

CAPITOLO 3

L'individuazione dei rischi e definizione dei relativi scenari

C 3.1 Tipologia di rischio

C 3.1.1 Attestato del Territorio

Si riporta in [allegato 8](#) l'Attestato del Territorio estratto¹ dal PRIM – Programma Regionale Integrato di Mitigazione dei Rischi, che consente di identificare e quantificare le tipologie di rischio naturale (idrogeologico, sismico, incendi boschivi) e/o antropico (industriale, incidenti stradali) presenti su territorio di interesse.

L'attestato del territorio è un documento predisposto attraverso un servizio online di Regione Lombardia (<https://sicurezza.servizirl.it/primviewer/>).

Dallo stesso emerge come, sul territorio di Cologno al Serio, l'indice di rischio più elevato corrisponde alla categoria *insicurezza urbana*, seguito dai rischi *Idrogeologico* e *Meteorologico*.

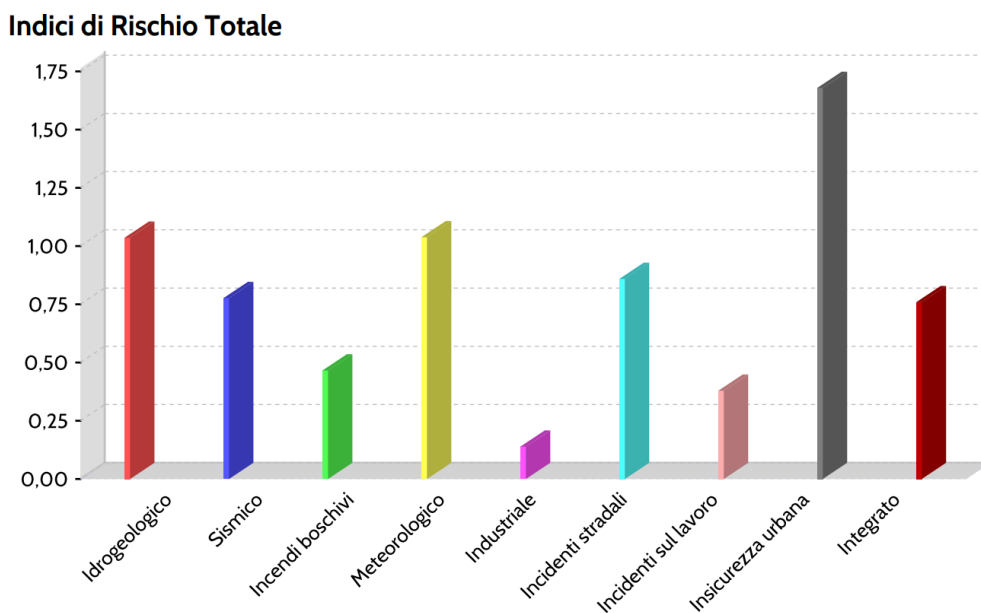


Figura 1 – Indici di rischio totale per il Comune di Cologno al Serio

¹ Il 13/04/2024



Si riporta la mappa di rischio dominante estratta dall'Attestato del Territorio.

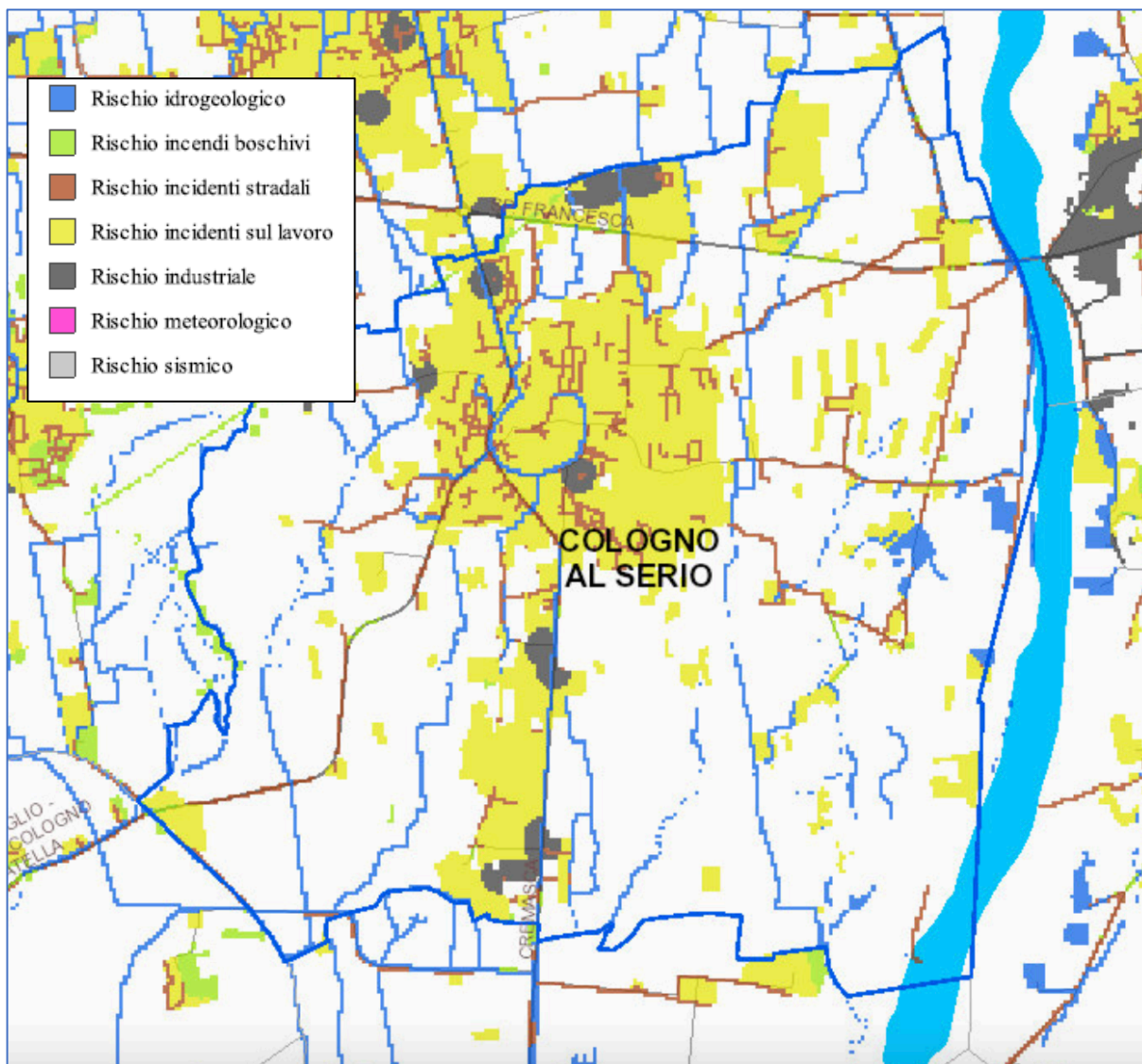


Figura 2 – Mappa di distribuzione del rischio dominante per il comune di Cologno al Serio

Come si può osservare, la mappa è particolarmente condizionata dal rischio incidenti sul lavoro, trattato dal PRIM ma non di competenza di questo elaborato progettuale. Appaiono invece più significative – seppur di ridotte dimensioni - le aree evidenziate a rischio idrogeologico.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 2

C 3.1.2 **Analisi dei rischi del territorio**

Ai sensi dell'Art.16 comma 1 del DL 2 gennaio 2018, l'individuazione dei rischi presenti sul territorio e la definizione dei relativi scenari ha riguardato le seguenti tipologie di rischio:

C 3.1.2.1 **Rischio sismico**

Con DGR n. 2129 dell'11 luglio 2014 si è provveduto alla riclassificazione sismica del territorio lombardo: sulla base della nuova classificazione i comuni in zona 2 sono 57, in zona 3 sono 1027 in zona 4 sono 446.

Con la successiva DGR n. 4144 dell'8 ottobre 2015 si è stabilita l'entrata in vigore della nuova classificazione sismica alla data del 10 aprile 2016.

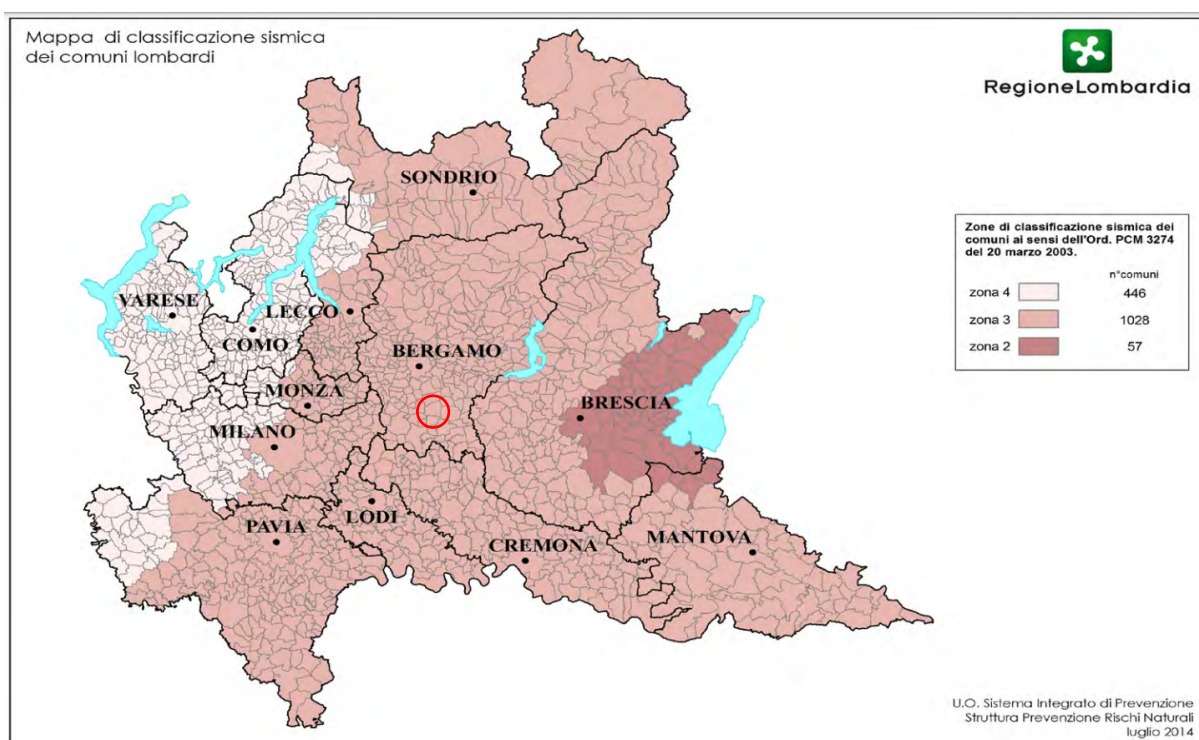


Figura 3 - Mappa di classificazione sismica con inquadramento sulla Provincia di Cologno al Serio

Da tale normativa risulta che il territorio del Comune di Cologno al serio rientra nella **zona sismica 3** (AgMax = 0,128049).



