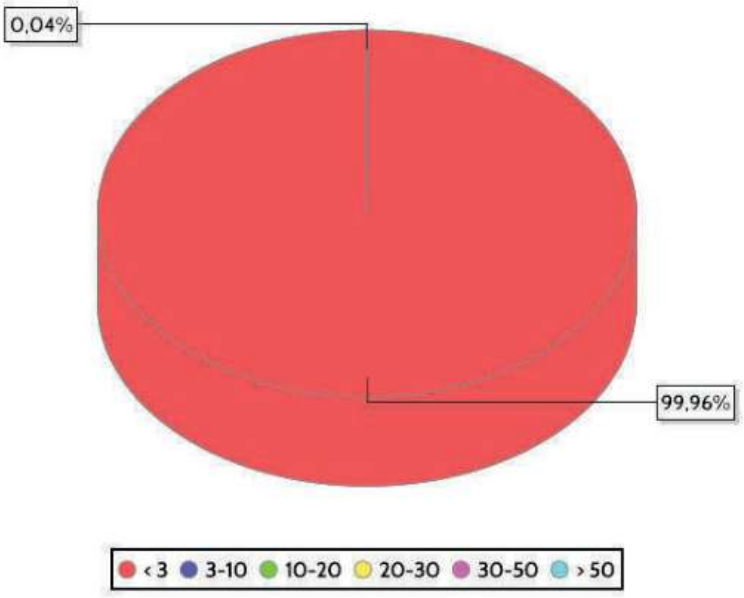
AMBITO	0-200	200-400	400-600	600-1000	1000-1500	1500-2000	> 2000
COMUNE	48,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA	1.941,34	408,22	291,53	633,85	573,38	438,48	437,04
REGIONE	11.745,49	3.019,49	1.189,01	2.062,05	1.967,94	1.608,11	2.163,74



Classi di pendenza in Kmq [6]



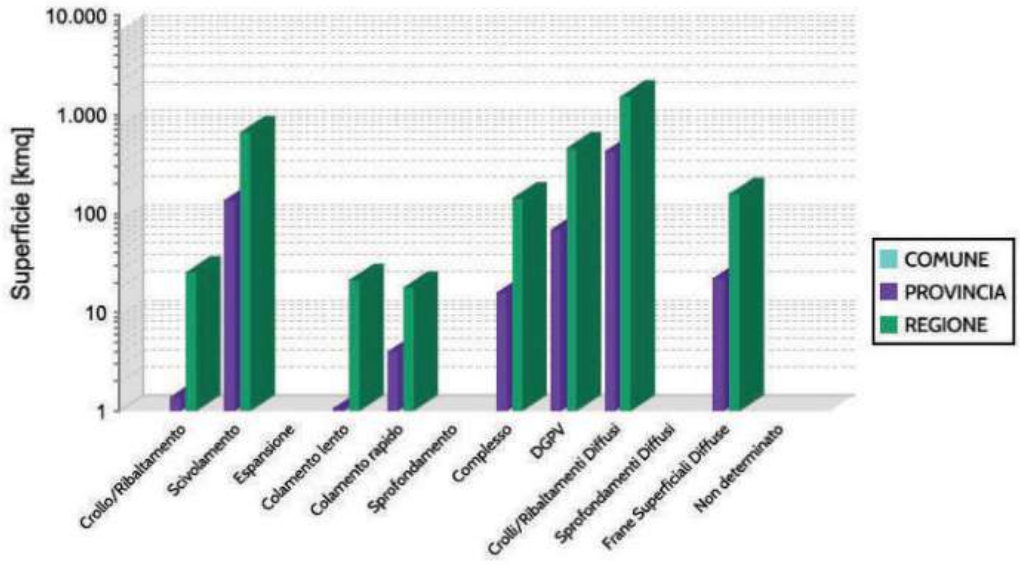
AMBITO	< 3	3-10	10-20	20-30	30-50	> 50
COMUNE	48,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
PROVINCIA	1.956,63	297,55	462,60	789,43	1.136,74	80,89
REGIONE	13.032,37	1.521,53	1.952,58	2.770,87	4.101,07	377,42



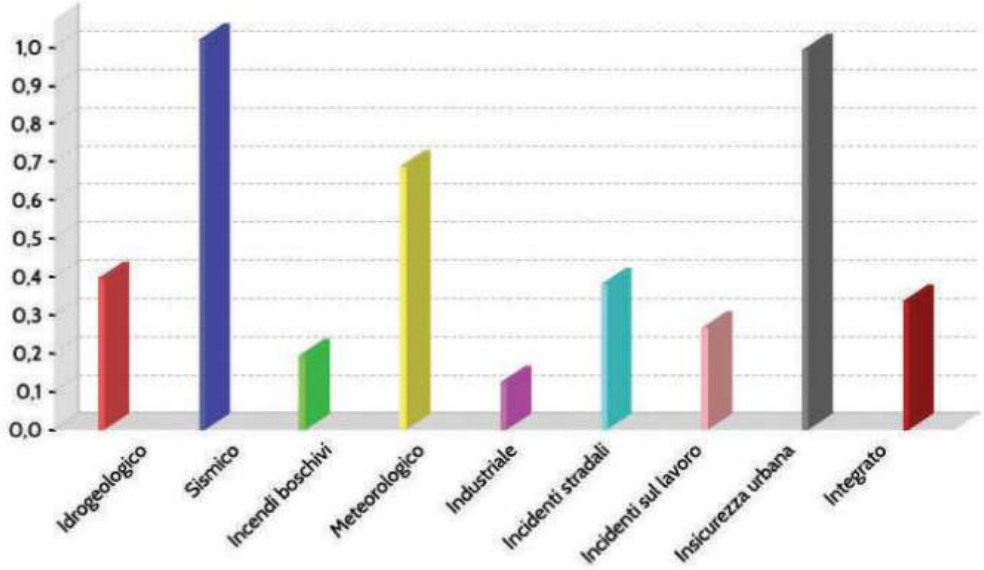
Tipologia di dissesto [2]

SUPERFICIE E NUMEROSITA' FRANE IN BASE ALLA TIPOLOGIA DI MOVIMENTO FRANOSO

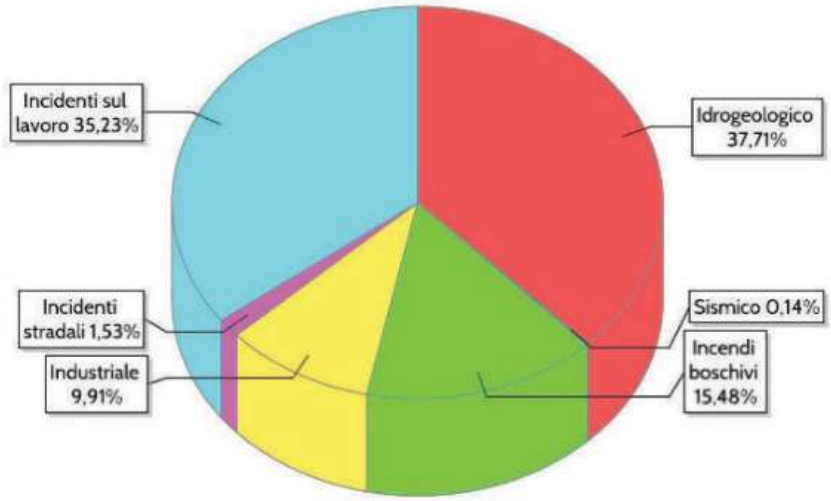
TIPOLOGIA	COMUNE Km²	PROVINCIA Km²	REGIONE Km²	COMUNE Numero	PROVINCIA Numero	REGIONE Numero
Crollo/Ribaltamento	0,00	1,41	29,15	0	754	3633
Scivolamento	0,00	167,74	879,10	0	4006	18844
Espansione	0,00	0,00	0,02	0	1	3
Colamento lento	0,00	1,07	24,18	0	148	1568
Colamento rapido	0,00	4,24	20,10	0	12396	59112
Sprofondamento	0,00	0,17	0,70	0	1	40
Complesso	0,00	17,68	174,97	0	519	4133
DGPV	0,00	81,51	593,53	0	43	160
Crolli/ribaltamenti diffusi	0,00	550,07	2.096,41	0	12553	42218
Sprofondamenti diffusi	0,00	0,01	0,16	0	1	4
Frane superficiali diffuse	0,00	25,42	195,95	0	1173	8867
Non determinato	0,00	0,52	0,62	0	43	52



Indici di Rischio Totale



Distribuzione Areale del Rischio Dominante



Fonti dati

1	Struttura Area Economica, Coordinamento statistica e Sistemi informativi - Éupolis Lombardia (2014)
2	Inventario dei Fenomeni Franosi in Lombardia GeoIFFI - U.O. Sistema Integrato di Prevenzione D.G. Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione - Regione Lombardia (2013)
3	Uso del Suolo in Regione Lombardia DUSAF 4.0 - ERSAF Lombardia (2012)
4	Mappa di pericolosità da alluvioni (Direttiva 2007/60/CE e D.Lgs.49/2010) - Autorità di bacino del fiume Po (2014)
5	CTI0 - Base Dati Geografica alla scala 1:10.000 - U.O. Strumenti per il governo del territorio D.G. Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo - Regione Lombardia (2014)
6	DTM 20 Modello Digitale del Terreno - U.O. Strumenti per il governo del territorio D.G. Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo - Regione Lombardia (2002)
7	Sirval - Sistema Informativo Regionale Valanghe - U.O. Strumenti per il governo del territorio D.G. Territorio, Urbanistica e Difesa del Suolo - Regione Lombardia (2014)
8	Carta dei ghiacciai della Lombardia da fotointerpretazione - U.O. Sistema Integrato di Prevenzione D.G. Sicurezza, Protezione civile e Immigrazione Regione Lombardia (2008)
9	D.G.R. 11 luglio 2014, n.2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art.3, c.108, lett. d)"
10	Ordinanza PCM n.3519 del 28/04/2006 "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"
11	Mappa densità di fulminazione - CESI SIRF (2007)
12	Terna S.p.A. (2011)
13	Carta delle precipitazioni medie, minime e massime del territorio alpino lombardo - Regione Lombardia (1999)
14	Elenco degli stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante di cui all'art.6 e art.8 del D.Lgs.334/99 e s.m.i. - U.O.Valutazione e autorizzazioni ambientali, D.G. Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile Regione Lombardia (2014)
15	Localizzazione degli incidenti stradali - ISTAT-ACI (2014)
16	Dossier Qualità della vita - Il Sole 24 ORE (Indice Ordine Pubblico per provincia con valore max = rischio minore = 1000) (2014)

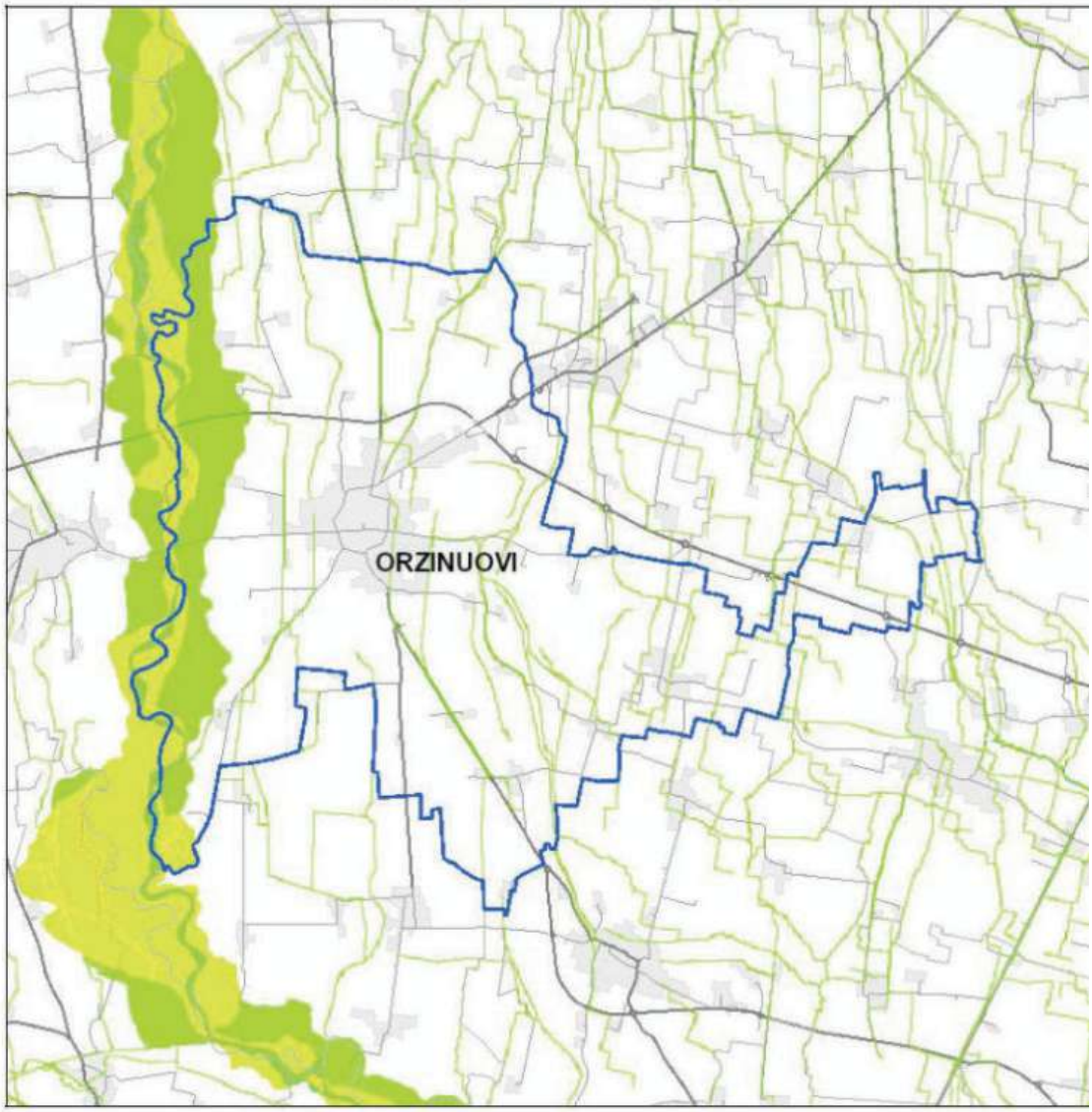
Riferimenti

Regione Lombardia
Direzione Generale Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Piazza Città di Lombardia 1 - 20124 Milano
e-mail: prevenzionelombardia@regione.lombardia.it