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 3

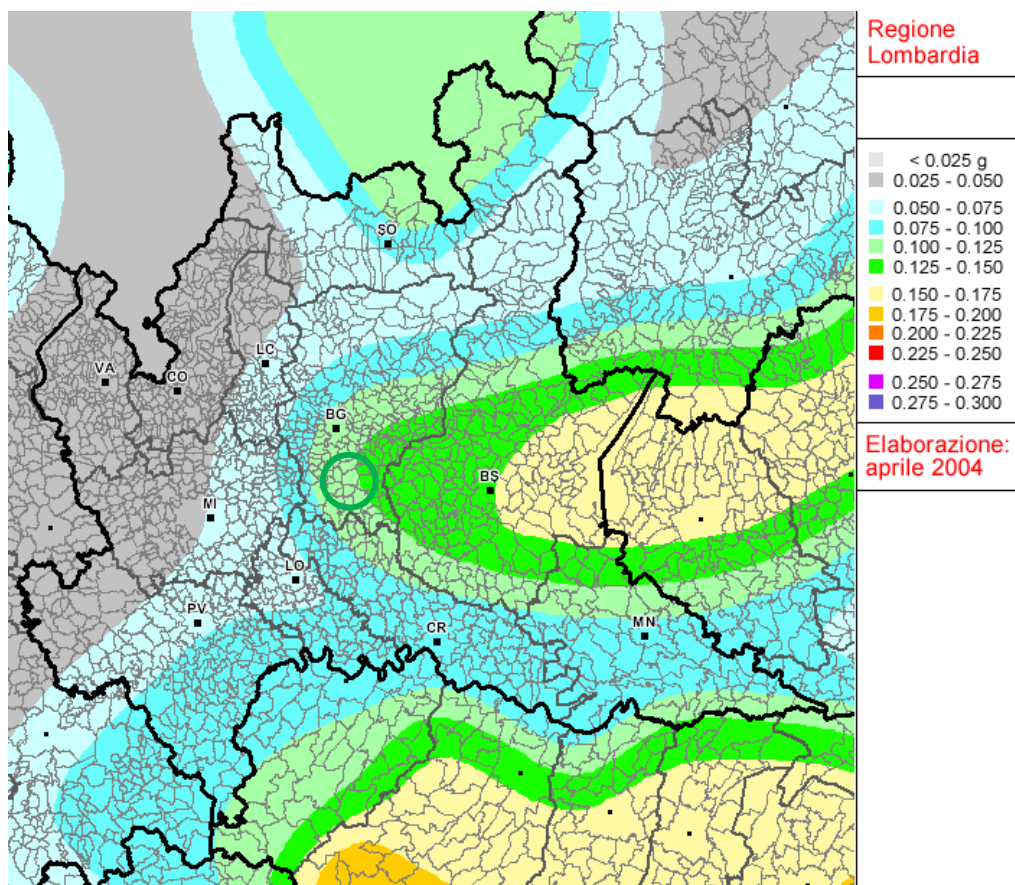


Figura 4 - Carte dell'incidenza dei fenomeni sismici con inquadramento sul Comune di Cologno al Serio (fonte Dip.P.C., S.S.N.)

L'immagine successiva mostra invece la classificazione sismica del territorio interessato allo studio, svolta dell'INGV nel quadro della riclassificazione sismica del territorio a seguito del PCM 3519 (28/04/2006) e pubblicata sul proprio Web-Gis. I dati riportati² si riferiscono al parametro PGA con probabilità del 10% in 50 anni riferita al 50° percentile.

² Fonte <http://essel-gis.mi.ingv.it/>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 4

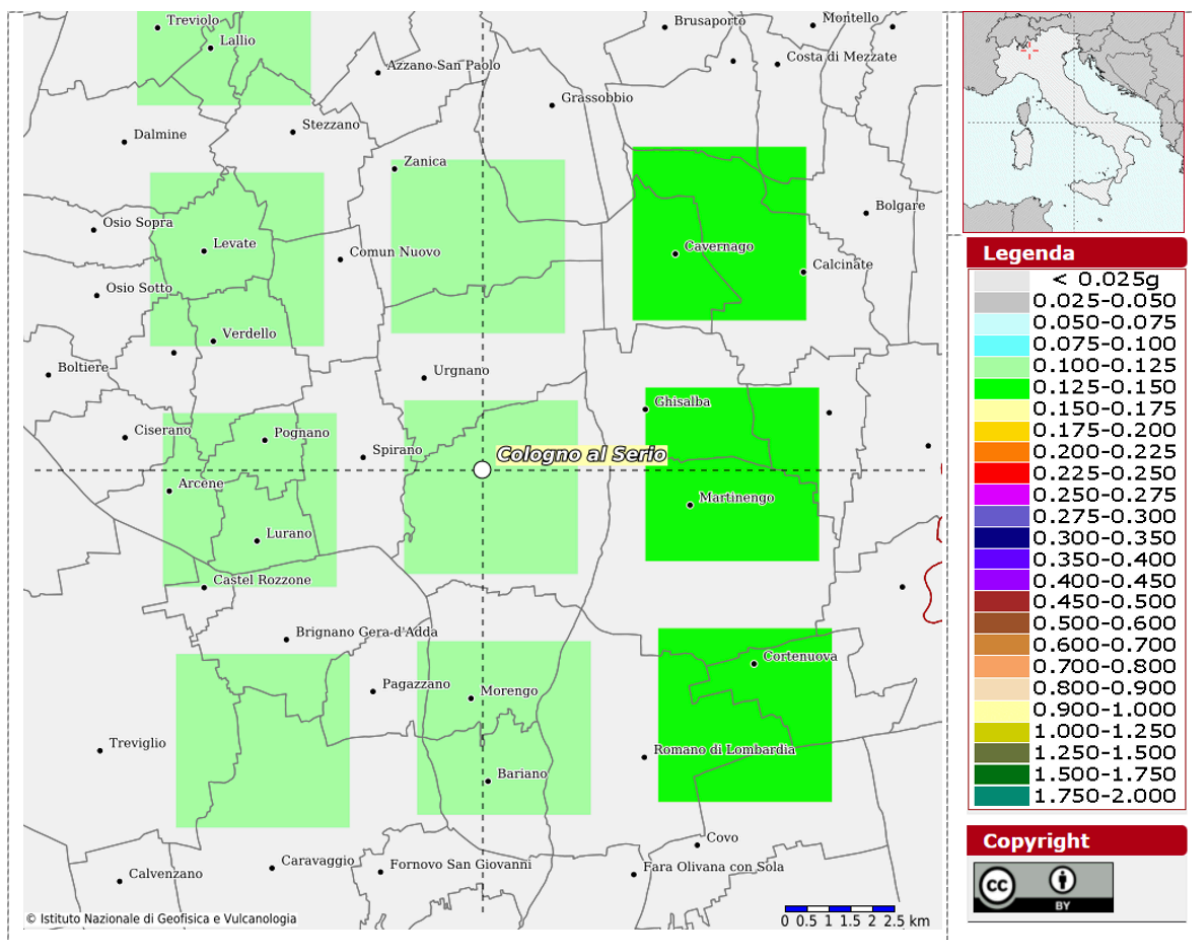


Figura 5 - Classificazione sismica del territorio interessato allo studio svolta dall'INGV

Anche l'analisi microsismica locale effettuata ai sensi della DGR VII/1566 del 22/12/2005 a supporto della pianificazione urbanistica riportata all'interno della Carta della Pericolosità Sismica Locale, la sola zona Z4a, che risulta omogenea per tutto il territorio comunale. Tale zona corrisponde al livello di *Pericolosità H2 con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi con falda superficiale. Applicazione del 3°, livello di approfondimento sismico per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)*".

Per quanto sopra, al fine del Servizio comunale di Protezione Civile appare quindi non necessario analizzare lo scenario di rischio sismico.

Si ritiene comunque utile sottolineare l'importanza che rivestono i comportamenti sociali della popolazione a seguito del verificarsi di un evento tellurico.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 5

Risulta infatti questo l'aspetto di maggiore significatività, in quanto si ritiene che una scossa anche di lieve entità in un ambito come quello di interesse, possa generare due effetti negativi che hanno la caratteristica di autoalimentarsi e di accrescersi tra loro:

- nella popolazione comportamenti antisociali connessi a stati di panico e/o terrore
- nelle strutture operative mancanza di informazione, confusione e disorganizzazione

Da questo punto di vista appare dunque necessario, nel caso si registri un evento tellurico, che la struttura di Protezione Civile focalizzi la propria primaria attenzione all'individuazione dei danni reali (assesment) ed alla divulgazione tempestiva alla popolazione delle notizie raccolte. In ugual modo appare necessario provvedere anche alla redazione delle schede di vulnerabilità sismica di "livello zero" per gli edifici pubblici e per le infrastrutture di trasporto³.

C 3.1.2.2 *Rischio vulcanico*

Sul territorio lombardo non sono presenti vulcani attivi.

C 3.1.2.3 *Rischio da maremoto*

Il territorio di Cologno al Serio non è soggetto al rischio da maremoto.

C 3.1.2.4 *Rischio Idraulico*

Il reticolo idrografico principale del territorio comunale è costituito dal fiume Serio, che scorre al confine con i comuni di Ghisalba e Martinengo.

Come descritto all'interno del [Capitolo 2](#) al paragrafo *Inquadramento idrografico* del presente documento, sul territorio vi sono numerosi altri corsi d'acqua afferenti al reticolo idrografico minore, e in particolare al reticolo consortile di competenza del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca.