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

Mappa di pericolosità idrogeologica



Scala 1:70.000

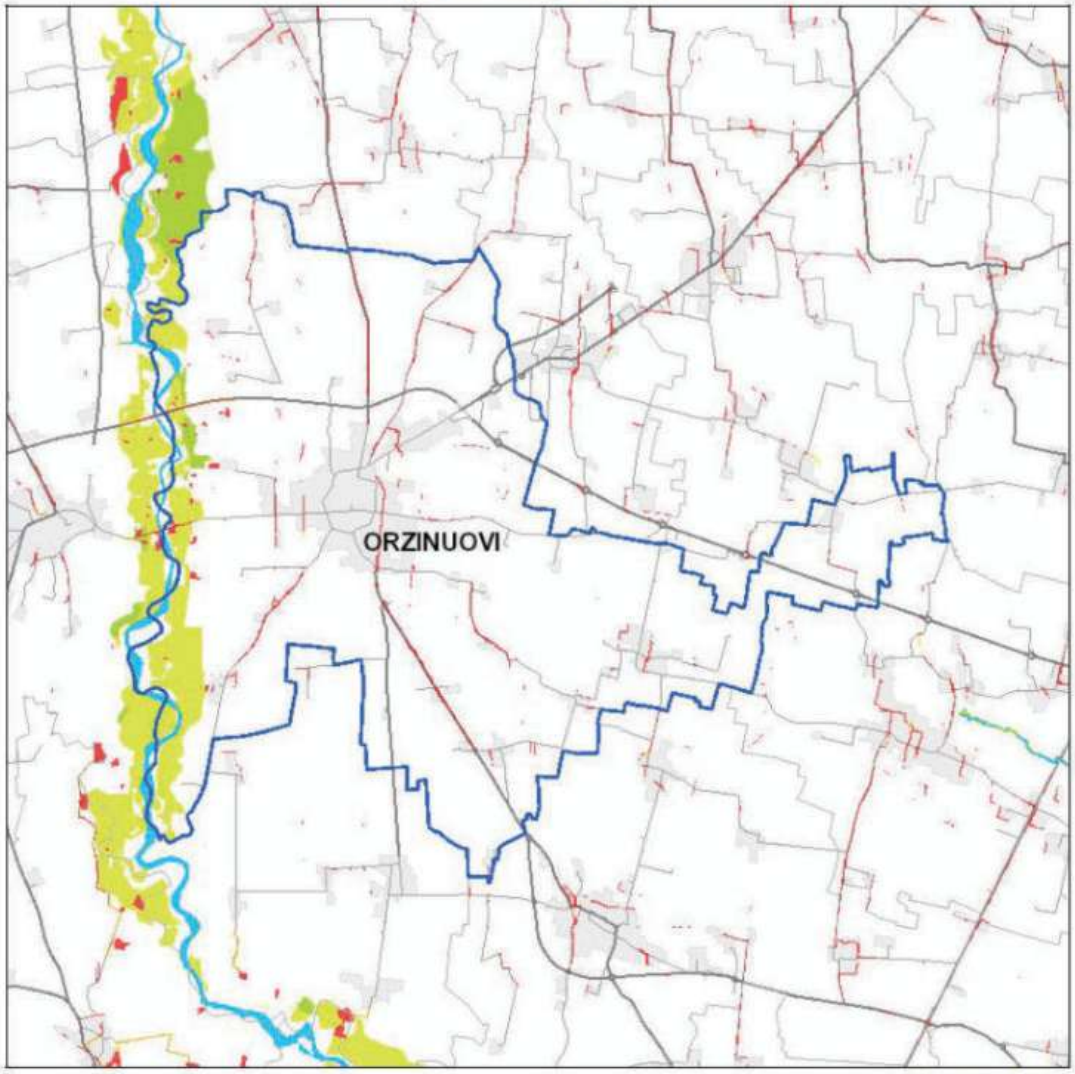
- 0 - 0,2 assente o molto basso
- 0,2 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,0 medio
- 1,0 - 2,0 elevato
- 2,0 - 3,0 molto elevato
- > 3,0 estremamente elevato

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

Mappa di rischio idrogeologico



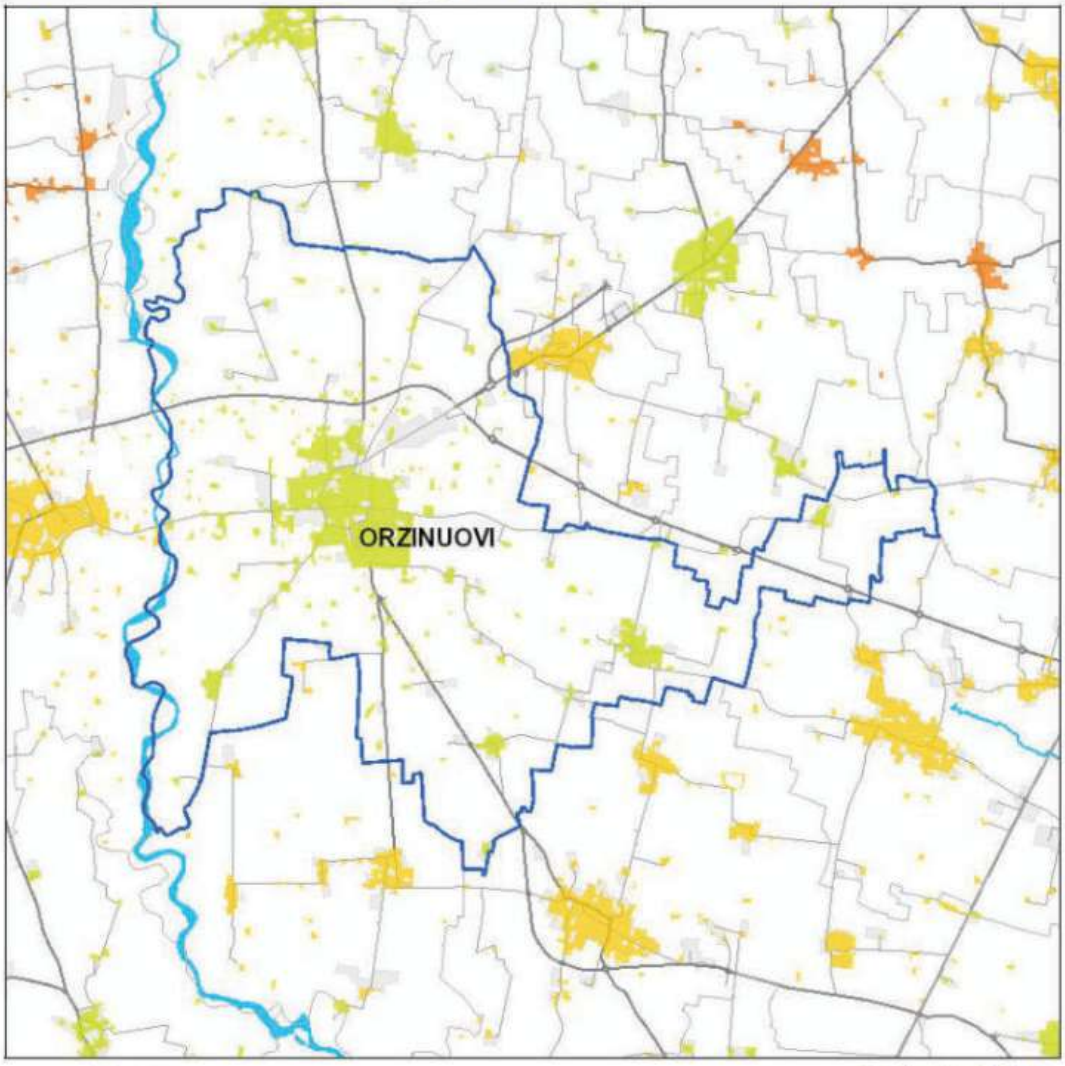
- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Scala 1:70.000

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

Pag. 10 di 18

Mappa di rischio sismico



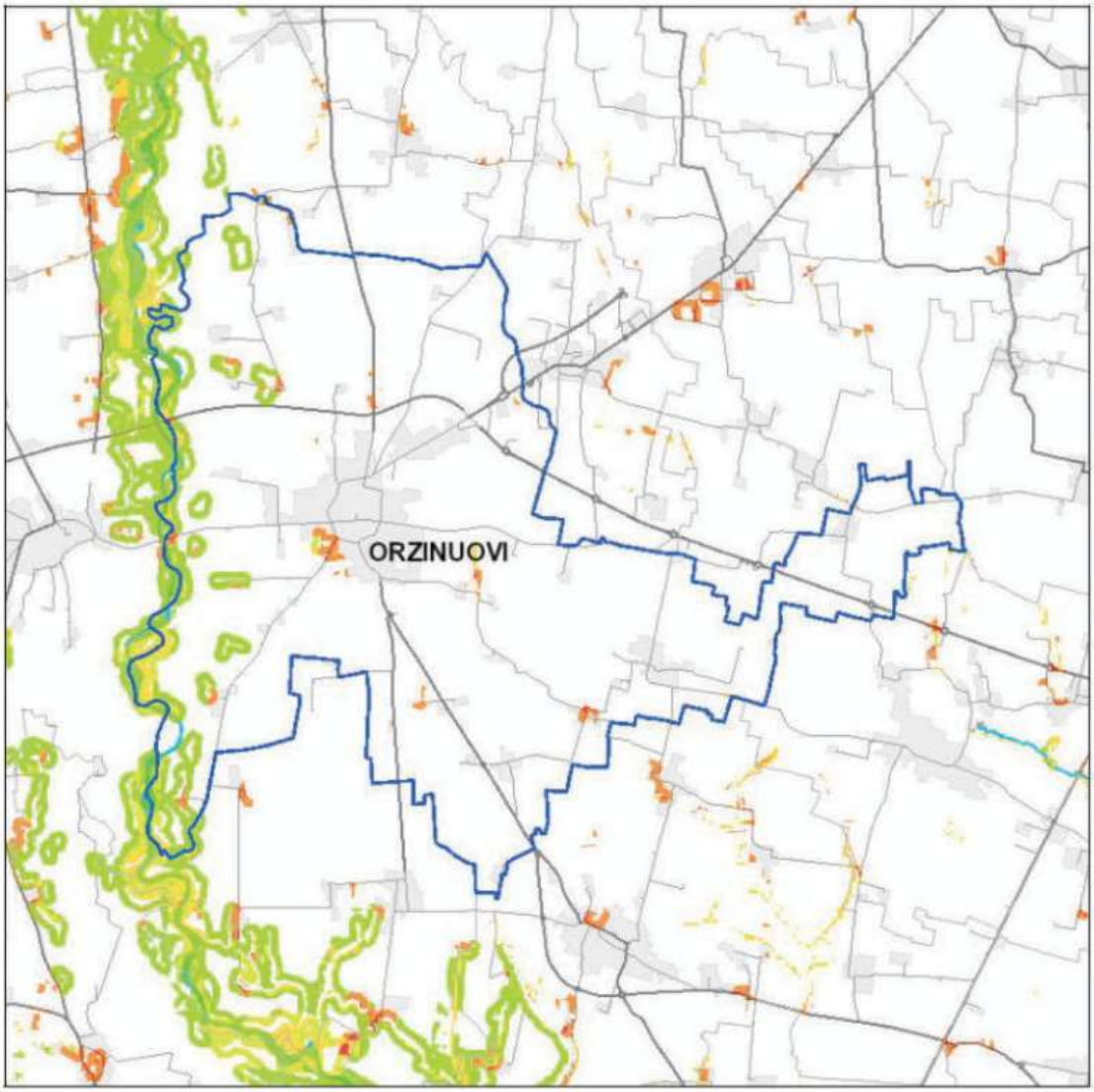
Scala 1:70.000

- 0 - 0,5 assente o molto basso
- 0,5 - 1 basso
- 1 - 1,5 medio
- 1,5 - 2 elevato
- 2 - 3 molto elevato
- > 3 estremamente elevato

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

Mappa di rischio da incendi boschivi

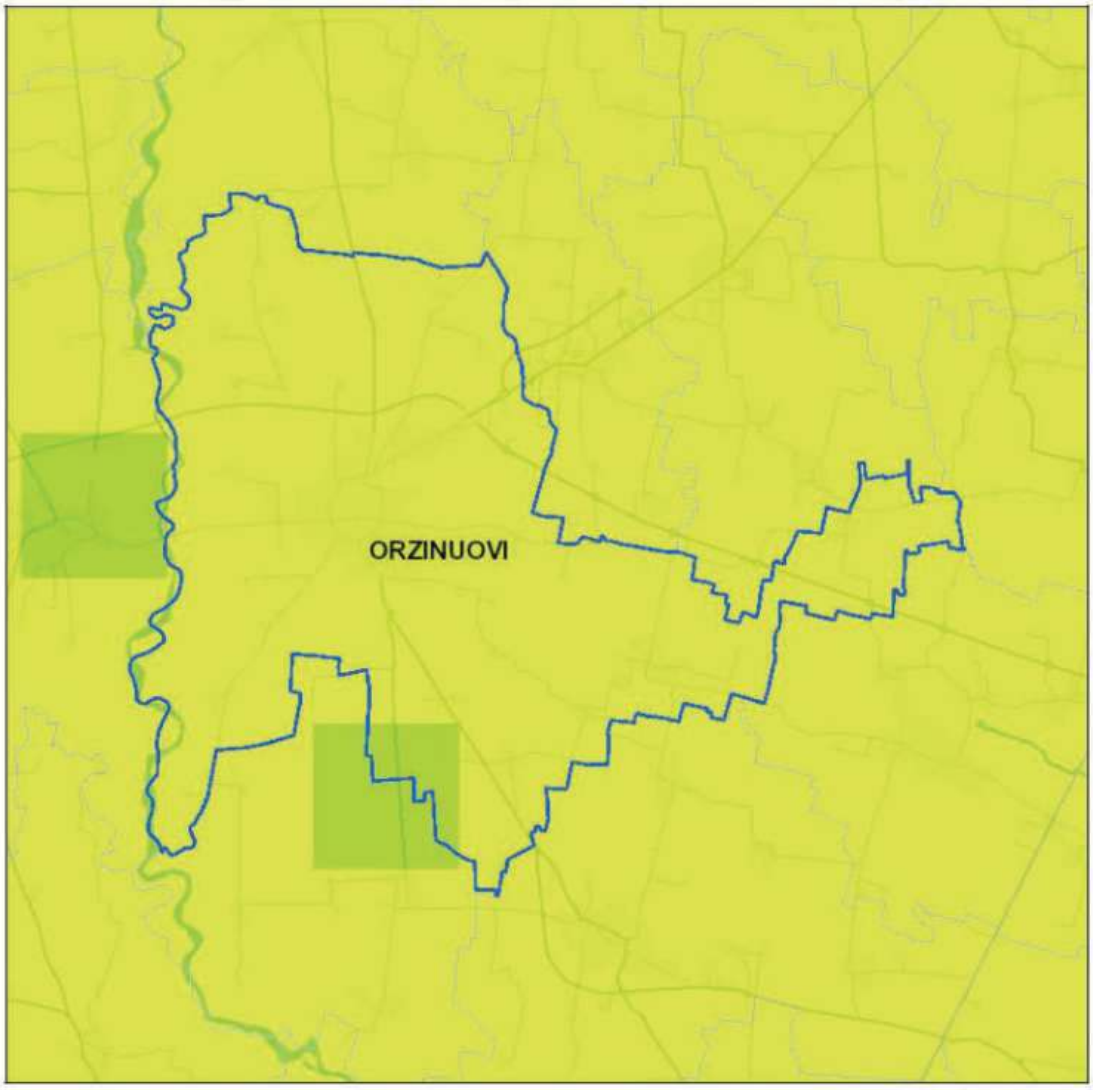


Scala 1:70.000

- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

Mappa di rischio meteorologico (Fulminazioni - fulmini/kmq)



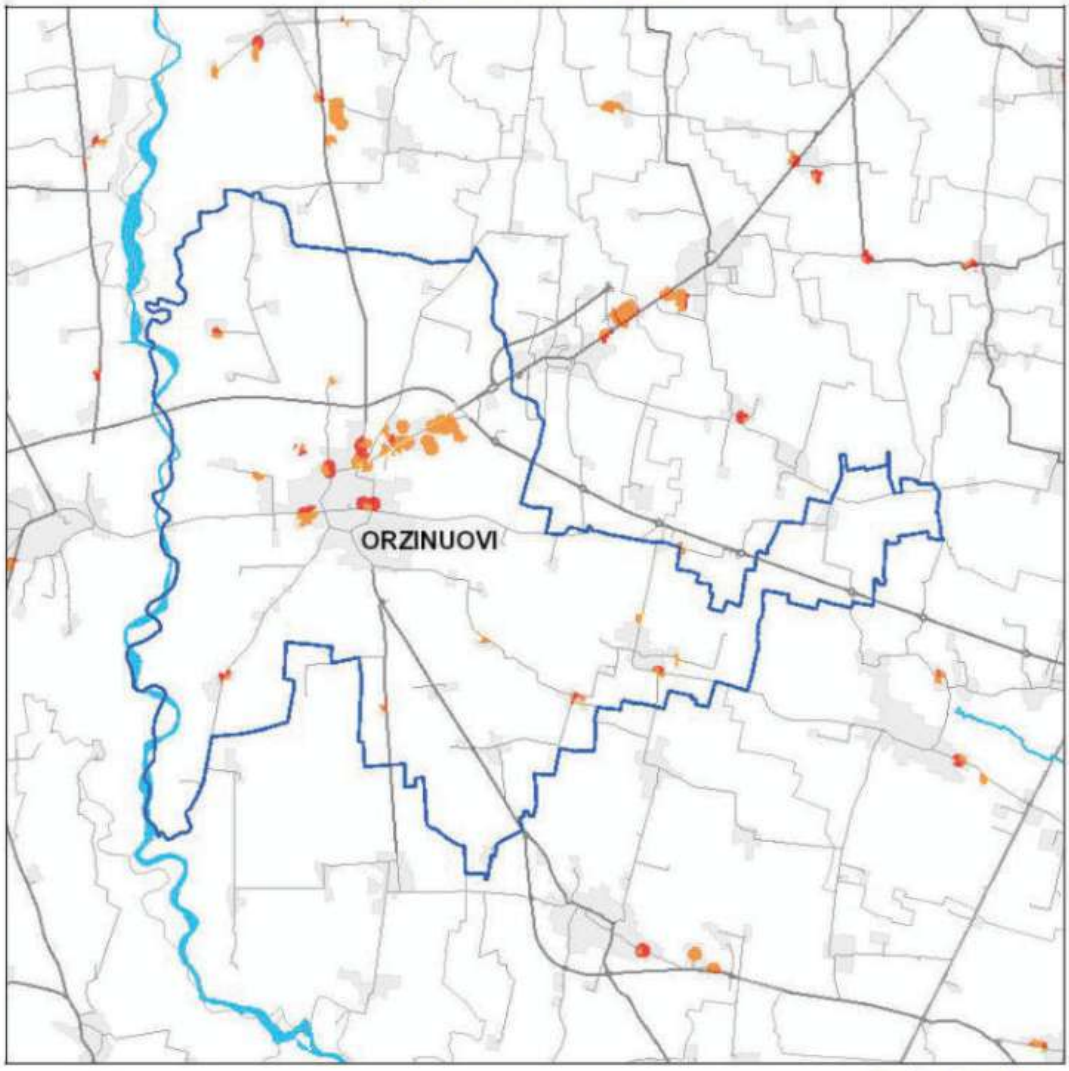
Scala 1:70.000

- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

Mappa di rischio industriale



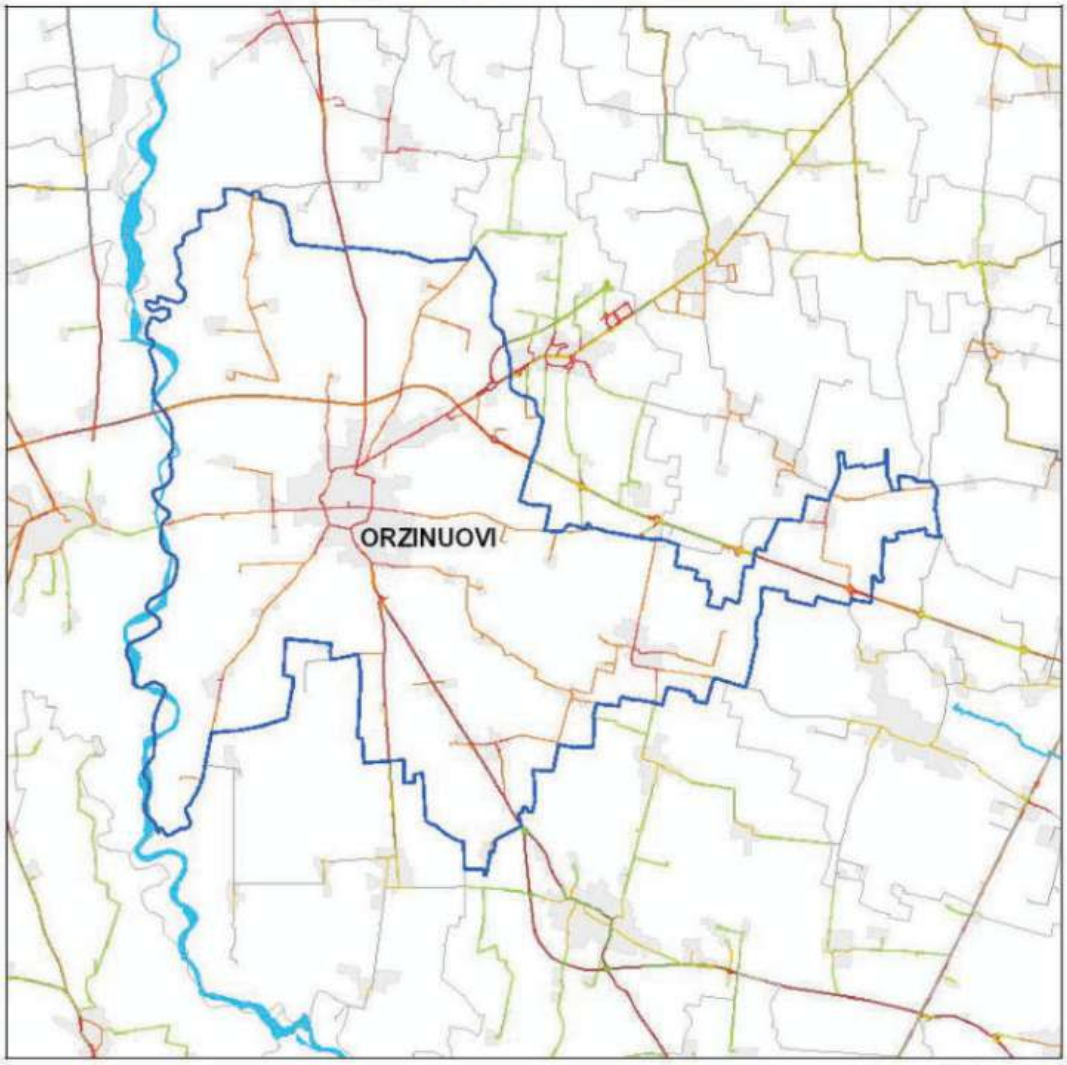
- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Scala 1:70.000

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

Pag. 14 di 18

Mappa di rischio da incidenti stradali



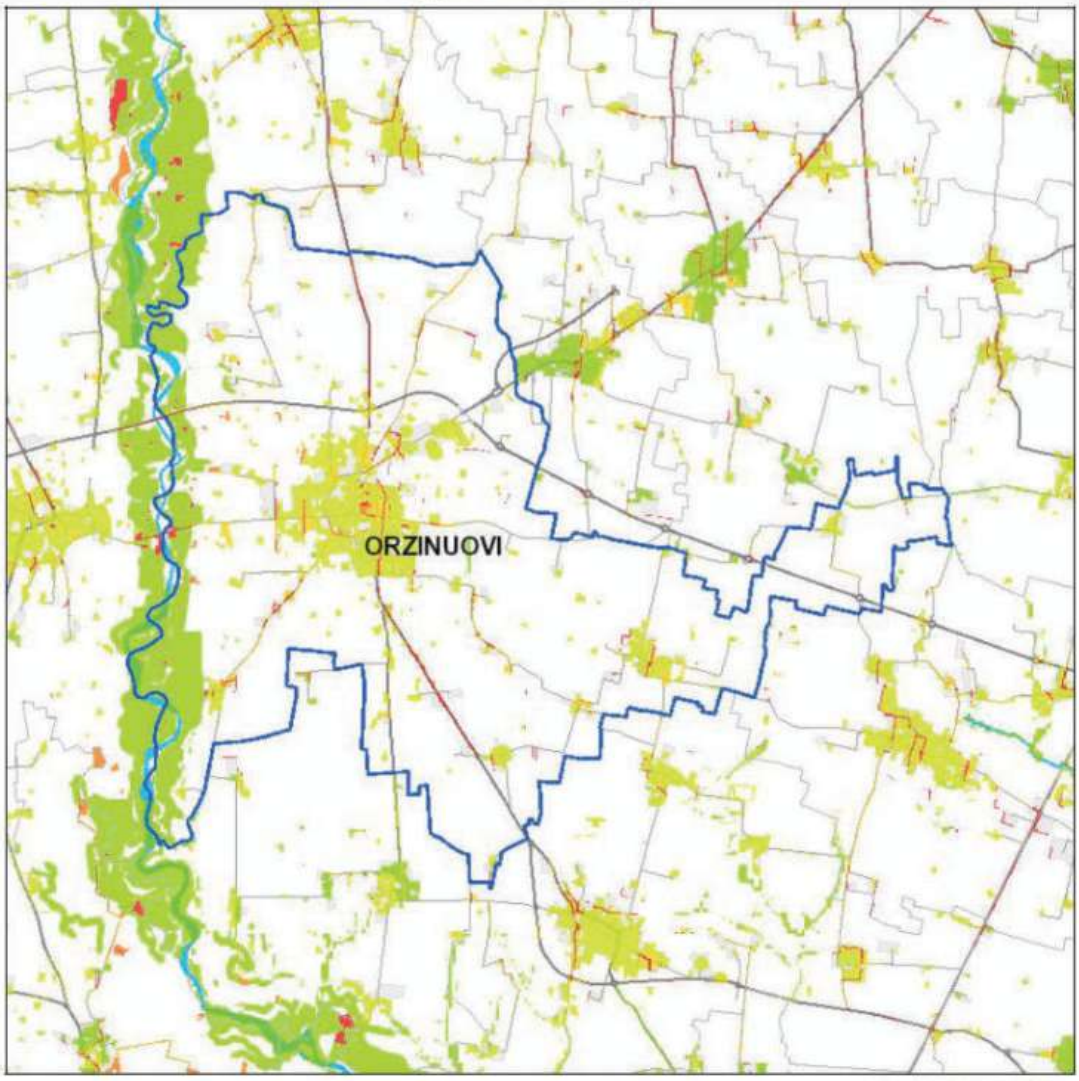
- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Scala 1:70.000