Di seguito si riporta la cartografia desumibile dal portale cartografico dell'Istituto Superiore Protezione dell'Ambiente (ISPRA) relativa al rischio idraulico ed

³ Vedi anche: <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/Enti-e-Operatori/protezione-civile/rischio-sismico/vulnerabilita-sismica/vulnerabilita-sismica>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 6

idrogeologico⁴ a Cologno al Serio dalla quale emerge che una parte di territorio ossia circa 1,64 Km² corrispondenti all'8% della superficie in esame, sia potenzialmente interessata da allagamento per eventi molto rari (Tempo di ritorno 300-500 anni), mentre una parte più piccola (0,96 km² corrispondenti a circa il 5%), potrebbe essere interessata anche da eventi frequenti (Tempo di ritorno 20-50 anni).

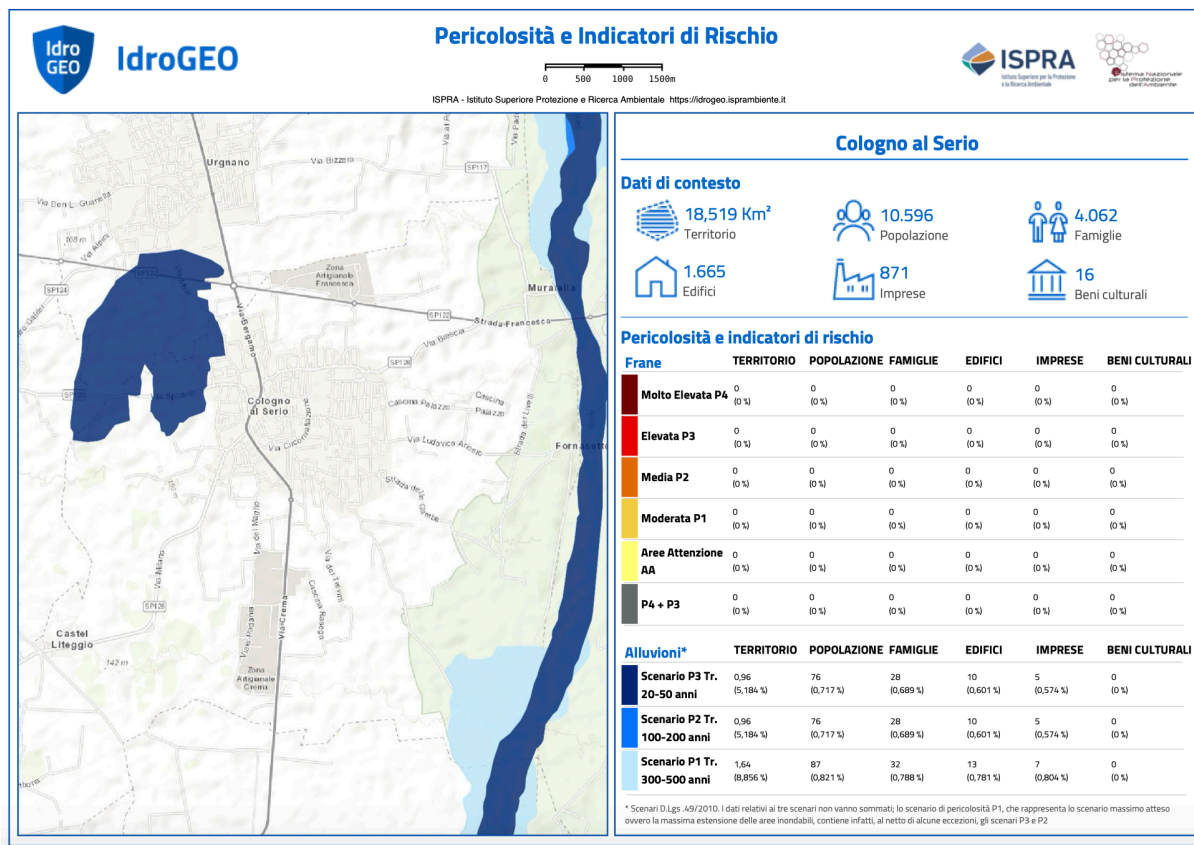


Figura 6 - Indicatori di pericolosità e rischio idraulico e idrogeologico per il comune di Cologno al Serio

Per quanto sopra appare rilevante effettuare una pianificazione di emergenza specifica per il rischio idraulico (vedi [Scenari di Rischio Idraulico](#)).

⁴ <https://idrogeo.isprambiente.it/app/>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 7

C 3.1.2.5 **Rischio idrogeologico**

Il territorio di Cologno al Serio presenta una morfologia sostanzialmente pianeggiante, in cui non sono presenti significative pendenze, tali da determinare il manifestarsi di eventi di tipo idrogeologico da frane, come anche confermato dalla cartografia estratta dall'ISPRA (vedi par. precedente).

Dalla relazione geologica del Comune di Cologno al Serio risulta che il territorio comunale è caratterizzato da bassa soggiacenza della falda, con valori inferiori ai 5m sulla maggior parte del territorio ad eccezione della porzione settentrionale che risulta maggiore.

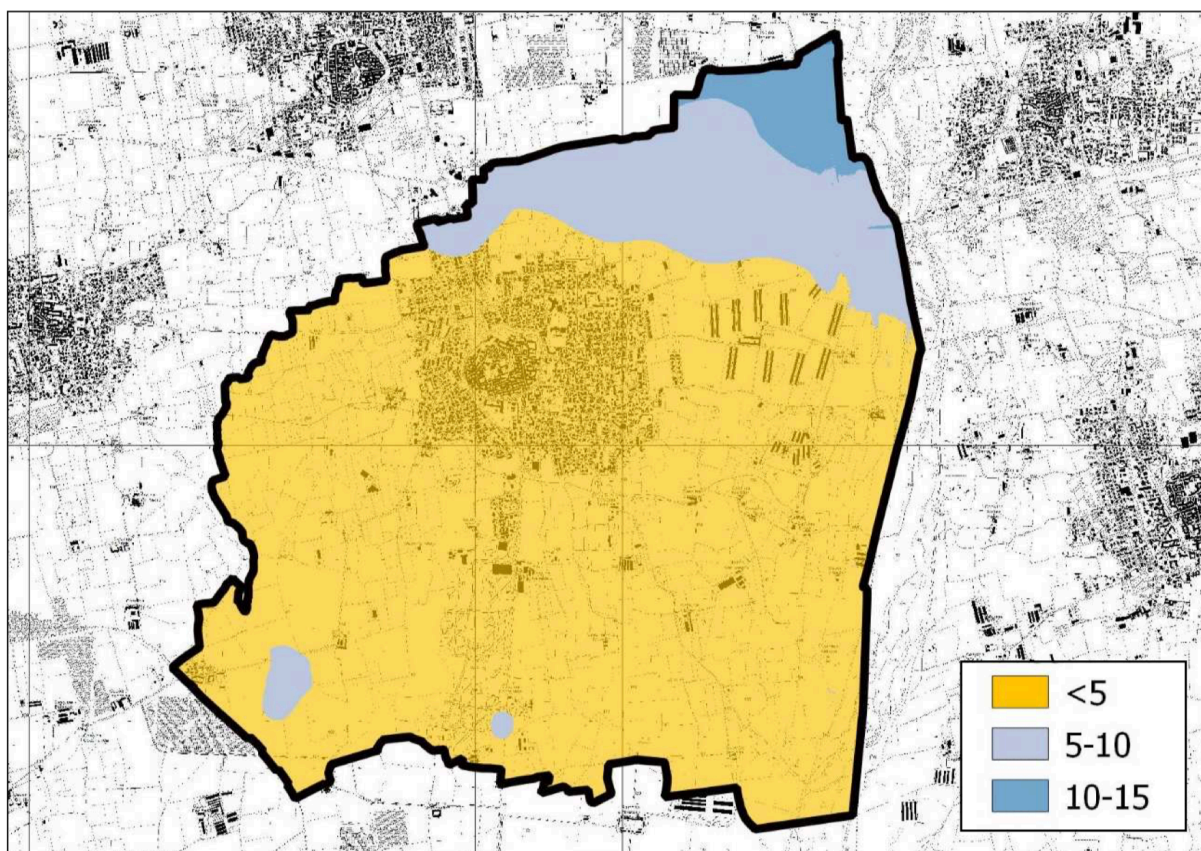


Figura 7 - Soggiacenza della falda sul territorio di Cologno al Serio - Fonte: Relazione geologica allegata al PGT2024⁵

⁵ Documento non ancora approvato



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 8

I massimi piezometrici si verificano ciclicamente in tarda estate e nel periodo autunnale, se piovoso, continua la crescita della falda che raggiunge i massimi valori in seguito agli apporti meteorici.

In occasione di eventi meteorici intensi, si possono pertanto registrare problematiche di tipo idrogeologico-idraulico in diverse zone del territorio, tra cui il centro storico stesso e l'area nord-ovest al confine con Ugnano in cui periodicamente si rilevano allagamenti dei piani interrati degli edifici (es. case private e scuola materna).

Per quanto tale problematica sia particolarmente sentita dalla popolazione di Cologno al Serio, si ritiene non necessario approfondirla all'interno del presente documento in quanto le dinamiche alla base del fenomeno sono caratterizzate da tempistiche tali da non interessare la struttura comunale di Protezione Civile e i cui effetti vengono normalmente gestiti dai cittadini stessi.

C 3.1.2.6 *Rischio da fenomeni meteorici avversi*

Il rischio da fenomeni meteorici avversi è fortemente relazionato con il fenomeno del cosiddetto "climate-change"

In termini di pericolosità, per determinare l'importanza da attribuire a questa tipologia di rischio, appare utile riferirsi all'ultimo report dell'European Severe Storms Laboratory, ([ESSL](#))⁶ che, partendo dai dati raccolti nell'European Severe Weather Database ([ESWD](#)), fornisce una misura dell'incremento dei fenomeni meteorologici estremi in Europa.

La successiva tabella riporta il numero di eventi censiti nell'ESWD che, nel 2022 sono stati 38.516 mentre nel 2021, sono stati 27.338, a loro volta un numero superiore alle 25.760 segnalazioni dell'anno precedente, 2020.

I fenomeni meteorologici gravi più frequentemente segnalati, sono relativi a *forti raffiche di vento* (19.706), *forti piogge* (7.144) e *grandinate di grandi dimensioni* (8.262). Confrontando i pericoli convettivi con il 2021, le forti raffiche di vento hanno mostrato l'aumento più forte delle segnalazioni (+60,8%), seguite dalla grande grandine (+53,7%).