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

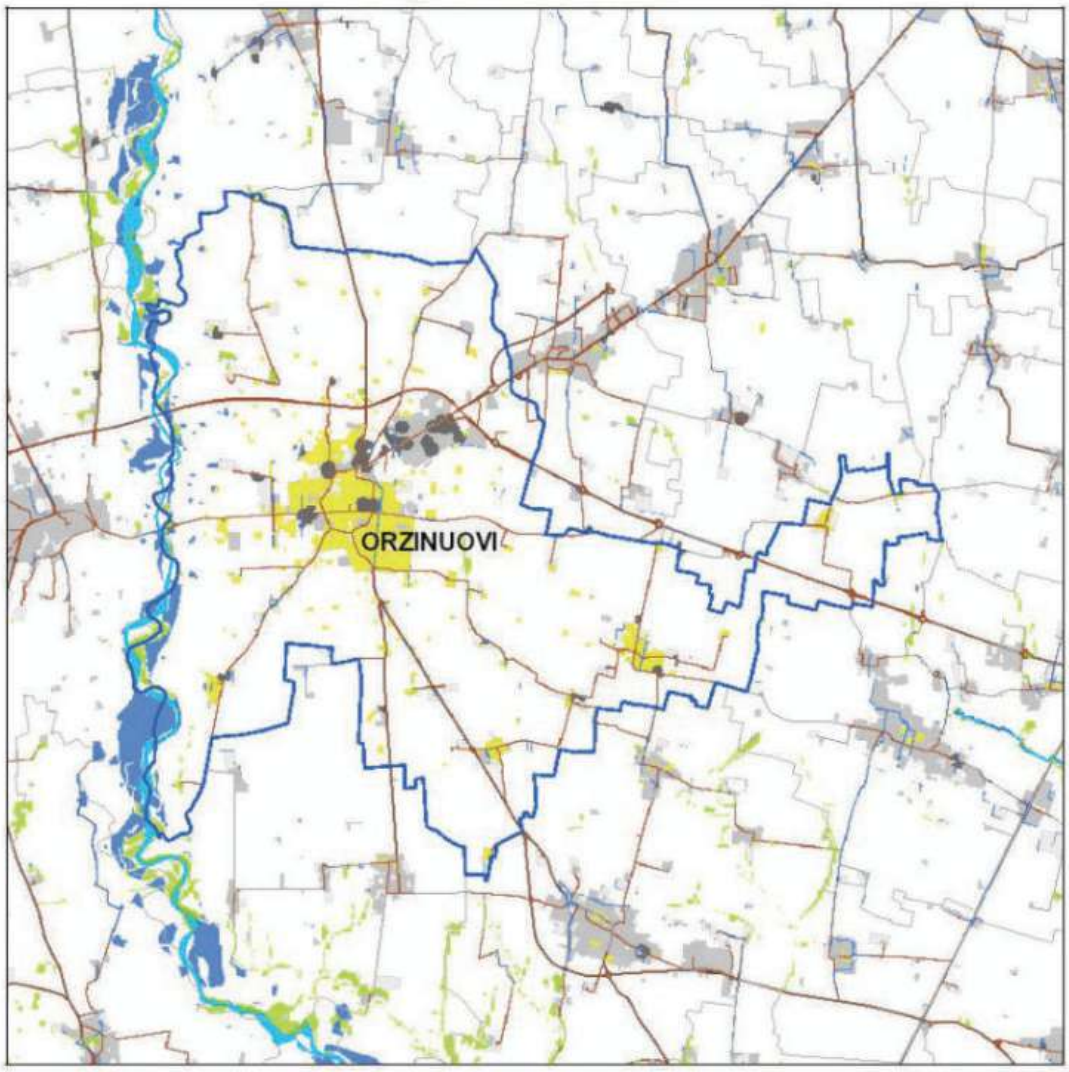
Mappa di rischio integrato



Scala 1:70.000

- 0 - 0,1 assente o molto basso
- 0,1 - 0,5 basso
- 0,5 - 1,5 medio
- 1,5 - 5 elevato
- 5,0 - 10 molto elevato
- > 10 estremamente elevato

Mappa di rischio dominante



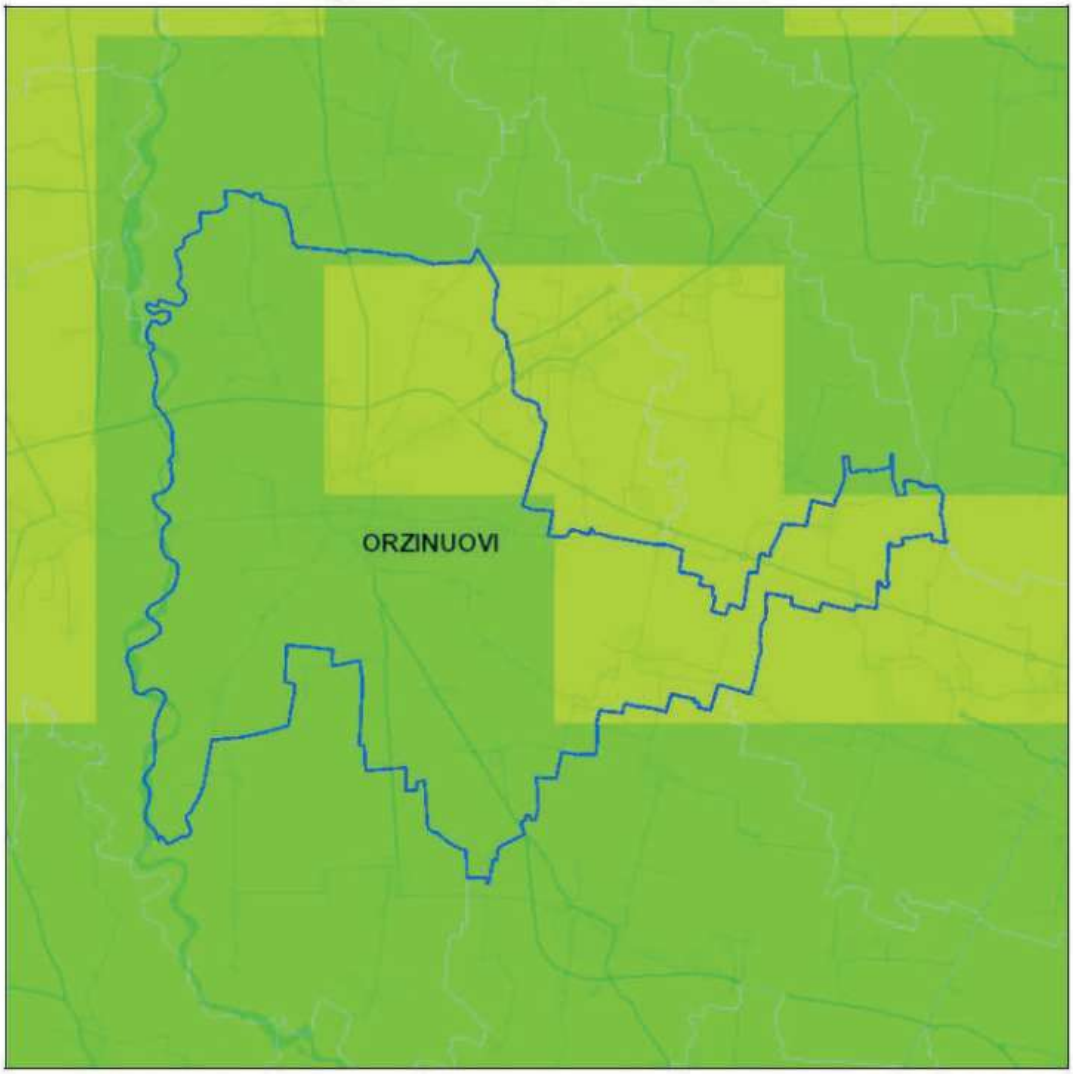
Rischio idrogeologico
Rischio incendi boschivi
Rischio incidenti stradali
Rischio incidenti sul lavoro
Rischio industriale
Rischio meteorologico
Rischio sismico

Scala 1:70.000

RegioneLombardia

Comune di ORZINUOVI
Provincia di BRESCIA

Mappa di concentrazione radon (Bq/mc)



- 0 - 60 assente o molto basso
- 60 - 90 basso
- 90 - 110 medio
- 110 - 130 elevato
- 130 - 170 molto elevato
- > 170 estremamente elevato

Scala 1:70.000

DG Sicurezza, Protezione Civile e Immigrazione
U.O. Sistema Integrato di Prevenzione
Stampa del 06/09/2016

BIBLIOGRAFIA E FONTI DOCUMENTALI

IL TERRITORIO E L'AMBIENTE

AA.VV. - "*Atlante della Bassa. 1. Uomini, vicende, paesi dall'Oglio al Mella*", Grafo edizioni, 1984

AA.VV. - "*Il paesaggio della pianura bresciana*", Grafo edizioni, 1988

AA.VV. - "*Pianura sostenibile. Il percorso di 36 Comuni per la sostenibilità del territorio*", Fondazione Cogeme, 2009

APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) - *"I quaderni della formazione ambientale*" (Acqua. Aria. Suolo), maggio 2006

ISPRA - "*Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2015*"

ARUTA L, MARESCALCHI G. - "*Cartografia. Lettura delle carte*", Dario Flaccovio Editore, 2009

BADIANI B., BACCHI B., TIRA . - "*Il bacino idrografico del fiume Oglio. Caratterizzazione geografica, idrografica, geologica e morfologica"*, D.I.C.A.T.A Università di Brescia e Fondazione Cogeme Onlus, 2009

BIANCOTTI A. - "*Le metamorfosi della Terra. Come acqua, aria e fuoco plasmano il volto del nostro pianeta*", Giunti 1995

BONI A., CASSINIS G., VENZO S. - Servizio Geologico d'Italia "*Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000,* Poligrafica & Cartevalori, 1970

BOSELLINI A. - *"Storia geologica d'Italia. Gli ultimi 200 milioni di anni*", Zanichelli Editore 2005

CANUTI P. et Al. (a cura di) - "*Geologia applicata all'ambiente*", Casa Editrice Ambrosiana 2008

CARCANO C., PICCIN A. (a cura di) - "*Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia*", Regione Lombardia ed Eni/Divis. Agip, 2002

CARRARO F. - "*Geologia del Quaternario. L'evoluzione geologica degli ambienti superficiali*", Dario Flaccovio Editore 2012

CASATI P. (a cura di) - "*Scienze della Terra. Volume 1: Elementi di geologia generale*", Città Studi Edizioni 2007

CAVALLI C. - "*Ecologia e geopedologia*" ed. Hoepli 2009

DI FABBIO A., FUMANTI F. - "*Il suolo. La radice della vita*", APAT 2008

ERSAL, PROVINCIA DI BRESCIA, REGIONE LOMBARDIA - *"Progetto carta pedologica. I suoli della pianura bresciana occidentale*", 2002

GEOITALIA Mensile Federazione Italiana Scienze della Terra - miscellanea articoli 2007/2011

GIACOMELLI E. - "*La bonifica nella fascia dei fontanili in sponda sinistra del fiume Oglio*", Collegio Geometri della provincia di Brescia e Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio, s.d.

GISOTTI G., ZARLENGA F. - "*Geologia ambientale. Principi e metodi*", Dario Flaccovio Editore, 2004

MORELLI C. - "*Il Piano Territoriale Paesistico della Provincia di Brescia*", ed. Grafo 1997

OROMBELLI G., CASSINIS G., GAETANI M. (a cura di) - Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere e Regione Lombardia D.G. Territorio e Urbanistica "*Una nuova geologia per la Lombardia. Convegno in onore di Maria Bianca Cita, Milano 6/7 novembre 2008*", Led Edizioni Universitarie di Lettere Economia Diritto 2010

PANIZZA M. - "*Geomorfologia*", Pitagora Editrice Bologna 2007

PANIZZA M. (a cura di) - "*Manuale di geomorfologia applicata*", Franco Angeli 2005

PAVESI M. - "*Architettura stratigrafica dei depositi medio e tardoquaternari del Bacino Padano, finalizzata alla caratterizzazione geometrica degli acquiferi*", tesi di Dottorato di Ricerca Università di Bologna *Alma Mater Studiorum*, rel. Prof. A. Amorosi, 2008

PETRUCCI F., TAGLIAVINI S. - Servizio Geologico d'Italia "*Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 61 Cremona*", Poligrafica & Cartevalori, 1969

PILERI P. et Al. - "*Suoli DOC. Effetti dell'uso e del consumo di suolo in Franciacorta e nella Pianura bresciana"*, Fondazione Cogeme Onlus, 2011

PRESS F., SIEVER R., GROTZINGER J., JORDAN T.H. - "*Capire la Terra*", a cura di Lupia Palmieri E. e Parotto M., Zanichelli Editore 2006

PROVINCIA DI BRESCIA - "*PTCP Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. VAS Valutazione Ambientale Strategica. Rapporto Ambientale*", marzo 2009

PROVINCIA DI BRESCIA, ASSESSORATO ASSETTO TERRITORIALE, PARCHI , V.I.A. - *"Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Brescia"* aprile 2004 con successive integrazioni

REGIONE LOMBARDIA, TERRITORIO E URBANISTICA - "*Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione all'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12"*

REGIONE LOMBARDIA, DIREZIONE TERRITORIO E URBANISTICA - "*PTR Piano Territoriale Regionale*", approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 874 del 30 luglio 2009

REGIONE LOMBARDIA, ERSAF - "*Suoli e paesaggi della provincia di Brescia*", Ed. Ersaf 2004

REGIONE LOMBARDIA, RETI E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' - "*Programma di tutela e uso delle acque in Lombardia. Documento sintetico*", maggio 2006

REGIONE LOMBARDIA, RISORSE IDRICHE E SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' - "*Gestione sostenibile di una risorsa strategica*", giugno 2001

REGIONE LOMBARDIA, RETI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE - "*Libro Blu. Tutela e gestione delle acque in Lombardia*", 2008

SARTORI F. (a cura) - "*Per una cartografia tematica lombarda*", FLA Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Università degli Studi di Pavia, 2001

SIMPSON B. - "*Lettura delle carte geologiche*", Dario Flaccovio Editore, 2007

TIRA M., MAZZATA S. - "*Pianura sostenibile. Il percorso di 36 Comuni per la sostenibilità del territorio*", Fondazione Cogeme Onlus, 2009

WEZEL F.C. - "*Compulsare gli archivi storici della Terra. Una introduzione alla stratigrafia come scienza integrata*", Bollati Boringhieri 2004

RISK MANAGEMENT

AA.VV. - "*Dalla valutazione alla previsione dei rischi naturali*", ARPA Piemonte, 2005

BARBERI F., SANTACROCE R., CARAPEZZA M.L. - *"Terra pericolosa. Terremoti, eruzioni vulcaniche, frane, alluvioni, tsunami. Perché avvengono e come possiamo difenderci*", ETS Edizioni, 2005

BETTI A., DUINA L. - "*Linee metodologiche per un piano di emergenza: il caso di Corte Franca (BS)"*, tesi di laurea specialistica Anno Accademico 2009/2010 Università degli Studi di Brescia - Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura, Territorio e Ambiente (DICATA), Facoltà di Ingegneria

BIANCHI A., "*Prevenire e gestire i rischi ambientali*", Liguori Editore 2008

BIANCO G., MAGGI M. - *"Prevenire è meglio che curare? Prime analisi propedeutiche per un'indagine su scala regionale su calamità naturali e prevenzioni"*. Working Paper n. 130/2000 Ires - Istituto Ricerche Economiche e Sociali - Piemonte

BIGNAMI D.F. - "*Protezione civile e riduzione del rischio disastri. Metodi e strumenti di governo della sicurezza territoriale e ambientale*", Maggioli Editore 2010

CAMERO P. - *"Manuale tecnico-giuridico di protezione civile e di difesa civile. Con supporti operativi per la pianificazione comunale di emergenza e la pianificazione strategica"*. Maggioli Editore 2004

CARAGLIANO S. - "*Società e disastri naturali. La vulnerabilità organizzativa nelle politiche di prevenzione dei rischi*", Pitagora Editrice Bologna 2007

CARLONI F., LOVATI A., RAMBALDI R., BARONIO L. - "*Catastrofi naturali ed emergenze"*, Edizioni Piemme 1996

DE MARCHI B., PELIZZONI L., UNGARO D. - "*Il rischio ambientale*", ed. Il Mulino

GALATI E. - *"Il metodo Augustus"* in *"DPC informa. Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile"*- numero 4 Maggio-Giugno 1997

IRER (Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia) - *"Studio finalizzato alla costruzione di un sistema di indicatori di efficacia delle opere di mitigazione dei rischi. Rapporto finale"*, Pr.Ld. Alberto Ceriani, dicembre 2008

IRER (Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia) - *"Studio finalizzato alla costruzione delle basi conoscitive per la redazione del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi Maggiori (PRIM) 2007-2010. Integrazione allegata al Rapporto finale",* ottobre 2008

IRER (Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia) - "*Rapporto annuale sulla prevenzione in Lombardia. Rapporto finale*". Pr. Ld. Alberto Ceriani, dicembre 2009

MENONI S. - *"Pianificazione e incertezza. Elementi per la valutazione e la gestione dei rischi territoriali"*, ed. Franco Angeli, 1997

MENONI S. - *"Costruire la prevenzione. Strategie di riduzione e mitigazione dei rischi territoriali"*, Pitagora Editrice, 2005

MOIRAGHI M. - *"Protezione Civile. Gestione della normalità e dell'emergenza*", Maggioli Editore, 2007

NIER INGEGNERIA SPA, REGIONE LOMBARDIA - "*Proposta metodologica per l'aggiornamento dell'analisi di rischio condotta nell'ambito del Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Risch PRIM*", 20 novembre 2015

PACILIO N., SACRIPANTI A. - "*Tunnel intelligenti. Gallerie dinamiche e analisi di rischio variabile nel tempo*", Enea Progetto FIT, 2011

PROVINCIA DI BRESCIA, ASSESSORATO ALLA PROTEZIONE CIVILE - "*Piano di emergenza e programma di previsione e prevenzione provinciale di protezione civile*" approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 23 del 24.9.2007

REGIONE LOMBARDIA, FLA FONDAZIONE LOMBARDIA PER L'AMBIENTE E MINISTERO DELL'AMBIENTE, DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE - "*Corso avanzato di pianificazione integrata d'area*" (260 ore d'aula e materiali didattici), Milano gennaio - luglio 2011

REGIONE LOMBARDIA, TERRITORIO E URBANISTICA - "*Criteri attuativi l.r. 12/05 per il governo del territorio. Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*", edizione agg. 2008

REGIONE LOMBARDIA, D.G. SICUREZZA POLIZIA LOCALE E PROTEZIONE CIVILE - "*1° Programma Regionale di previsione e prevenzione di protezione civile*", 1998

REGIONE LOMBARDIA, PROTEZIONE CIVILE, PREVENZIONE E POLIZIA LOCALE - "*PRIM 2007-2010. Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi*", (con "*Documento tecnico-politico")*, luglio 2007

REGIONE LOMBARDIA - "*Direttiva regionale per la pianificazione di emergenza degli enti locali*" 3^ edizione, approvata con D.G.R. n. 8/4732 del 16.5.2007

ROUBAULT M. - "*Le catastrofi naturali sono prevedibili. Alluvioni, terremoti, frane, valanghe*", ed. Einaudi, 1973

SANTOIANNI F. - *"Protezione Civile: pianificazione e gestione dell'emergenza. Guida per gli operatori di protezione civile"*. Noccioli Editore 2003

SANTOIANNI F. - *"Protezione civile Disaster management. Emergenza e soccorso: pianificazione e gestione"*, ed. Accursio Edizioni 2007

SCARCELLA C. - "*Protezione Civile per la scuola*". Provincia Autonoma di Trento, Servizio Istruzione, s.d.

U.E. COMMISSIONE EUROPEA, CENTRO COMUNE DI RICERCA - "*Accordo Quadro CCR - Regione Piemonte del 12.01.2002 n. 21469-2003-12 T3ED ISP IT*", Appendice A1 "*Studio dello stato dell'arte sull'analisi di vulnerabilità territoriale: metodologie e normativa di riferimento"*

LA PERCEZIONE DEL RISCHIO: SOCIETA' E CULTURA

LIGI G. - "*Antropologia dei disastri*", Editori Laterza 2009

BARONCELLI C., MAZZATA S. - "*Nel Cerchio della Creazione. Educazione e saggezza dei popoli nativi*", Fondazione Cogeme Onlus, 2008

PdE Rivista di psicologia applicata all'emergenza, alla sicurezza e all'ambiente - edizioni 2005/2017

SELLERI L. - "*I rischi catastrofali e ambientali. Principi di valutazione e strumenti di gestione* ", Guerini e Associati, 2000

SVENSEN H. - "*Storia dei disastri naturali*", Odoya 2006-2010

TOZZI M. - "*Catastrofi. Dal terremoto di Lisbona allo tsunami del sudest asiatico: 250 anni di lotta tra l'uomo e la natura*", Rizzoli 2005

WALTER F. - " *Catastrofi. Una storia culturale*", Angelo Colla Editore 2008

IL RISCHIO SISMICO, DA IMPATTO E STRUTTURALE

AA.VV. - "*Repertorio dei meccanismi di danno, delle tecniche d'intervento e dei relativi costi negli edifici in muratura*", Regione Marche - Università degli Studi dell'Aquila - CNR-ITC, 2007

ANCI (Associazione Nazionale Comuni Italiani) - "*Terremoto in Abruzzo. Informazioni generali e modulistica*", vers. 01 del 13.4.2009

BAGGIO c. ET Al. - "*Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica (AeDES)",* Presidenza del Consiglio dei Ministri - DPC, 2009

BERNARDINI S. (a cura di) - "*La vulnerabilità degli edifici. Valutazione a scala nazionale della vulnerabilità sismica degli edifici ordinari"*, GNDT, 1999

BIONDI S., COLANGELO F., NUTI C. (a cura di) - "*La risposta sismica dei telai con tamponature murarie*" (pagg. 3 -28), CNR-GNDT, Roma 2000, 179 pp.

BOSCHI E., BORDIERI F. - "*Terremoti d'Italia. Il rischio sismico, l'allarme degli scienziati, l'indifferenza del potere*", Baldini Castoldi Dalai Editore 1998, 2009

CARBOGNANI A. et Al. - *"Il rischio asteroidi. Valutazioni scientifiche e misure preventive*" 2^ edizione, Regione Piemonte, 2005

CASSINIS et Al., Fondazione Bresciana per la Ricerca Scientifica: *"Il rischio sismico nel Bresciano. Elementi per una valutazione*", ed. Ramperto, 1989

CELLO G. - "*Fondamenti di geologia strutturale*", Edizioni Edimond, 2004

COMMISSIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA: "*Manuale per l'analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano*", vers. 1.1 Roma, 2016

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, GNDT - "*Rischio sismico di edifici pubblici*", parte I pagg. 99-106

CONSIGLIO SUPERIORE DEI LAVORI PUBBLICI, ASSEMBLEA GENERALE - "*Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.7.2007"*

DEIANA G - "*Elementi di tettonica*", edizioni Edimond, 2005

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, SERVIZIO SISMICO NAZIONALE - *"Valutazione e riduzione della vulnerabilità sismica degli edifici, con particolare riferimento a quelli strategici per la protezione civile*", Rapporto finale della Commissione tecnico-scientifica, resp. Goretti A., dicembre 2002

DOLCE M., MARTELLI A., PANZA G. - "*Proteggersi dal terremoto. Le moderne tecnologie e metodologie e la nuova normativa sismica*", Ed. 21° Secolo, 2005

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, RELUIS - "*Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e rafforzamento/miglioramento di edifici in aggregati*", bozza maggio 2010

DRAGONI M. - "*Terrae motus. La sismologia da Eratostene allo tsunami di Sumatra*", UTET 2005

FAGGIONI O., GRAZIANO F. - "*Elementi di sismologia*", Edizioni Plus Università di Pisa, 2001

GNDT (Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti) - *"Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale. Terremoti probabili in Italia tra l'anno 2000 ed il 2030: elementi per la definizione di priorità degli interventi di riduzione del rischio sismico"*, Pr. Ld. Alessandro Amato

GRUPPO DI LAVORO MPS (2004) - "*Redazione della Mappa di pericolosità Sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile*", INGV, Milano - Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici

GRUPPO DI LAVORO DPC E DIPARTIMENTO BENI CULTURALI - "*Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche di costruzione*", luglio 2006

INGV/GNDT (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia/Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti), Progetto SAVE Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità Sismica del Patrimonio Edilizio e dei Sistemi Urbani: "*Task 1. Inventario e vulnerabilità del patrimonio edilizio residenziale del territorio nazionale, mappe di rischio e perdite socio-economiche*" a cura di G. Zuccaro, aprile 2004 e "*Task 4. Inventario e vulnerabilità dei sistemi urbani. Analisi di vulnerabilità e rischio sismico delle reti e dei sistemi urbani*" a cura di A. Cherubini, febbraio 2006.

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) - "*Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani*", vers. 2015

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) - Convenzione INGV/DPC 2004-2006, Progetto S1 "Rapporto finale", coord. Carlo Meletti, rif. http://esse1.mi.ingv.it

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) - Progetto S3 Task 2 "*Linee guida per l'introduzione degli effetti di sito negli studi di scenario"*, a cura di Musciarelli M. e Pacor F., Roma luglio 2007

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) - "*DBOMI04. Database delle Osservazioni Macrosismiche dei terremoti in Italia al di sopra della soglia del danno*"

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), Collana "Quaderni di Geofisica":
- "*Carta di pericolosità sismica del territorio nazionale"* (n. 12/2000);
- "*DBMI04. Il database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico CPTI04*" , a cura di Stucchi M. et Al. (n. 49/2007)
- "*Fenomeni associati al terremoto della Calabria dell' 8 settembre 1905*" (n. 60/2008)
- *"Il terremoto del 30 ottobre 1901 e la sismicità del versante occidentale del Garda*" (n. 88/2011)
- *"Materiali per un catalogo dei terremoti italiani: eventi sconosciuti, rivalutati o riscoperti"* (n. 96/2011)

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), Collana "Miscellanea":
- "*Riassunti estesi del 1° Wokshop tecnico: Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico*" (n. 10/2011)
- "*Sintesi dei lavori del Workshop Edurisk 2002-2011: 10 anni di progetti di educazione al rischio*" (n. 13/2012)
- *"21.12.2012: La fine del mondo. Un viaggio fra miti, profezie e concrete conoscenze astronomiche e geofisiche*" (n. 14/2012)

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), Collana "Rapporti Tecnici" - "*Il database della pericolosità sismica in Italia*" a cura di Martinelli F., Melotti C. (n. 132/2010)

MANARA A. - "*La Terra nel mirino. Asteroidi e probabilità di collisione*", ed . Il Castello 2003

MENONI S. (a cura di) - *"La salvaguardia dei valori storici, culturali e paesistici nelle zone sismiche italiane. Proposte per un manuale"* , Gangemi Editore 2006

ONORIO F.S. - "*La messa in sicurezza degli edifici scolastici: interventi pratici per eliminare i rischi e risolvere le criticità*", Forum Media Edizioni, E-Seminar luglio 2012

ORTOLANO F. et Al. - "*Effetti locali causati dal sisma del 20 maggio 2012 nella Pianura Padana*", Gruppo di Studio

PANZA G., PERESAN A., VACCARI F. - "*La previsione dei terremoti: stato dell'arte*", in "*Geoitalia*" n. 28 settembre 2009

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Criteri di massima per la pianificazione comunale di emergenza. Rischio sismico",* gennaio 2002

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Linee guida per la riduzione di vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti*", giugno 2009

PROTEZIONE CIVILE NAZIONALE, CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME - "*Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*", Presidenza del Consiglio dei Ministri, DPC 2008

PROVINCIA DI BRESCIA, UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA - Presentazione dello studio "*Valutazione della pericolosità sismica locale dei territori delle comunità montane del Sebino bresciano e della Valle Trompia*", Convegno in Brescia 27 marzo 2009

PROVINCIA DI ROMA, UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TOR VERGATA - "*Metodologie utilizzate per la redazione dei Piani di protezione civile*", cap. 4 "*L'analisi di vulnerabilità*"

RAPOLLA A., "*La pericolosità sismica. Dalla classificazione sismica alla microzonazione dei territori comunali, alla risposta sismica del sito*", Liguori Editore 2008

REGIONE LOMBARDIA - "*D.G.R. n. 2129 del 10.07.2014: Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia"*

REGIONE LOMBARDIA, CNR SERVIZIO GEOLOGICO - "*Determinazione del rischio sismico a fini urbanistici in Lombardia*", giugno 1996

REGIONE LOMBARDIA, CNR ISTITUTO DI RICERCA SUL RISCHIO SISMICO - "*Vulnerabilità sismica delle infrastrutture a rete in una zona campione della Regione Lombardia*" e "*Scenario sismico di danno delle infrastrutture a rete in una zona campione della Regione Lombardia*" , 2001

REGIONE LOMBARDIA, POLITECNICO DI MILANO - *"Prevenzione del rischio di crollo nei fabbricati residenziali. Scheda di autovalutazione a cura del Politecnico di Milano",* Collana "I Quaderni della Protezione Civile" n. 5

REGIONE TOSCANA, SERVIZIO SISMICO REGIONALE - *"Programma regionale vulnerabilità sismica edifici in cemento armato (VSCA). Istruzioni tecniche - Criteri per lo svolgimento di indagini diagnostiche finalizzate alla valutazione della qualità dei materiali in edifici esistenti in cemento armato",* luglio 2004

RIGA G., - "*Microzonazione sismica. Procedure per elaborare una carta di pericolosità sismica*", Dario Flaccovio Editore, 2008

RINAMED (Les Risques Naturels dans l'Arc Méditerranéen Occidental) - "*Linee guida per la sensibilizzazione sulle problematiche relative al Rischio Sismico e alla Gestione dell'Emergenza*", U.E., Medocc, Regione Liguria, Università di Genova

SERVIZIO SISMICO NAZIONALE - *"La valutazione di agibilità degli edifici residenziali in emergenza post-sismica"*, A. Goretti, Rapporto tecnico SSN/TR/01/03, dicembre 2001

S.I.I.V., SOCIETA' ITALIANA INFRASTRUTTURE VIARIE - *"Atti XI Convegno, Verona 28/30 novembre 2001": "Linee guida per la valutazione del rischio geologico lungo le infrastrutture viarie"* di Crispino M., Gattinoni P., Papini M.