⁶ <https://www.essl.org/cms/wp-content/uploads/ESSL-AnnualReport2022.pdf>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 9

Questo aumento delle segnalazioni di grandine è stato davvero notevole poiché si è verificato dopo un precedente aumento del +64,2% tra il 2020 e il 2021.

Tipo di rapporto	Numero di segnalazioni	%	% di incremento rispetto al 2021	% di incremento rispetto al 2020
Forti raffiche di vento	19 706	51.2	+60.8	- 15.3
Pioggia battente	7 144	18.5	+23.3	+ 46.8
Grande Grandine	8 262	21.5	+53.7	+ 64.2
Fulmini dannosi	1 527	4.0	+11.1	- 11.6
Forti nevicate/tempeste di neve	789	2.0	-40.7	- 5.2
Tornado (incl. trombe d'acqua)	799	2.1	-11.6	+ 10.5
Valanghe	118	0.3	-55.3	+ 68.2
Accumulo di ghiaccio	171	0.4	+434.4	- 68.0
Totale	38 516	100	+ 40.9	+ 6.1

La seguente figura mostra come il numero di eventi eccezionali legati a vento forte, piogge intense, grandine di grosse dimensioni e trombe d'aria sia gradualmente incrementato dal 2008.

Questo aumento è probabilmente in gran parte dovuto alla crescita della rete di partner che segnalano condizioni meteorologiche avverse all'ESSL. Per questo motivo non è possibile dedurre direttamente dai dati l'andamento pluriennale del verificarsi dei pericoli.

Detto questo, si può notare che in alcuni anni la percentuale di segnalazioni di un particolare pericolo è molto più elevata che in altri anni. Gli anni 2015 e 2017 sono stati ad esempio caratterizzati da un numero relativamente elevato di segnalazioni di venti forti. Il 2021 si distingue come un anno con una frazione superiore alla media di segnalazioni di grandine e forti piogge, mentre il 2022 ha un numero molto elevato di segnalazioni di grandine e vento.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 10

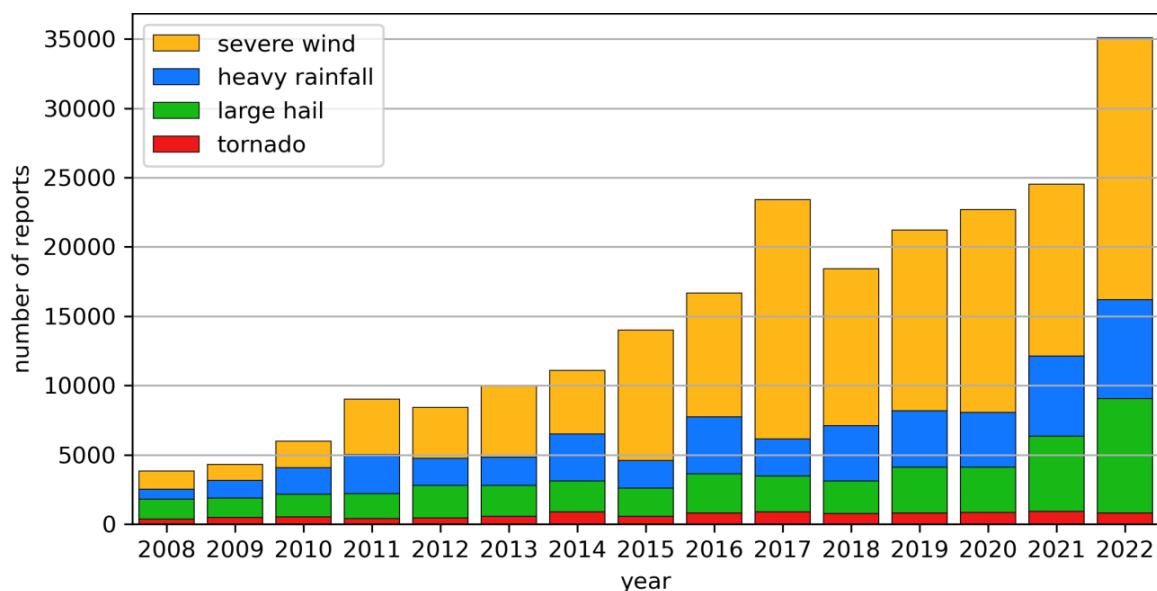


Figura 8 - Numero di segnalazioni di eventi meteorici eccezionali di vento, pioggia, grandine e trombe d'aria dal 2008 al 2022

Nell'immagine successiva si riporta infine il numero di feriti (a sinistra) e di morti (a destra) associati ad eventi meteo eccezionali in Europa nel 2022 (nel 2021 erano rispettivamente 1482 e 568):



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 11

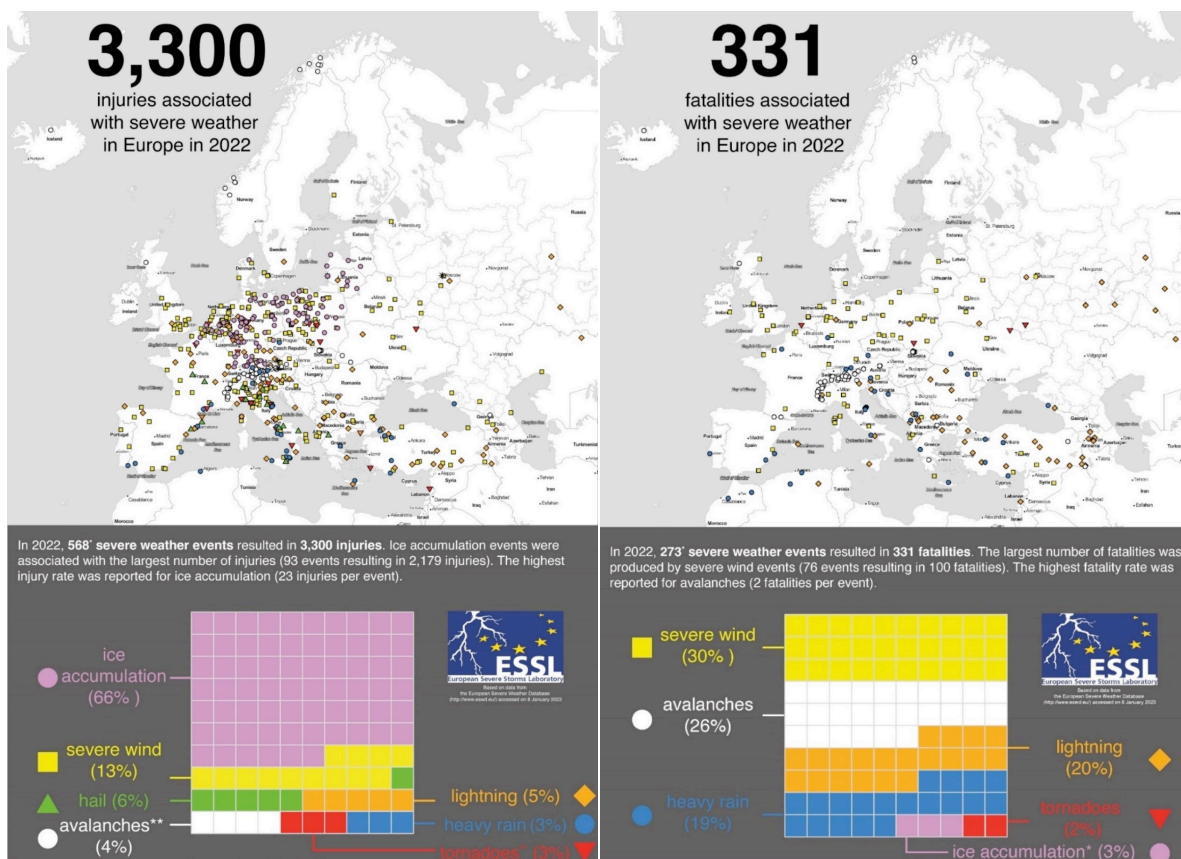


Figura 9 - Numero di feriti e di morti associati ad eventi meteo eccezionali in Europa nel 2022

Il report 2022 pone particolare attenzione sui fenomeni grandinigeni con grandine di diametro maggiore di 5 cm.

A seguito di queste considerazioni è stata effettuata l'analisi del rischio connesso con la gestione dei fenomeni meteorici eccezionali.

Dai dati a disposizione è possibile osservare come la pianura padana e la fascia prealpina siano, per l'Italia, l'area di maggiore concentrazione di fenomeni meteo eccezionali. (vedi [Scenari di Rischio da fenomeni meteorici avversi](#))

C 3.1.2.7 **Rischio da deficit idrico**

Tale tipologia di rischio è stata analizzata contestualmente allo studio del rischio connesso con la crisi di reti tecnologiche.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 12

C 3.1.2.8 *Rischio incendi boschivi*

Il territorio non presenta aree boscate di dimensioni significative. Relativamente al rischio da incendio boschivo nel piano regionale AIB 2024 deliberato con D.g.r. 1710 del 28.12.2023, il Comune di Cologno al Serio è classificato in classe di rischio 1 (rischio basso).