TEDESCO G. - "*Introduzione allo studio dei terremoti*", Monografie AlphaTest 2005

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA, CESIA (CENTRO DI STUDIO E RICERCA DI SISMOLOGIA APPLICATA E DINAMICA STRUTTURALE), CITTA' DI MANERBIO - *"CeSiA: un centro di ricerca al servizio del territorio. Attività e prospettive future"*, Convegno in Manerbio 7 maggio 2009

ZOLLO A., EMOLO A. - *"Terremoti e onde. Metodi e pratica della sismologia moderna*", Liguori Editore 2011

IL RISCHIO IDROGEOLOGICO E CLIMATICO

AA.VV. - "*Fenomeni di dissesto geologico-idraulico sui versanti*", manuali e Linee Guida APAT 39/2006

AA.VV. - "*Il rischio idrogeologico. Corso di aggiornamento per Volontari di Protezione Civile*", Comune e Gruppo Comunale di P.C di Travagliato, Convegno febbraio 2013

AERONAUTICA MILITARE - "*Atlante climatico d'Italia 1971-2001*", vol. 1°, stazione di Ghedi (BS). In www.meteoam.it

ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) - "*Emergenza alluvione ottobre 2000*", Rapporti 7/2001

APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici), WHO (World Health Organisation) - *"Cambiamenti climatici ed eventi estremi. Rischi per la salute in Italia"*, 2007

ASL BRESCIA - *"Fattori climatici e tutela della popolazione anziana: piano degli interventi per l'anno 2008*", Allegato A alla Deliberazione n. 298 del 27.5.2008

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - *"Caratteristiche del bacino del fiume Po e primo esame dell'impatto ambientale delle attività umane sulle risorse idriche"*, Aprile 2006

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - "*Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)*" e relativi allegati, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 in data 11.5.1999

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO - "*Progetto di Piano. Sintesi degli impatti significativi sulle acque superficiali e sotterranee*", vers. 23 luglio 2009

BETTINETTI R., CROSA G. e GALASSI S. - "*Ecologia delle acque interne*", Città Studi Edizioni 2007

BOLZONI G. - "*Il Rischio Idrogeologico. Prima parte: il clima*", Corso di formazione per volontari di protezione civile comunale, Collana *Educational* Comune di Casale http://www.casaleinforma.it/pcivile/

CAIVANO A.M. - "*Rischio idraulico ed idrogeologico. Procedure di pianificazione, verifica, controllo e gestione delle emergenze"* III^ Edizione, EPC Libri 2003

CETRARO F. - "*Idrogeologia e opere di difesa idraulica. Rischio idraulico e idrogeologico con processi di modellamento dei versanti*", EPC Libri 2010
CIVITA M.V. - "*L'assetto idrogeologico del territorio italiano: risorse e problematiche*" in "Quaderni della Società Geologica Italiana", n. 3 Febbraio 2008

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DALLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE: CIPOLLA F. e SEBASTIANI C. – *"Linee guida per la predisposizione del piano comunale di protezione civile. Rischio idrogeologico''*, pubblicazione n. 1890, anno 2004

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DALLE CATASTROFI IDROGEOLOGICHE – "*Progetto AVI Aree Vulnerate da calamità Idrogeologiche*" U.O. n. 12 Regioni Liguria e Lombardia; banche dati e schede descrittive.

DI FIDIO M. - "*Tutela e gestione delle acque. Principi e metodi per una politica unitaria delle acque*", Pirola Editore, 1991

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, SETTORE RISCHIO IDRICO CENTRO FUNZIONALE CENTRALE - *"Aggiornamento della situazione idrologica in Italia ai fini della prevenzione delle crisi idriche (al 6 maggio 2007)"*, Servizio Rischio idrogeologico, idrico, marittimo e costiero

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, UFFICIO EMERGENZE - *"Criteri di massima per la pianificazione comunale di emergenza (D.L. n. 180/1989, convertito nella L. 267/1998). Rischio idrogeologico."* , marzo 2000

FORLI A., GUIDA T. - *"Il rischio idrogeologico in Italia. Adempimenti e tecniche operative di intervento*", Sistemi Editoriali 2009

GIULIACCI A. - "*Il clima. Come cambia e perché*", Edizioni Alpha Test 2006-2009

GNDCI CNR Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche - "*Rapporto sulla valutazione delle piene Italia Nord Occidentale. Portata al colmo di piena Bacino del Fiume Po e Liguria Tirrenica*", a cura di De Michele e Rosso, Milano 2001

IRER (Istituto Regionale di Ricerca della Lombardia) - "*Verifica di possibili criteri di Individuazione di soglie pluviometriche per situazioni di emergenza idrogeologiche, Rapporto Finale*", Pr.Ld. F. Rappelli, luglio 2007

LEGAMBIENTE - *"La difesa del suolo in Italia. Uso del suolo e rinaturalizzazione. Una politica per fermare il dissesto idrogeologico",* Roma 2006

LEGAMBIENTE E PROTEZIONE CIVILE NAZIONALE - *"Operazione Fiumi. Percorso educativo rischio idrogeologico"*,

LIGATO D. (a cura) - "*Atlante delle opere di sistemazione fluviale*", manuali e Linee guida APAT 27/2003

MANCIOLA P., BISCARINI C., CINGOLANI A. - "*La mappatura delle aree inondabili*" in "*Riqualificazione, difesa idraulica e recupero ambientale delle sponde fluviali*", Atti del Seminario di aggiornamento in Villa Umbra 26/28 maggio 2003

MARCHETTI M. - "*Geomorfologia fluviale*", Pitagora Editrice, 2000

MINISTERO DELL'AMBIENTE - *"Classificazione dei Comuni italiani in base al Livello di attenzione per il Rischio Idrogeologico"*, collana Monografie, 2000

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE - "*Piano Straordinario di Telerilevamento Ambientale (PST-A). Lotto 2. Linee guida per l'analisi di dati interferometrici satellitari in aree soggette a dissesti idrogeologici*" versione 1.0 dicembre 2009

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE et. Al. - "*Linee guida per la valutazione del dissesto idrogeologico e la sua mitigazione attraverso misure e interventi in campo agricolo e forestale*", collana "Manuali e Linee Guida" n. 85/2013

MINISTERO DELLA SALUTE, CENTRO NAZIONALE PREVENZIONE E CONTROLLO MALATTIE - "*Linee guida per preparare piani di sorveglianza e risposta verso gli effetti sulla salute di ondate di caldo anomale*", giugno 2006

PELOSO G.F., PESCE M. - "*Studio idrogeologico della porzione di sud-est del F° 46 Treviglio e di quella di sud-ovest del F° 47 Brescia",* estratto dagli Atti dell'Istituto Geologico dell'Università di Pavia, 1981

PREFETTURA DI BRESCIA - *"Circolare prot. n. 183/PC del 8.4.2005. Dighe di Baitone, Pantano d'Avio, Vasca di Edolo, Dighe di Salarno e Lago d'Arno, Poglia, Lago della Vacca, Ponte Cola, Lago d'Idro, Lago Venerocolo, Benedetto, Lago d'Avio, Lova, Sarnico, Dazarè. Cartografia su supporto informatico".*

PREFETTURA DI BRESCIA - "Piano Emergenza Neve provincia di Brescia. Autostrada A4, Autostrada A21, Raccordo autostradale Ospitaletto - Aeroporto di Montichiari. Anno 2011" (redatto conla collaborazione della Polizia Stradale di Brescia), approvato con Decr. Pref. n. 31871 del 15.12.2011

PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIRETTIVA DEL 27.2.2004 - *"Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile"* (G.U. n. 59 dell' 11.3.2004, Suppl. Ord. N. 39)

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Criteri di massima per la pianificazione comunale di emergenza. Rischio idrogeologico",* gennaio 2002

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE - "*Criteri generali di prevenzione incendi*", 2011

REGIONE LOMBARDIA, DIREZIONE GENERALE POLIZIA LOCALE, PREVENZIONE E PROTEZIONE CIVILE - *"Circolare n. 71/2006/3147 del 21.3.2006. Prodotti informativi emessi dal Centro Funzionale della Regione Lombardia finalizzati all'allertamento del sistema regionale di protezione civile".*

REGIONE LOMBARDIA, PROTEZIONE CIVILE - "*Direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per i rischi naturali ai fini di protezione civile. Testo coordinato della Direttiva approvata con d.g.r. n. 8/8753 del 22.12.2008 e modificata con il decreto dirigente della UO Protezione Civile n. 12722 del 22.12.2011",* 25 gennaio 2012

REGIONE LOMBARDIA - "*Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento dei rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 17 febbraio 2004)*", in B.U.R.L. 29 dicembre 2015 n. 53

REGIONE LOMBARDIA - *"D.G.R. 22.12.2008, n. 8/8753. Determinazione in merito alla gestione organizzativa e funzionale del sistema di allerta per i rischi naturali ai fini di protezione civile. Direttiva regionale*", in B.U.R.L. 27 gennaio 2009, 1° Supplemento straordinario

REGIONE LOMBARDIA - "*D.G.R. 17.12.2015 n. 4599. Aggiornamento e revisione della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile (d.p.c.m. 27 febbraio 2004)"*

REGIONE LOMBARDIA - "*Temporali e valanghe. Manuale di autoprotezione*". Quaderni regionali n. 6 edizione 2004. "Direttiva temporali, Deliberazione di Giunta Regionale n. 11670 del 20.12.2002."

RINALDI M., SURIAN N., COMITI F., BUSSETTINI M. - "*Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua*", Vers. 0 ISPRA 2010

RINAMED (Les Risques Naturels dans l'Arc Méditerranéen Occidental) - "*Strategie di valutazione della percezione del rischio idrogeologico in aree esposte e linee guida per la comunicazione dei rischi naturali*", Progetto cofinanziato UE, ottobre 2004

S.I.I.V. (SOCIETA' ITALIANA INFRASTRUTTURE VIARIE) - *"Atti XI Convegno, Verona 28/30 novembre 2001": "Il preannuncio meteorologico per la gestione delle reti viarie in condizioni di emergenza"* di Benedetto A., Cosentino C.

UBERTINI L. - "*La mitigazione del rischio idraulico*" in "Quaderni della Società Geologica Italiana", n. 4 maggio 2009

VARCHI A. - *"Sistemi di interpretazioni nelle comunicazioni brevi riguardanti eventi climatici e collegati riguardanti i bollettini internazionali*", in "*Codice Rosso 115"* Dicembre 2006 pagg. 34-50 e Gennaio/Febbraio 2007 pagg. 18-27

ZANOTTI E. et al. - "*Le rogge bresciane del Fiume Oglio*", ed. Cogeme

IL RISCHIO TECNOLOGICO, CHIMICO E DA TRASPORTO

AA.VV. - *"Protezione civile e sicurezza territoriale: tecnologie e sistemi avanzati di gestione del rischio"*. Atti del Convegno internazionale 23 gennaio 2006, Milano

AA.VV. - "*Megalopoli, Megarischi. Tendenze e sfide per assicurazione e gestione del rischio",* Munchener Ruckversicherungs, Gesellschaft 2005

ALBERGHINI U. e E., LUGOBONI G.L. - *"Guida pratica alla prevenzione incendi e gestione dell'emergenza. Prevenzione, protezione attiva e passiva, sicurezza nei luoghi di lavoro, valutazione dei rischi, procedure antincendio e piani di sicurezza*" II^ Edizione, EPC Libri 2008

ANPA (Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) - "*Contenuti tecnici dell'informazione alla popolazione in materia di rischi di incidenti rilevanti"*, aprile 2001

APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) - "*Valutazione dell'impatto sull'ambiente degli incidenti rilevanti*", Rapporti 36/2003

APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) - "*Metodo Shortcut per la valutazione delle conseguenze incidentali*", luglio 2005

APAT (Agenzia per la protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici), MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO - *"Mappatura del rischio industriale in Italia"*, Rapporti 22/2002

ARPA - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente: *"Linee guida per le segnalazioni delle Emergenze Ambientali in Regione Lombardia*", maggio 2015 Rev. 2

BON E. et Al. - "*Vulnerabilità sismica della rete elettrica italiana*", Cesi Ricerca 2008

BON E. et Al. - "*Strumenti per la valutazione della rete elettrica italiana*", Cesi Ricerca 2009

BORGONI R. et Al. - "*Radon in Lombardia: dai valori di concentrazione indoor misurati, all'individuazione dei comuni con elevata probabilità di alte concentrazioni. Un approccio geostatico*", Atti AIRP Convegno nazionale di Radioprotezione in Vasto Marina 1-3 ottobre 2007