Provincia	Comune	Ente Aib	Zona Omogenea Di Allertamento	Classe Di Rischio 2024
BG	COLOGNO AL SERIO	PROVINCIA DI BERGAMO	IB-15	1

Comune	Zona Omogenea Di Allertamento	Superficie Comunale (Ha)	Superficie Boscata (Ha)	Superficie Non Boscata (Ha)	Superficie Totale Bruciabile (Ha)	Incendi 2012-2021 (N)	Superficie Bruciata 2012-2021 (Ha)	Superficie Media Incendio (Ha)	Superficie Bruciata Su Superficie Bruciabile (%)	Superficie Bruciabile Su Superficie Comunale (%)	Superficie Bruciata Su Superficie Comunale (%)	Classe Di Rischio 2024
COLOGNO AL SERIO	IB-15	1.851,87	55,94	180,85	236,79	0	0,00	0,00	0,0%	12,8%	0,0%	1



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 13

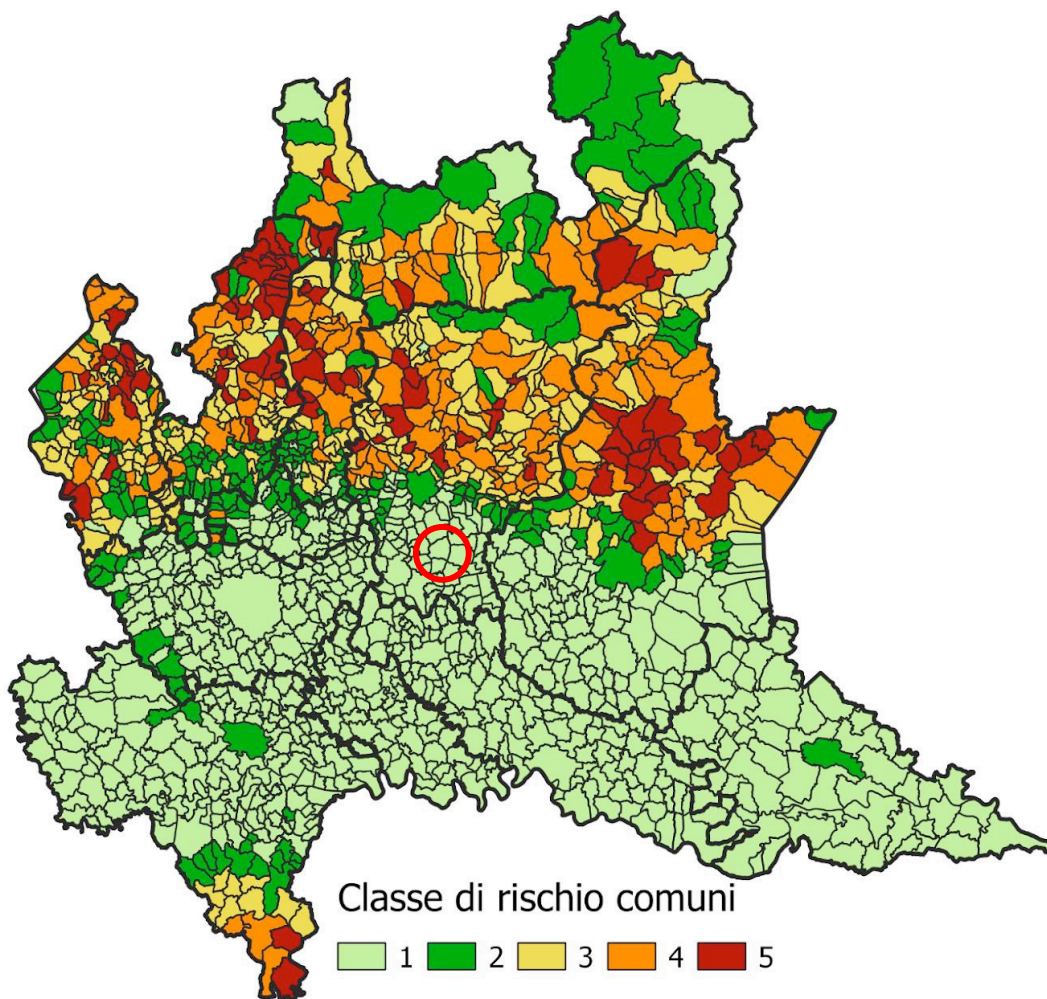


Figura 10 - Classificazione di rischio incendio boschivo con inquadramento sul Comune di Cologno al Serio

Per tali motivi non si è ritenuto utile svolgere una pianificazione specifica per questa tipologia di rischio.

C 3.1.2.9 *Rischio industriale*

Dai dati a disposizione (fonte Ministero dell’Ambiente - Ultimo aggiornamento 15.03.2021) sul territorio di Cologno al Serio e nei comuni contermini NON risultano essere presenti ditte classificate ai sensi del D.lgs. 105/2015.⁷

A completamento dell’analisi del rischio sono state prese in esame le aziende insalubri ed “a rischio incendio” e le aziende classificate come IPPC secondo l’allegato VIII alla

⁷ <http://www.minambiente.it/pagina/inventario-nazionale-degli-stabilimenti-rischio-di-incidente-rilevante-0>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 14

Parte Seconda del D.lgs. 152/2006. Si tratta di attività che producono vapori, gas o altre esalazioni insalubri o che comunque possono comportare rischi per la salute degli abitanti, oppure di aziende che in caso di incidente, possono essere fonte di potenziale pericolo e/o disagio per la popolazione.

Secondo l'“Elenco delle aziende con autorizzazione integrata ambientale ricadenti sul territorio regionale così come previsto dal D.lgs. 152/2006 modificato dal D.lgs. 128/2010 s.m.i. per le categorie: Industrie, Rifiuti, Allevamenti intensivi” di Regione Lombardia aggiornato al 11/06/2021⁸, nel territorio di Cologno al Serio sono presenti le aziende IPPC riportate nella seguente tabella:

ID	Denominazione	Indirizzo	ATTIVITA_IPPC
125	Società agricola Cascina Palazzo srl	Cascina Palazzo, Cologno Al Serio	6.6 (A) Impianti per l'allevamento intensivo di pollame o suini con più di 40.000 posti pollame;

Secondo il Catasto Georeferenziato dei Rifiuti di Regione Lombardia⁹ sono inoltre presenti 5 ditte in esercizio che si occupano di rifiuti, così come riportato nella tabella seguente:

ID	Denominazione	Indirizzo	Tipo impianto	Stato
118	Giavazzi Roberto	Via Friuli, 41	comunicazione	IN ESERCIZIO
119	Ranica Ivan Rottami	Strada provinciale 122 Francesca, 27/29	stoccaggio, recupero, selezione e cernita	IN ESERCIZIO
120	LAF	Via Dell'Artigianato 61/63	stoccaggio, recupero	IN ESERCIZIO
121	Azienda agricola Colombelli Gianluca	Via Brescia, 52	compostaggio	IN ESERCIZIO
122	PFC 2000	Via Crema, 70	stoccaggio, selezione e cernita, recupero	IN ESERCIZIO
123	Ranica Rottami di Riva Gianluigi SRL	Via Bergamo, 61	comunicazione	IN ESERCIZIO
124	S.B.S. - VALORIZZAZIONE	Via Lazio	recupero, stoccaggio	AUTORIZZATO

⁸ <https://www.dati.lombardia.it/Ambiente/Elenco-delle-aziende-con-Autorizzazione-Integrata-/yiwg-8d9i>

⁹ <https://www.dati.lombardia.it/Ambiente/Catasto-Georeferenziato-impianti-Rifiuti/epn7-g3jz/data>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 15

Per quanto sopra, non si è ritenuto necessario effettuare una pianificazione di emergenza specifica relativa al rischio industriale ma sono stati presi in considerazione gli impianti di cui sopra in termini di esposizione ai rischi presenti sul territorio di Cologno al Serio, in termini di possibili danni che potrebbe subire.

C 3.1.2.10 Rischio da trasporti

Il territorio di Cologno al Serio è attraversato da nord a sud dalla SP ex SS 591.

A questa strada principale si raccorda da ovest la SP123 e da sud-ovest la SP128.

Il territorio è inoltre attraversato a nord dalla SP122.

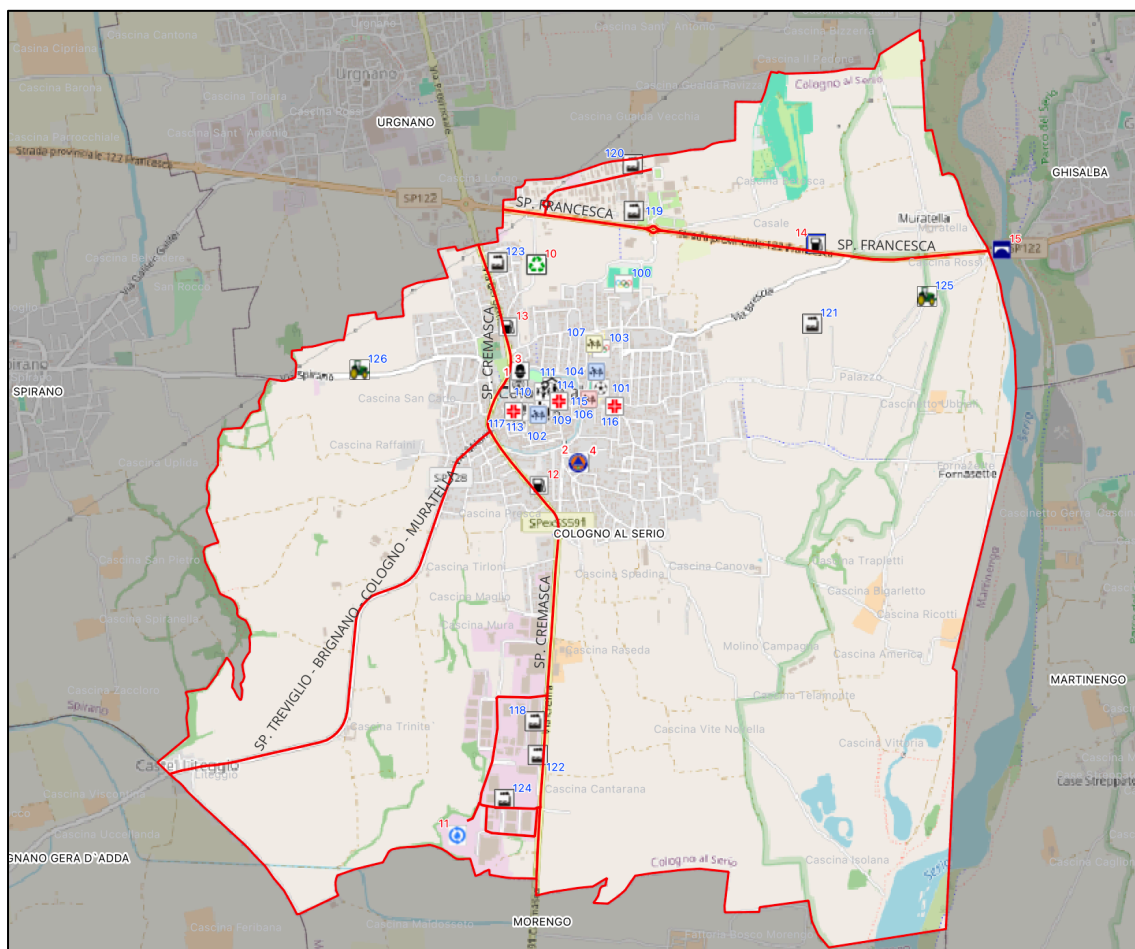


Figura 11 - Rappresentazione del sistema stradale di Cologno al Serio

Per la presenza di tali vie di trasporto è stato analizzato il rischio connesso con il trasporto di sostanze pericolose. (vedi [Scenari di Rischio da trasporto di sostanze pericolose](#)).

Non sono presenti sul territorio aeroporti né rete ferroviaria né eliporti riconosciuti nell'elenco ufficiale dell'ENAC.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 16

C 3.1.2.11 Radiazioni nucleari

Dai dati a disposizione non è possibile identificare possibili sorgenti locali di rischio radiologico significativo; si è scelto perciò di fare riferimento, per tale tipologia di rischio, alle norme comportamentali e di informazione alla popolazione contenute nel Piano Nazionale per il rischio nucleare del Dipartimento della Protezione Civile (aggiornato annualmente), nel quale sono riportate le azioni che le Autorità statali e locali devono intraprendere al fine di limitare gli effetti della diffusione di una eventuale nube radioattiva proveniente dall'estero. (vedi [Scenari di Rischio nucleare](#)).

C 3.1.2.12 Rischio tecnologico

Nell'analisi del rischio si sono presi in considerazione gli effetti rilevanti connessi con la crisi di reti tecnologiche quali quelli derivanti da crisi idriche o da black-out elettrici esclusivamente per quanto interessante la popolazione. ([vedi Scenari di Rischio tecnologico](#))

C 3.1.2.13 Rischi di carattere sanitario.

Nel corso del 2020 l'Italia è stata interessata da una pandemia globale determinata da una sindrome respiratoria acuta grave determinata dal virus SARS-CoV-2 e dalle sue varianti.

In Italia questo evento (in corso con caratteristiche endemiche durante la scrittura del presente documento) ha coinvolto 26,720 milioni di persone determinando il decesso di circa 196.380 persone¹⁰.

Nella sola regione Lombardia questa malattia ha coinvolto circa 4,34 milioni di persone con il decesso di circa 47.849 persone¹¹.

L'evento ha determinato uno stato di emergenza dichiarato con Delibera del Consiglio dei ministri del 31 gennaio 2020 e successivamente prorogato fino al 31 marzo 2022 con atti del Governo e con Decreti e Leggi speciali.

La gestione dell'emergenza a carattere nazionale è stata gestita dal Ministero della Sanità attraverso un Comitato Tecnico Scientifico e, da un punto di vista operativo dalle strutture del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

¹⁰ Fonte: Ministero della Salute – dati epidemiologici aggiornati al marzo 2024

¹¹ Fonte Regione Lombardia – dati epidemiologici aggiornati al marzo 2024



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 17

A livello locale ogni amministrazione si è organizzata per rispondere alle esigenze del proprio territorio, tipicamente caratterizzate dall'esigenza di sostenere la popolazione direttamente o indirettamente coinvolta nella gestione delle problematiche conseguenti al contagio in corso.

Mentre le infrastrutture ed i servizi, seppur modificati, non sono mai stati completamente compromessi, la struttura locale ha dovuto sostenere l'attività dei cittadini trasformata dalla necessità di contenere il contagio, attraverso specifici supporti, spesso organizzati anche attraverso il sistema di Protezione Civile, ma più prossimi all'ambito di competenza ordinario garantito dai Servizi Sociali.

Il modello organizzativo adottato a livello locale è stato in ogni caso rappresentato da un tavolo di coordinamento (non permanente), che nel corso dell'emergenza ha coordinato le attività degli operatori sul territorio in funzione delle informazioni e delle direttive provenienti dal sistema socio sanitario locale.

L'esperienza determinata dal COVID-19 ha evidenziato come la pianificazione locale di emergenza per questo genere di eventi assuma un ruolo talmente marginale da renderla sostanzialmente inutile.

In questa sede si ritiene importante riportare l'articolazione in fasi determinate dall'Organizzazione Mondiale della Sanità nell'aprile 2005 (https://www.who.int/csr/resources/publications/influenza/WHO_CDS_CSR_GIP_2005_4/en/), condivisa dagli stati membri e ribadite nel documento del 2018 (<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259884/9789241513623-eng.pdf;jsessionid=5EFE292D4396870D93D93446D5DEE1CB?sequence=1>) in quanto all'interno di essa si determina anche la pianificazione dello stato Italiano.

Con la pubblicazione sul Supplemento ordinario n. 7 alla GAZZETTA UFFICIALE Serie generale - n. 23 del 29/01/2021 del piano pandemico per gli anni 2021-2033 (http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3005_allegato.pdf) l'Italia aggiorna, dopo 15 anni il proprio piano del 2006.

L'OMS ha definito 4 fasi, che corrispondono alla progressione dell'epidemia nel territorio nazionale o locale e agli obiettivi di gestione della crisi, che possono essere utilizzati per tenere conto delle diverse situazioni che si possono creare sul territorio nazionale:



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 18

FASE INTERPANDEMICA: corrisponde al periodo tra le pandemie influenzali. In questa fase è prevista la normale attività di sorveglianza epidemiologica delle sindromi-simil-influenzali e virologica dell'influenza.

FASE DI ALLERTA: corrisponde alla fase in cui l'influenza causata da un nuovo sottotipo è identificata nell'uomo. Una maggiore sorveglianza epidemiologica e virologica e un'attenta valutazione del rischio, a livello locale, nazionale e globale, sono le attività caratteristiche di questa fase. Se le valutazioni del rischio indicano che il nuovo virus non si sta trasformando in un ceppo potenzialmente pandemico, può verificarsi una riduzione delle attività (de-escalation) ossia una ri-modulazione delle attività con misure meno stringenti, ovvero corrispondenti a quelle della fase inter-pandemica.

FASE PANDEMICA: corrisponde al periodo di diffusione globale dell'influenza umana causata da un nuovo sottotipo. Il passaggio tra le fasi inter-pandemica, di allerta e pandemica può verificarsi rapidamente o gradualmente, come indicato dalla valutazione del rischio globale, principalmente sulla base di dati virologici, epidemiologici e clinici.

All'interno della fase pandemica ciascun Paese può osservare diverse fasi della epidemia a livello nazionale con:

- fasi acute in cui i casi sono in aumento evidente, con numeri elevati e segnali di sovraccarico dei servizi sanitari;
- fasi post-acute in cui i nuovi casi riscontrati al giorno hanno raggiunto un picco e, seppur ancora in numero elevato, hanno un trend in diminuzione;
- fasi di transizione epidemica in cui i casi sono stabili o con variazioni contenute, l'incidenza è bassa e non si assiste ad un sovraccarico dei servizi sanitari. In altre parole, sono fasi in cui l'epidemia è controllata a livello nazionale.

FASE DI TRANSIZIONE: con la diminuzione del rischio a livello globale, può verificarsi una de-escalation delle azioni, con riduzione delle attività di risposta alle epidemie in ambito nazionale e lo spostamento verso azioni di recupero, in base a valutazioni del rischio Paese-specifiche.

La comunicazione/dichiarazione di fase della pandemia influenzale, incluso l'incremento o il depotenziamento, sarà effettuata dal **Direttore Generale dell'OMS**, in accordo con i regolamenti esistenti che governano la notifica e il controllo delle



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 19

malattie infettive (es. RSI) e, se necessario, in consultazione con altre Organizzazioni e Istituzioni.

A livello nazionale, l'informazione sulla dichiarazione di fase dell'OMS e sul corrispondente livello di allerta nel Paese verrà data dal **Ministro della Salute**.

La comunicazione alla nazione della dichiarazione di pandemia influenzale da parte dell'OMS sarà effettuata dal **Presidente del Consiglio dei Ministri** su indicazione del Ministro della Salute

A partire dal mese di marzo 2021 il Ministero della Salute, sotto il coordinamento del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha intrapreso, una campagna vaccinale straordinaria che ha interessato al momento della scrittura del presente documento, oltre 80 milioni di somministrazioni che hanno coinvolto circa 40 milioni di persone (2 dosi).

In Lombardia la campagna vaccinale si è sviluppata su un totale di circa 15 milioni di dosi somministrate.

Appare importante sottolineare come la disponibilità di vaccini relativi alla malattia in corso non deve considerarsi come assoluta e sempre possibile a causa della natura propria dell'agente infettante che può presentare caratteristiche tali da non consentire lo sviluppo di vaccini efficaci.

C 3.1.2.14 *Rischio incendio in aree urbanizzate*

Per quanto riguarda il rischio incendio in aree urbanizzate, a causa dell'assoluta variabilità delle condizioni di pericolosità (connessa ad esempio con la tipologia di produzione e con le sostanze utilizzate), di esposizione (numero di abitanti potenzialmente coinvolti nell'evento) e di vulnerabilità (grado di coinvolgimento del territorio) non è stato possibile operare una pianificazione specifica. Si ritiene tuttavia opportuno, in questa sede, al fine di non sottovalutare lo specifico rischio, riportare alcune indicazioni operative "standard" da seguire in caso di emergenza e le principali indicazioni comportamentali da utilizzare nei confronti della popolazione.



Appare necessario considerare innanzitutto che l'intervento tecnico e sanitario urgente rappresentano in ogni caso il riferimento operativo a valle del quale può essere attivato l'intervento del sistema comunale di Protezione Civile.

L'attivazione dei servizi di soccorso passerà quasi certamente per il Numero Unico di Emergenza (NUE 112) coinvolgendo la struttura comunale solo in un secondo momento, e la strutturazione delle squadre di intervento sull'incendio avverrà sulla base dei protocolli previsti dal CNVVF e da AREU per gli eventi di questo tipo.

Anche l'attivazione dei presidi di controllo ambientale e sanitario (ARPA e AAT) verranno attivati dal Direttore Tecnico dei Soccorsi (DTS), così come le forze dell'ordine verranno attivate e si disporranno in funzione dello scenario e sulla base delle indicazioni del DTS.

Lo stesso, in funzione della complessità dell'evento potrà attivare un Posto di comando Avanzato (PCA), assieme alle forze del soccorso sanitario e di ordine pubblico e, se necessario, ad un rappresentante del Comune di Cologno al Serio, che avrà il compito di collegamento tra il PCA e l'UCL eventualmente attivata dal Sindaco.

L'attività principale prevista in carico all'Amministrazione Comunale sarà legata all'assistenza alla popolazione non direttamente bisognosa di assistenza sanitaria, ma che potrà risultare coinvolta nell'emergenza.

Appare necessario, sulla base del numero di persone coinvolte individuare e mettere a disposizione le risorse opportune per l'ospitalità delle persone evacuate (vedi [Allegato C](#)): a questo scopo si rimanda alle procedure di evacuazione descritte all'interno [dell'allegato D](#) del presente Piano di Protezione Civile.