BORGONI R. et Al. - "*Radon in Lombardia: un approccio geostatico per l'individuazione dei comuni con elevata probabilità di alte concentrazion*i", presentazione alla Giornata di Studio "La caratterizzazione delle aree a differente rischio radon" in Bologna 31 ottobre 2007

COLLETTA P., MANZO R. (a cura di) - "*Governo del territorio e rischio tecnologico D.M. 9 maggio 2001. Esperienze di pianificazione e prospettive future*". Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Regione Emilia-Romagna, Provincia di Modena, Provincia di Napoli, Provincia di Venezia - Alinea Editrice, 2008

D.LGS. 17 AGOSTO 1999, N. 334: *"Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose*"

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE E LEGAMBIENTE - "*Ecosistema a rischio industrie. Dossier sui comuni italiani in cui sono presenti insediamenti a rischio d' incidente rilevante*", 2011

D.P.C.M. 25.2.2005 - "*Linee guida per la predisposizione del piano d'emergenza esterno di cui all'articolo 20, comma 4, del D.Lgs. 17.8.1999, n. 334"*, G.U. n. 62 del 16.3.2005, S.O. n. 40)

DA RONCH et Al. - "*Strategie e approcci per la gestione del rischio industriale. L'esperienza di Porto Marghera"*, Franco Angeli, 2009

DE BARTOLO D. et Al. - "*Piano di monitoraggio per l'individuazione delle radon prone areas nella Regione Lombardia"*, Atti AIRP Convegno nazionale di Radioprotezione in Catania 15-17 settembre 2005

DI RENZO A., TRAINI S. - "*Lo stoccaggio del gas naturale in Italia: regolazione, mercato e criticità*", Quaderni di Ricerca Ref n. 26, novembre 2006

ENEL - "*Piano di emergenza per la sicurezza del sistema elettrico (nuovo PESSE*)", luglio 2005

EUPOLIS LOMBARDIA - "*Network per la comunicazione efficace con la popolazione per le emergenze di protezione civile: integrazione al progetto per un approfondimento sulla comunicazione del rischio industriale*". Project Leader: Elvina Degiarde, 2011

FANELLI R., CARARA R. (a cura) - "*Guida al trasporto di sostanze pericolose. Come prevenire e gestire le emergenze nel trasporto su strada*", FLA Fondazione Lombardia per l'Ambiente, "I Manuali" n. 41/1999

FONDAZIONE POLITECNICO DI MILANO - *"Protezione Civile e sicurezza territoriale: tecnologie e sistemi avanzati di gestione del rischio"*, Atti del Convegno Internazionale, Milano 23 gennaio 2006

GNECCHI G. - *"Brevi note sulle emergenze coinvolgenti sostanze pericolose. Incidenti da trasporto*" in Regione Lombardia "Corso per Coordinatori d'Emergenza Disaster Management", 1999

GRTN, GESTORE RETE TRASMISSIONE NAZIONALE - "*Piano di difesa del sistema elettrico*", 1^ ed. 2000, 1^ Revisione ottobre 2004

ISPEL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del lavoro) - "*Il radon in Italia: guida per il cittadino*", in "Quaderni per la salute e la sicurezza", novembre 2007

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - *"Qualità del'ambiente urbano. V° Rapporto Ispra. Focus su: il suolo, il sottosuolo e la città"*, Ispra ed. 2008

ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) - "*Principali novità introdotte dalla direttiva 2012/18/UE del 4.7.2012 (Seveso III)*" , a cura di Ricchiuti A. e Caparresi D., 2012

LOCIOCCOLO F. et al. - "I*l rischio industriale. Il piano di protezione civile dall'informazione preventiva alla gestione dell'emergenza*". La Nuova Italia Scientifica, 1989.

MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLE INFRASTRUTTURE (DIPARTIMENTO PER IL COORDINAMENTO DELLO SVILUPPO DEL TERRITORIO PER LE POLITICHE DEL PERSONALE E GLI AFFARI GENERALI) - POLITECNICO E UNIVERSITA' DI TORINO "*Pianificazione del territorio e rischio tecnologico. Il D.M. 9 maggio 2001*" (a cura di Colletta, Manzo, Spaziante), ed. Celid 2002

MINISTERO DEI TRASPORTI E DELLE INFRASTRUTTURE (DIPARTIMENTO PER IL COORDINAMENTO DELLO SVILUPPO DEL TERRITORIO, IL PERSONALE E I SERVIZI GENERALI) - ARPAT TOSCANA "*Governo del territorio e rischio tecnologico. Metodologie di intervento ed esperienze di attuazione del D.M. 9 maggio 2001*" a cura di Colletta e Manzo (pagg. 113-264), 2003

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, REGIONE LOMBARDIA - "*Il rischio integrato in Regione Lombardia*" di A. Ballarin Denti e "*Piano logistica trasporti pericolosi a livello regionale"* di A. Romano, in "Accordo MATTM e Regione Lombardia", 2007

NICCOLO' G., ZULIANI A. - *"Procedure e cronistoria del disinnesco dell'ordigno bellico rinvenuto nel Cimitero Maggiore di Vicenza "* (29.4.2001) Comune di Vicenza 2001, ed. Tipografia Campisi

OTTAVIANI M., DALLA VECCHIA C. - "*Il trasporto di rifiuti e merci pericolose*", ed. Hyper, 2008

PREFETTURA DI BRESCIA: "*Piano d'intervento per la messa in sicurezza in caso di rinvenimento o di sospetto di presenza di sorgenti orfane nel territorio della Provincia di Brescia*", vers. 1.0.0 dicembre 2009

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Pianificazione di emergenza esterna per impianti industriali a rischio d'incidente rilevante. Linee guida*", gennaio 1994

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Pianificazione dell'emergenza esterna degli stabilimenti industriali a rischio d'incidente rilevante. Linee guida*", dicembre 2004. Approvazione con D.P.CM. 25.2.2005.

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"L'informazione preventiva alla popolazione sul rischio industriale. Linee guida"*, gennaio 1995

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Linee guida per l'informazione alla popolazione sul rischio industriale"*, novembre 2006

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Direttiva n. 1636 del 2.5.2006. Indicazioni per il coordinamento operativo di emergenze dovute a incidenti ferroviari, incidenti in mare, incidenti aerei, incidenti con presenza di sostanze pericolose"*

REGIONE LOMBARDIA - "*Direttiva regionale Grandi Rischi. Linee guida per la gestione di emergenze chimico-industriali*", aggiorn. 2003 in "I Quaderni della Protezione Civile" n. 8

REGIONE LOMBARDIA - B.U.R.L. 1° Supplem. Straordinario al n. 4 del 25.1.2005, D.G.R. 25.11.2004 n. 7/1114

REGIONE LOMBARDIA - Deliberazione n. VII/13010 del 16.5.2003 "*Esposizione a radon negli ambienti confinati: realizzazione della mappatura del territorio regionale ai sensi del D.Lgs. 230/95 e s.m.i*."

REGIONE LOMBARDIA Centro Monitoraggio della sicurezza stradale - "*L'incidentalità sulle strade della provincia di Brescia nel 2015*", novembre 2016

REGIONE LOMBARDIA, RETI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE - "*1° Rapporto sulle infrastrutture*", 2008

REGIONE LOMBARDIA, RETI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE - *"Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo urbano"*, 1^ ed. novembre 2007

REGIONE LOMBARDIA, RETI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA' E SVILUPPO SOSTENIBILE - *"Pianificazione, governo e gestione del sottosuolo*", 11^ ed. luglio 2009

REGIONE LOMBARDIA, LABORATORIO SOTTOSUOLO ORS - "*Analisi di rischio delle infrastrutture critiche del sottosuolo: un approccio integrato"*, 1^ ed. novembre 2008

SCHEWE P. E. - "*Blackout. Il sistema di distribuzione dell'elettricità è la macchina più complessa mai realizzata: ma è anche estremamente vulnerabile*", ed. Apogeo 2007

S.I.I.V. (SOCIETA' ITALIANA INFRASTRUTTURE VIARIE) - *"Atti XI° Convegno, Verona 28/30 novembre 2001":*
- *"Catalogazione di tratti stradali a rischio naturale o antropico mediante l'applicazione del GIS*", di Graffi C., Rinelli S., Venturini L.
- *"Criteri e tecniche di progettazione delle infrastrutture viarie per la prevenzione dei dissesti e la tutela del territorio*" di Maltinti F., Ruggieri F., Annunziata F.
- *"Il ruolo delle infrastrutture viarie nelle emergenze della Protezione Civile"* di Cafiso S.
- *"La valutazione del'incidentalità in campo stradale attraverso la definizione degli scenari di incidente"* di Greco D., Rossi R.

SIMONETTI S. - "*Rischio ambientale. Il rischio della civiltà industriale*", Dario Flaccovio Editore 2001

SNAM RETE GAS - "*Codice di rete*", 2005

TERNA RETE ELETTRICA NAZIONALE - "*Piano di Sviluppo della Rete elettrica di Trasmissione Nazionale 2007*"

TERNA RETE ELETTRICA NAZIONALE - "*Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete*", Cap. 10 "*Salvaguardia della sicurezza*", Versione del 6.4.2007.

UTG PREFETTURA DI IMPERIA - "*Procedure operative per interruzioni prolungate di energia elettrica*", maggio 2004

SICUREZZA, INTERVENTO DI SOCCORSO E PROCEDURE

AA.VV. - *"Emergenze di massa. Attenuazione del rischio e mitigazione delle conseguenze*". In "Servizi Sociali" Anno XVIII n. 1/1991 Centro Studio e Formazione Sociale Fondazione Emanuela Zancan

AA.VV. - "P*rotezione antincendi e civile. Criteri generali di prevenzione incendi"*, Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige, 2011

ASL BRESCIA - *"La comunicazione dei rischi ambientali nel processo di educazione alla salute* ", Pubblicazione n. 1 Giugno 2004

ASL BRESCIA - *"La gestione della crisi in sanità pubblica"*, aprile 2007

ASL BRESCIA - "*Pandemia influenzale e sanità pubblica*", Pubblicazione n. 9 ottobre 2008

BIASIOTTI A. - "*Le procedure di emergenza ed evacuazione*", Ed. EPC Libri 1998

BOSCOLO M. et Al. - "Gestione *della sicurezza nella scuola. Aggiornato al D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106 - IV ed.*", Il Sole 24 Ore 2009

D'ERRICO A., COLA F., DE LUCA L. - "*La pianificazione sociale delle emergenze. Informare formare comunicare*", Ed. EPC Libri 2000

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE, AA.VV.- *"Comunicazione e crisi", "Assistenza alloggiativa in emergenza"* in *"DPC informa. Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile",* miscellanea

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Linee guida sull'organizzazione sanitaria in caso di catastrofi sociali*", giugno 1997

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE n. 116 - "*Comunicato relativo al decreto del Ministro dell'Interno delegato per il coordinamento della protezione civile 13.2.2001 concernente Adozione dei criteri di massima per l'organizzazione dei soccorsi sanitari nelle catastrofi*", 2001

EUPOLIS LOMBARDIA ISTITUTO SUPERIORE PER LA RICERCA, LA STATISTICA E LA FORMAZIONE - "*Network per la comunicazione efficace con la popolazione per le emergenze di protezione civile"*, Project Leader Degiarde E. 2011

FABI D. (a cura di) - "*Il naufragio della Costa Concordia. Sintesi di aspetti di gestione dell'emergenza"*, Presidenza del Consiglio dei Ministri - DPC, 2012

GIGLIO M.T., TATANGIOLI M.G. - "*Riferimenti normativi e metodo Augustus"* , "*Amministrazione del volontariato*" in www.protezionecivile.it - Settore Formazione

GNECCHI G. - "La *gestione di un Centro Operativo Misto. Obiettivi, criteri, risorse umane, qualità del servizio, risultati*" in "Protezione civile: esperienze nell'emergenza del terremoto in Umbria e nelle Marche", convegno del 21.2.1998 organizzato dal Comune di Usmate Velate (MI)

GUETTA G. - "*La comunicazione in emergenza*" in "La Protezione Civile Italiana" n. 7, 8 e 9, settembre/novembre 2009

JONA S. e MUTANI G. - "*Linee guida per i piani di emergenza ed evacuazione per edifici civili, storico-artistici ed industriali*", Regione Piemonte 2008

LAGADEC P. - "*Crisis management. Come affrontare e gestire emergenze e imprevisti*", ed. F. Angeli 1994

MINISTERO DELL'INTERNO, DIPARTIMENTO DEI VVF., DEL SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE - *"Il soccorso alle persone disabili: indicazioni per la gestione dell'emergenza"*, Servizio Documentazione e Relazioni pubbliche, 2003

MINISTERO DELL'INTERNO, D.G.P.C.E S.A. CORPO NAZIONALE VVF - "*Linee guida per l'elaborazione delle procedure operative di intervento*", agosto 2004

MINISTERO DELL'INTERNO, D.G.P.C.E S.A. CORPO NAZIONALE VVF - "*Manuale Operativo del CNVVF su tecniche di derivazione Speleo-Alpino-Fluviale 1° liv. A*"

ONLUS PROTEZIONE CIVILE CESANO MADERNO - "*Manuale Tecnico*" e "*Manuale procedura operativa standard*", ed. 2001

ONLUS PROTEZIONE CIVILE CESANO MADERNO - "S*chemi di ordinanze tipo per interventi di protezione civile*", ed. 2001

PIEGAI D. - "*Analisi e tecniche di gestione dei conflitti. Metodi per facilitare le relazioni umane sul lavoro*", Ed. EPC Libri 2003

PIEGAI D. - "*Comunicare il rischio. Strategie e strumenti*" , 2^ edizione EPC Libri 2008

PIEGAI D. - "*Tecniche di formazione*", Ed. EPC Libri 2002

PLACENTINO A., SCARCELLA C. - "*Risorse umane ed emergenze di massa. Processi di aiuto e di auto-aiuto*", Atti dei corsi di formazione "Introduzione al sostegno psico-sociale nelle emergenze di massa", Sansepolcro 1999

PREFETTURA DI BRESCIA - "*Piano provinciale per la ricerca delle persone scomparse",* ottobre 2012

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE - "*Manuale operativo per la predisposizione di un piano comunale o intercomunale di protezione civile*", ottobre 2007

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Linee guida per l'individuazione delle aree di ricovero per strutture prefabbricate di protezione civile. Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri pubblicata nella G.U. n. 44 del 23.2.2005"*. Ufficio interventi strutturali opere pubbliche di emergenza, marzo 2005

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Manuale tecnico per l'allestimento delle aree di ricovero per strutture prefabbricate di protezione civile",* approvato con Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile n. 1243 del 24.3.2005

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Criteri di massima sugli interventi psicosociali da attuare nelle catastrofi*", Servizio Rischio Sanitario ed Ambientale

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Criteri di scelta e simbologia cartografica per l'individuazione delle sedi dei Centri Operativi e delle aree di emergenza"*

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - "*Direttiva inerente il Programma Nazionale di soccorso per il rischio sismico", 14.01.2014*

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE, RIPARTIZIONE 26 PROTEZIONE ANTINCENDI E CIVILE - *"Organizzazione dei soccorsi sanitari in caso di incidenti maggiori e catastrofi*", 1^ edizione, 2006

PROVINCIA DI ROMA - "*Telecomunicazioni nelle emergenze*", ed. TD Territorio Digitale

REGIONE LOMBARDIA, D.G. PROTEZIONE CIVILE - "*Manuale da campo*", 2011

REGIONE LOMBARDIA, D.G. SICUREZZA POLIZIA LOCALE E PROTEZIONE CIVILE - "*Approvazione delle procedure interdirezionali per la gestione delle emergenze di protezione civile*", decreto n. 22815 del 23.12.2003 e s.m.i.