Atra funzione fondamentale attribuita all'Amministrazione Comunale è connessa con l'informazione alla cittadinanza, volta sia a scongiurare il coinvolgimento di altre persone, che ad informare sullo stato di evoluzione del fenomeno e sull'eventuale manifestarsi di altre tipologie di rischio (ad esempio per l'emissione in atmosfera di sostanze ritenute pericolose).

In questo senso il Comune propone la propria attività di collaborazione e di controllo/sollecito nei confronti degli Enti deputati alla sanità pubblica ed all'inquinamento delle matrici naturali (aria, acqua, suolo), ponendo particolare



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 21

attenzione alla gestione della mobilità ed all'eventuale "chiusura" dell'area coinvolta (sulla base delle indicazioni del PCA).

I comportamenti corretti da proporre alla popolazione (anche ai sensi dell'Art. 31 comma 2 del D.Lgs. 1/2018¹²) dovranno essere definiti di concerto con gli Enti competenti in funzione delle possibili criticità conseguenti all'evento in corso.

Il sindaco potrebbe essere chiamato ad emettere ordinanze contingibili ed urgenti volte alla salvaguardia della pubblica incolumità o all'incolumità di singoli o gruppi di persone (ad esempio i residenti di un edificio o i lavoratori di una attività) eventualmente procedendo con l'interdizione di spazi pubblici o con la chiusura di servizi pubblici.

Anche la fase di valutazione del danno potrebbe coinvolgere le strutture comunali, le quali dovranno interagire con il DTS per verificare la sicurezza della scena nella quale dovranno inserirsi.

Per il contesto particolare del centro storico perimetrato da mura, si è ritenuto importante -in caso di evento che si verificasse all'interno del perimetro- individuare delle aree di attesa e le vie di esodo per la messa in sicurezza della popolazione e per evitare che la stessa intralci le operazioni del CNVVF. Per l'accesso dei mezzi di soccorso la porta privilegiata è la porta Cassatica, mentre per le altre porte d'accesso al centro storico il CNVVF dovrà considerare il limite d'altezza stabilito dal comune.

¹² 2. Le componenti del Servizio nazionale, nell'ambito delle rispettive attribuzioni, forniscono ai cittadini informazioni sugli scenari di rischio e sull'organizzazione dei servizi di Protezione Civile del proprio territorio, anche al fine di consentire loro di adottare misure di autoprotezione nelle situazioni di emergenza [...], in occasione delle quali **essi hanno il dovere di ottemperare alle disposizioni impartite dalle autorità di Protezione Civile** in coerenza con quanto previsto negli strumenti di pianificazione.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 22

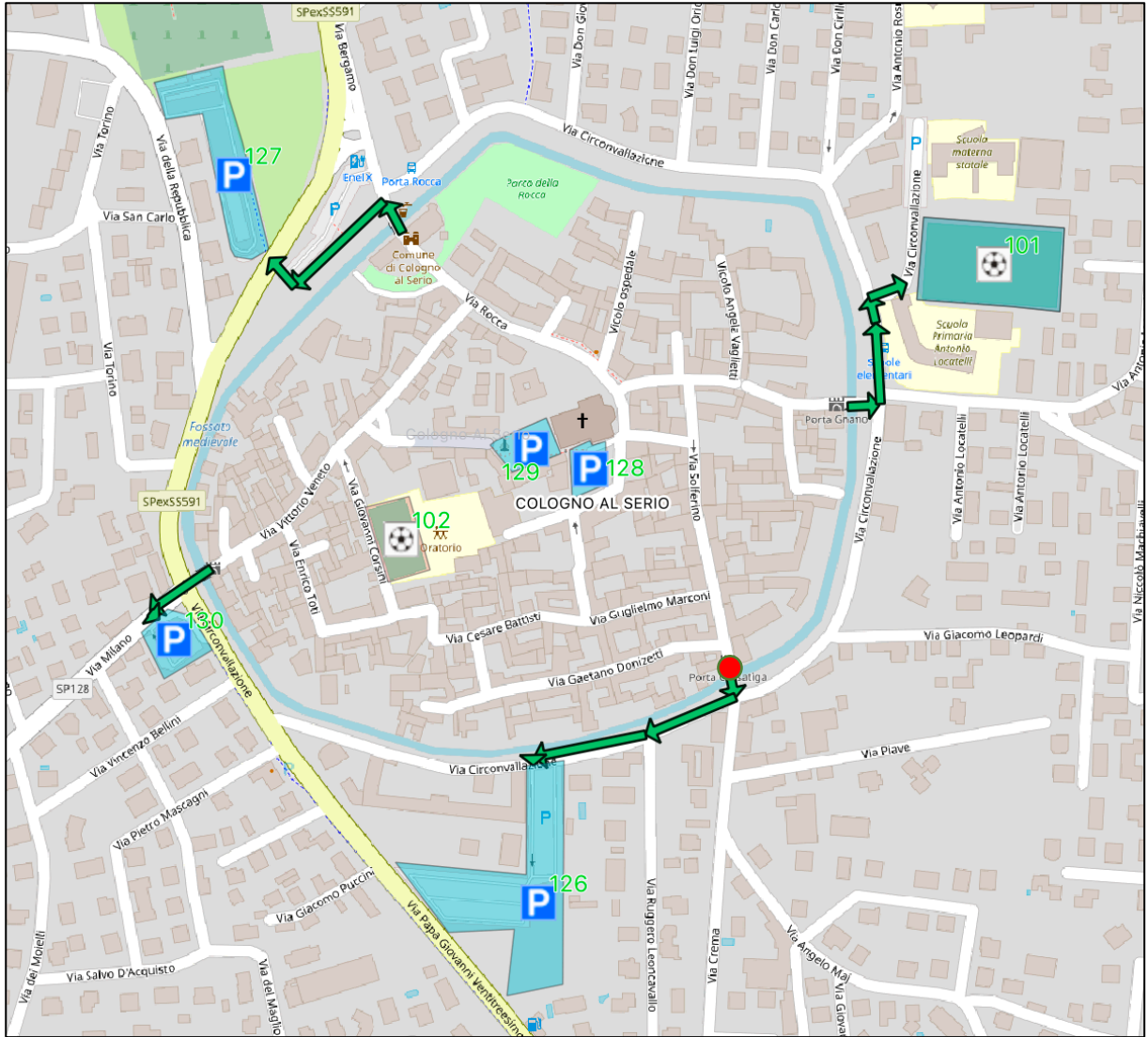


Figura 12 - Percorsi per l'uscita dal centro storico e il raggiungimento delle rispettive aree di attesa, in rosso la Porta Cassatica

Si riporta infine per completezza in [allegato 9](#) la planimetria dell'ubicazione degli idranti sul territorio di Cologno al Serio.

C 3.1.2.15 Rischio da eventi a rilevante impatto locale

In considerazione della complessità che si può incontrare nella gestione di eventi e manifestazioni pubbliche per le strutture locali di Protezione Civile, una sezione del piano è stata dedicata allo studio del rischio connesso con eventi a rilevante impatto locale, sebbene tale tipologia di rischio non sia citata D.Lgs. 2 gennaio 2018. (vedi [Scenari di Rischio da eventi a rilevante impatto locale](#)).



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 23



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 24

C 3.2 Scenari di rischio

C 3.2.1 *Rischio idraulico*

Come anticipato nell'analisi dei rischi del territorio, dalla cartografia estratta dal portale cartografico dell'Istituto Superiore Protezione dell'Ambiente (ISPRA) relativa al rischio idraulico ed idrogeologico si desume la presenza di una parte di territorio (ossia circa 1,64 Km² corrispondenti all'8%) potenzialmente interessata da allagamento per eventi molto rari (Tempo di ritorno 300-500 anni), e una parte più piccola (0,96 km² corrispondenti a circa il 5%), interessata anche da eventi frequenti (Tempo di ritorno 20-50 anni). In particolare quest'ultima si concentra nella zona nord-ovest del territorio al confine con il Comune di Urganò ed è costituita da poligoni relativi alla possibile esondazione del reticolo minore.

C 3.2.1.1 *Pericolosità*

L'analisi del rischio si basa sulla combinazione dei fattori di Pericolosità e Danno, ossia rispettivamente la probabilità di accadimento di un dato evento e gli effetti che tale evento potrebbe provocare sul territorio.

Per quanto riguarda la Pericolosità idraulica sul territorio do Cologno al Serio si riporta in cartografia l'analisi operata dal PGRA che rappresenta le aree di allagamento perimetrate rispettivamente per i tempi di ritorno T = 20 anni (H=high), T = 200 anni (M=Medium) e T = 500 anni (L=Low).