REGIONE LOMBARDIA, PROTEZIONE CIVILE - *"Manuale operativo dell'Unità di Crisi Regionale per la dichiarazione dello stato di crisi per situazioni di emergenza a livello regionale*", in attuazione del Decreto del Segretario Generale n. 22815 del 23.12.2003 e s.m.i.

REGIONE LOMBARDIA - Deliberazione G.R. n. VII/20486 del 7.2.2005 "*Approvazione della Direttiva regionale per la gestione della post-emergenza (modifiche e integrazioni della Direttiva approvata con D.G.R. n. VII/15803 del 23.12.20032)*" e "*Direttiva Regionale per la gestione della post-emergenza" e s.m.i.*

REGIONE LOMBARDIA - *"D.G.R. 06.03.2017 n. X/6309: Direttiva regionale in materia di gestione delle emergenze. Revoca della d.g.r. n. 21205 del 24 marzo 2005".*

REGIONE PIEMONTE SETTORE PROTEZIONE CIVILE - "*Piano comunale di protezione civile. Programma di previsione. Piano di emergenza*", 2004

REGIONE PIEMONTE SETTORE PROTEZIONE CIVILE - "*Disaster management. Gestione dei soccorsi sanitari extra e intraospedalieri in caso di catastrofe*", 2002

REGIONE PIEMONTE, DIREZIONE OPERE PUBBLICHE SETTORE PROTEZIONE CIVILE - "*L'intervento psichiatrico e psicologico negli eventi catastrofici*"

REGIONE PIEMONTE SETTORE PROTEZIONE CIVILE - "*Linee guida per piani di emergenza ed evacuazione per edifici civili, storico-artistici ed industriali*", 2008

REGIONE PIEMONTE - "*Progetto PRODIGIO (Progetto Didattico Gestione Interventi Operativi*)", 2003

ROTA P. - "*Crisis management dell'incidente di Linate. Il caso SAS*", 2006

SANTE' CANADA - "*Cadre decisionelle de Santé Canada pour la détermination, l'évaluation et la gestion des risques pour la santé*", 2000

SEMINARIO DELLE REGIONI E DELLE PROVINCIE AUTONOME - "*Carta di Fabriano. Le comunicazioni di protezione civile*", Fabriano 21-22 marzo 2003

SIMONELLI M. - "Gli *insediamenti abitativi in emergenza*" in "DPC informa. Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile"

SPAZIANI D. - *"Sicurezza e salute nelle scuole*", Maggioli Editore 2009
UNIONE EUROPEA - "*Decisione della Commissione del 20.12.2007 recante modifica della decisione 2004/277/CE, Euratom per quanto concerne le modalità di applicazione della decisione 2007/779/CE, Euratom del Consiglio che istituisce un meccanismo unitario di protezione civile",* G.U. UE 24.1.2008 IT

VIGILI DEL FUOCO COMANDO PROVINCIALE DI TORINO, DISTACCAMENTO VOLONTARI CASELLE TORINESE - "*Manuale Operativo Vigili del Fuoco*"

ZULIANI A., DE ANTONI L. - *"Intervento a favore di una popolazione dopo l'inquinamento dell'acquedotto"* , articolo online tratto dal sito dello Studio Zuliani www.studiozuliani.it

ZANI V. - "*La ricerca dispersi. Cosa succede in caso di SOS*" in "La Rivista del CAI", luglio/agosto 2010

STORIA ED ATTIVITA' DELLA PROTEZIONE CIVILE

ANNOVI A., PEZZILLO A. - "*Protezione civile. Guida pratica*" , Edizioni Artestampa 2008

BACCHINI F. - "*Salute e sicurezza dei volontari di Protezione Civile. Decreto Ministeriale 13 aprile 2011: inquadramento generale e prime indicazioni*", Regione Veneto, ed. Hyper novembre 2011

BERTOLASO G. - "*Prevedere, prevenire e gestire le emergenze: un possibile metodo di governo delle complessità"*, Università degli Studi di Tor Vergata 17.11.2005

COMMISSIONE EUROPEA. DIREZIONE GENERALE DELL'AMBIENTE - *"L'attenzione dell'Ue alla protezione civile",* 2002

CONSULTA NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE PRESSO L'ANCI - "*I Comuni e il volontariato di protezione civile. Spunti per la discussione di S. Gissara*", 2008

CONSULTA NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE PRESSO L'ANCI - "*La protezione civile nelle prospettive delle riforme federaliste*", V Convegno Nazionale dei Comuni sulla protezione Civile "Codice Rosso", Ancona 2009

DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI 23.2.2006 - *"Approvazione dei modelli per il rilevamento dei danni, a seguito di eventi calamitosi, ai beni appartenenti al patrimonio culturale"*, G.U. n. 55 del 7.3.2006

DE LUCA C. - "*Educare alla Protezione Civile: i compiti del Comune e della P.M."*

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE - *"Ruolo e funzioni del Comune e del Sindaco in Protezione Civile"* in *"*DCP informa. Periodico informativo del Dipartimento della Protezione Civile*"*, supplemento al n. 32 del gennaio 2001

DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE (a cura di) - *"Protezione civile e responsabilità nella società del rischio. Chi valuta, chi decide, chi giudica"*, Ed. ETS 2013

GROPPO G. - "*La normativa sulla Protezione Civile. Competenze di Stato, Regioni, Enti locali e Volontariato*", ed. EPC Libri 2006

IREF (Istituto Regionale lombardo di Formazione per l'amministrazione pubblica) – Corso di formazione a cura del prof. D. Alexander: *"Il ruolo del Presidente della Provincia e del Sindaco in qualità di autorità di Protezione Civile (l.R. 16/2004)*", novembre 2005

IREF, SCUOLA SUPERIORE DI PROTEZIONE CIVILE - *"Expo Track 1 Governance locale: incontri con gli attori della governance della Protezione Civile che si rapportano con gli amministratori locali"*, REAS Montichiari 9 ottobre 2009

LOVATI A. (a cura di) - "*Guida alle tematiche di base della protezione civile"*, ed. Fondazione Zancan/UPI, settembre 1984

MAGLIANI S., UGOLINI R. - "*Dalla pubblica incolumità all protezione civile*", Fabrizio Serra Editore 2007

MARTORANO V. - "*Le competenze comunali in materia di protezione civile: organizzazione del servizio ed elaborazione del piano*", ed. Halley Informatica, 2003

PATI L. - "*Il rischio scelto. La formazione alla sicurezza per le organizzazioni di volontariato*", Editrice la Scuola 2010

PEPE G. - "*Governo del territorio e valori costituzionali. La protezione civile in Italia e in Francia*" Cedam, 2009

PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE - *"Le attività del Dipartimento della Protezione Civile nell'ambito della salvaguardia dei Beni Culturali"*, 2002

PROVINCIA DI BRESCIA, AA.VV. - "*Corso di formazione per la protezione civile*", 2003

PROVINCIA DI ROMA - *"Quadro normativo in materia di protezione civile. Il servizio nazionale della Protezione Civile e il Metodo Augustus*", ed. TD Territorio Digitale

RAGONESI A., CERILLO M., GISSARA S. - *"La nuova protezione civile. Guida pratica per i Sindaci e gli operatori di protezione civile*", Maggioli Editore 2013

REGIONE LOMBARDIA - "*Il Sistema Qualità ISO 9000 nella Protezione Civile. Manuale della Qualità per il Volontariato di Protezione Civile*", I Quaderni della Protezione Civile n. 4, dicembre 2000

SILEI G. (a cura di) - "*Ambiente, rischio sismico e prevenzione nella Storia d'Italia*", Lacaita Editore, 2011

TOSERONI F. - "*Protezione e difesa civile. Storia, organizzazione, pianificazione ed analisi delle minacce future",* Ed. EPC Libri 2009

INDICE

Premessa e note di lettura " 2

Rischio sismico e naturale

Definizione e misurazione del rischio sismico " 5

La sismicità storica in Lombardia e la zonizzazione del 2003 " 18

Studi sulla pericolosità sismica nella Pianura Padana centrale " 24

Classificazione sismica (D.g.r. X/2129-2014 Regione Lombardia) " 33

Vulnerabilità abitativa " 35

Storia sismica del territorio e valutazione del rischio

Sismicità storica " 41

Scelta dell' "evento di riferimento" e stima della pericolosità " 47

Caratteristiche lito-geotecniche dei suoli ed effetti di pericolosità locale " 50

Elementi per la stima della vulnerabilità ed esposizione " 51

Stima di vulnerabilità " 55

- Vulnerabilità sismica secondo matrice di danno " 58
- Vulnerabilità sismica secondo lo studio DPC sulla microzonazione " 60
- Scenario massimo atteso " 65

Vulnerabilità infrastrutturale e sistemica " 67

Subsidenza " 71

Caduta di meteoriti

Asteroidi e NEO " 76

Stima della probabilità intrinseca di collisione " 82

Meteoriti, cittadini e protezione civile " 84

Rinvenimento al suolo di meteoriti o presunte tali " 86

Rischi naturali prevedibili ed allertamento

Il rischio idrogeologico ed idraulico " 87

Pericolosità e classificazione di rischio idraulico " 92

Un problema storico per la Lombardia " 101

La "Direttiva alluvioni" ed il piano di gestione " 106
(d.g.r. X/6738 del 19/06/2017)

Precipitazioni ed attività temporalesche " 115

Precipitazioni nevose " 120

Nebbie e foschie intense " 121

Vento e trombe d'aria " 123

Allertamento per eventi naturali ed idrogeologici (D.g.r. X/4599-2015)

Gli avvisi meteo regionali " 129

I livelli di criticità nel sistema di allertamento " 150

Scenari di rischio a scala regionale " 156

Il modello d'intervento per eventi idrogeolofic prevedibili " 159
(con riferimento anche alla d.g.r. X/6738 del 19/06/2017)

Procedure per l'evacuazione " 164

Rischio meteoclimatico: ondate di calore " 167

- Il Piano dell'ATS di Bescia " 170
- Modello d'intervento per eventi meteoclimatici prevedibili " 173

Rischio tecnologico, chimico ed industriale

Aspetto multihazard del rischio tecnologico-industriale " 176

Il rischio di incidentalità stradale e trasporti pericolosi " 185
- Il Codice Kemler - Onu " 188
- Principali segnali di pericolo " 189
- Le colorazioni identificative delle bombole di gas " 191
- Azione immediata di risposta all'emergenza su strada " 194

Blackout programmati ed improvvisi " 195
- Modello d'intervento in caso di blackout " 199

Radiazioni ionizzanti (rischio radon) " 202

Radiazioni non ionizzanti (rischio elettromagnetico) " 204

Interdipendenza ed interferenza fra lifelines *(rinvio)* " 204

Rinvenimento di sospetta sorgente radioattiva (dal Piano Prefettizio)
- Definizioni e rilevazioni del pericolo " 205
- Primo intervento e zonizzazione d'emergenza " 207
- Il modello d'intervento " 212

Emergenze ambientali " 216
- Modello d'intervento " 219

Eventi confinati

Incendi urbani e di interfaccia - incendi boschivi " 222
Ricerca di persone scomparse (dal Piano Prefettizio) " 224
- Il modello d'intervento " 230
Generici eventi confinati: il modello d'intervento " 231
Procedure organizzative per eventi a rilevante impatto locale " 233
Procedure d'intervento per microeventi confinati " 235
Fauna in difficoltà ed emergenze veterinarie " 236

Aree per possibile atterraggio elicotteri

" 238

La comunicazione del rischio

La comunicazione del rischio " 240
La comunicazione del rischio in tempo ordinario " 241
La comunicazione del rischio in situazione di emergenza " 245
Le strutture sovraordinate e di utilità " 246

Cenni sulla post-emergenza: il sistema RaSDa

Tipologie di rischio " 250
Scheda eventi di tipo b) L. 225/1992 e s.m.i. " 252
Scheda eventi di tipo c) L. 225/1992 e s.m.i. " 254

Strumenti di verifica della pianificazione

" 257

APPENDICI

1) Proposta di cartellonistica di emergenza " 260
2) Cosa fare in caso di… Consigli per l'autoprotezione " 262
3) "A*ttestato del Territorio*" (da Geoportale Regione Lombardia) " 272

4) “*Report statistico e cartografico*” (da Geoportale Regione Lombardia) “ 285

Bibliografia e fonti documentali “ 304

Indice “ 325

Copertina:

CTR con sovrimposto layer Rischio “Direttiva alluvioni” (da Geoportale Regione Lombardia)