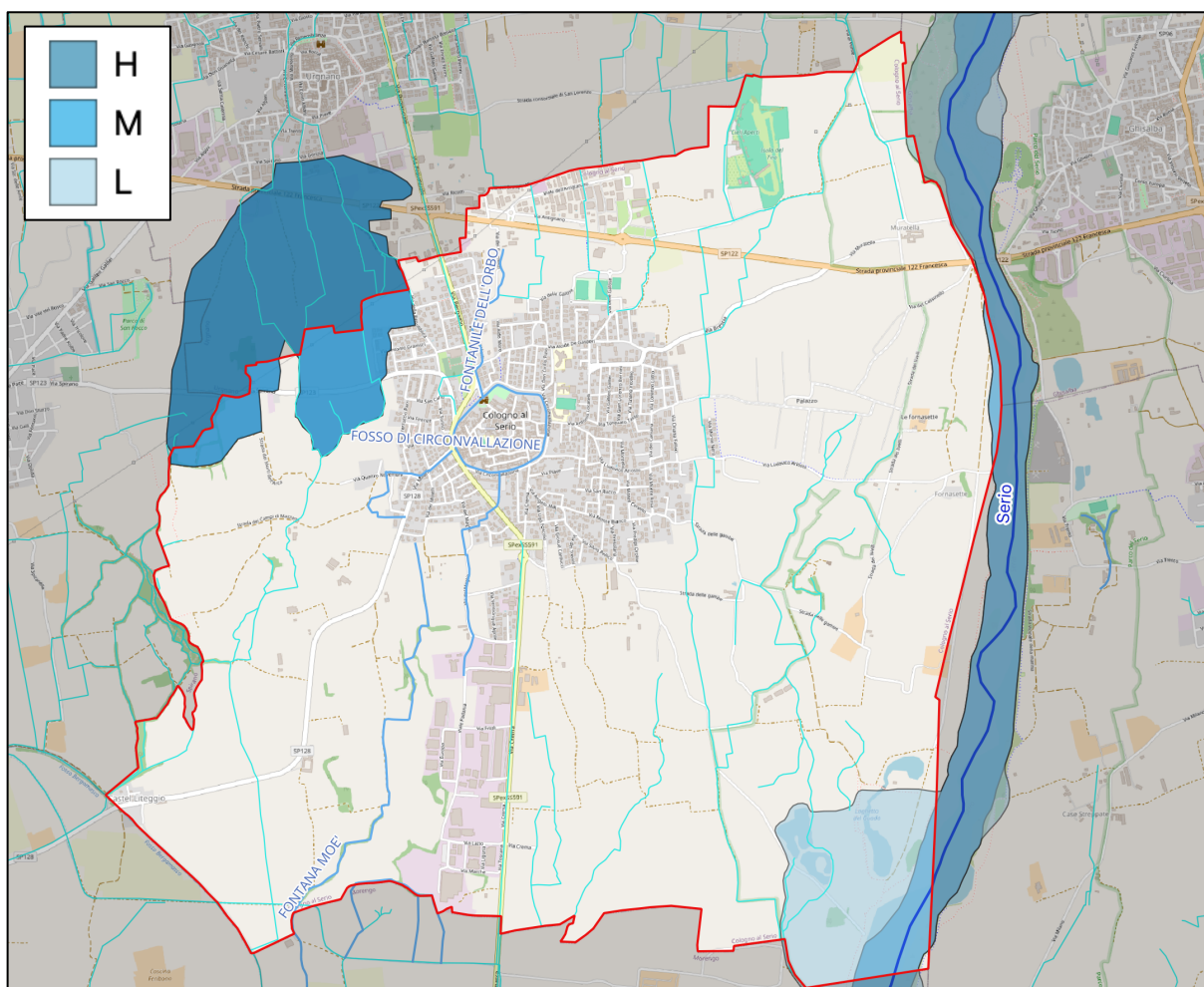


Figura 13 - Aree a pericolosità individuate dal PGRA. H = “High” (Pericolosità Elevata, per eventi con tempi di ritorno di 20 anni), M = “Medium” (Pericolosità Media, per eventi con tempi di ritorno di 200 anni), L = “Low” (Pericolosità bassa per eventi con tempi di ritorno di 500 anni)

I dati territoriali di questa analisi, estratti per i corsi d’acqua che attraversano il territorio comunale, sono riportati nella successiva tabella.

Fiume Serio		
Pericolosità	Superficie kmq	% su territorio
H	0,203	1,13%
M	0,203	1,13%
L	0,877	1,54%



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 26

Reticolo secondario di Pianura		
Pericolosità	Superficie kmq	% su territorio
H	0,472	2,62%
M	0,472	2,62%
L	0,472	2,62%

Superficie totale		
Pericolosità	Superficie kmq	% su territorio
H	0,675	3,75%
M	0,675	3,75%
L	1,349	7,49%

Si evidenzia che le aree a pericolosità bassa comprendono anche quelle a pericolosità media e alta in quanto una superficie che venisse colpita da un evento frequente (quindi con tempo di ritorno di 20 anni), sarebbe certamente interessato anche da un evento più raro ma conseguente a piene più importanti e quindi dagli effetti maggiormente diffusi.

C 3.2.1.2 Danno

La valutazione dei fattori di danno è stata sviluppata sempre tenendo a riferimento quanto operato nella “Direttiva Alluvioni” per la quale il territorio viene suddiviso in 4 classi come il prodotto tra l’esposizione degli elementi a rischio per la vulnerabilità degli stessi.

Per l’individuazione delle classi di danno si fa riferimento a diverse fonti di dati sia puntuali che poligonali, la più utilizzata delle quali è il DUSAF 4.0 – Uso del suolo che, pur con un grado di dettaglio minore, consente comunque di identificare le aree potenzialmente più danneggiabili a seguito di eventi alluvionali. Incrociando questa informazione con le aree di pericolosità (alta, media e bassa) individuate precedentemente, viene associato a ciascun poligono un livello di rischio (basso, medio, elevato o molto elevato) come illustrato al paragrafo successivo.

In questo contesto si vuole mettere in evidenza che per quanto riguarda le aree esondabili del Fiume Serio, esse non coinvolgono zone urbanizzate del territorio né elementi appartenenti alla viabilità principale, ma solo alcuni tratti ciclopedonali.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 27

Viceversa le aree pertinenti al reticolo minore coinvolgono la viabilità principale (SP123) ed anche alcune zone urbane (edifici di via Miglio e Via Vespucci) ed attività produttive alle quali verrà associato un livello di danno e conseguentemente di rischio maggiori.

Si evidenzia infine che non vi sono strutture e infrastrutture strategiche e/o rilevanti ricadenti nei poligoni a rischio.

C 3.2.1.3 *Rischio*

Anche per quanto riguarda l'analisi del Rischio si è fatto riferimento alle informazioni desumibili dal citato PGRA.

I risultati sono riportati nella successiva tabella e nella conseguente cartografia di zonizzazione del rischio.

	Superficie totale		
	kmq	% su sup. rischio tot	% su territorio
R1	0,960	71,16	5,33
R2	0,364	26,98	2,02
R3	0,025	1,85	0,14
R4	0,000	0,00	0,00
Totale	1,349	100	7,49



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 28

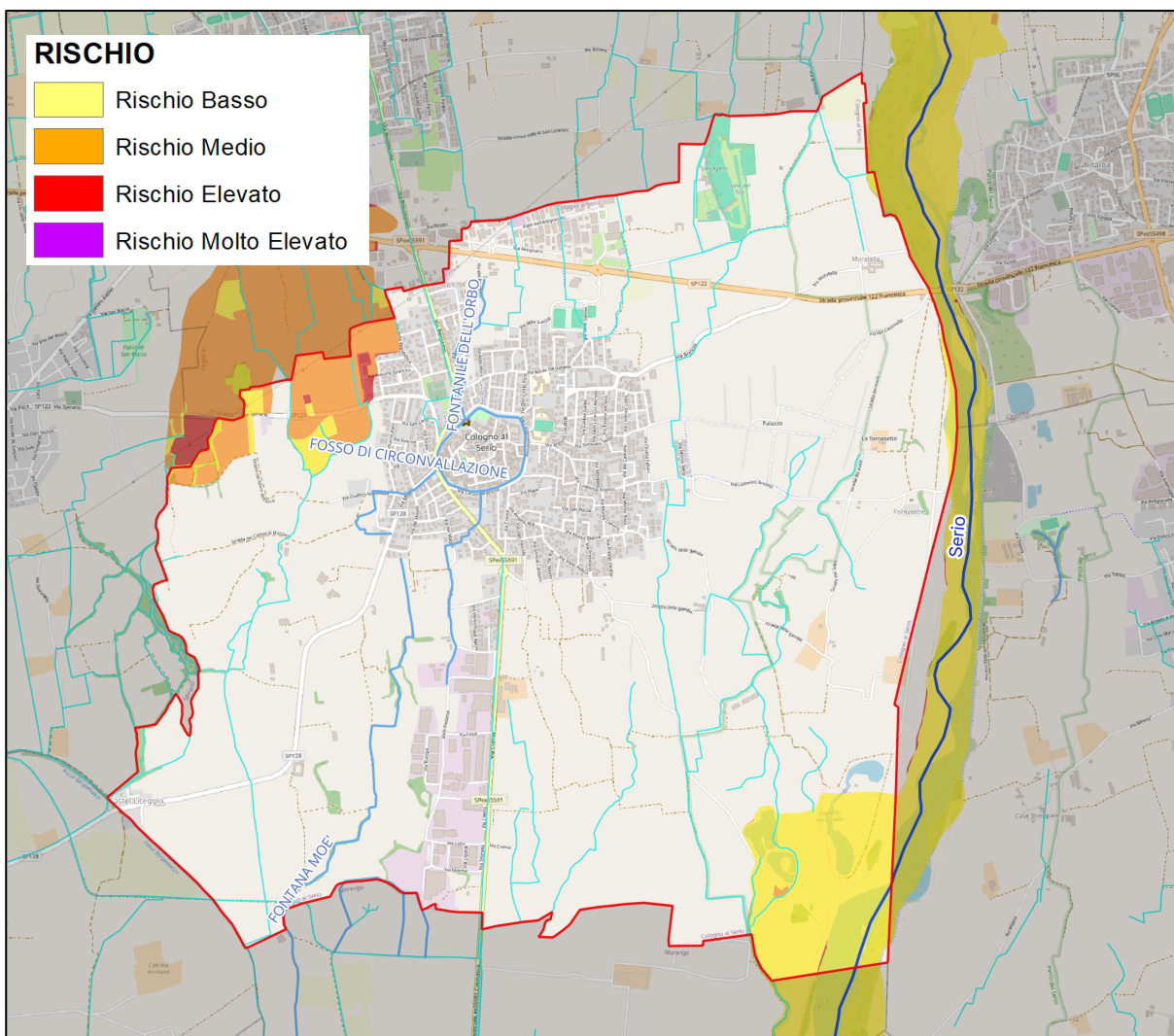


Figura 14 - Livelli di rischio idraulico individuati dal PGRA per il Comune di Cologno al Serio

Osservando la tabella di rischio si desume che una percentuale minima del territorio risulta soggetta a rischio elevato, mentre la porzione maggiormente interessata è soggetta a rischio basso.

La cartografia in Figura 13 conferma le osservazioni esposte al paragrafo precedente, il territorio soggetto a rischio alto si concentra infatti nella zona nord-occidentale del territorio mentre tutta l'area a rischio di pertinenza del Fiume Serio risulta soggetta a rischio basso.

La successiva figura propone un ingrandimento dello scenario individuato come maggiormente rischioso per il territorio in esame.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 29



Figura 15 - Aree soggette a rischio medio ed elevato per il Comune di Cologno al Serio

A seguito dell'analisi di rischio sono stati sviluppati due scenari di evento specifici (Vedi [Scenari di evento di Rischio Idraulico](#)).

C 3.2.2 *Rischio da fenomeni meteorici avversi*

Il rischio da eventi meteorici avversi è costituito dal fatto che sul territorio di interesse si verifichino fenomeni quali uragani, trombe d'aria, grandinate, nevicate eccezionali, intensi temporali, fulmini e raffiche di vento, in grado di provocare danni alle cose ed alle persone. Come illustrato nell'analisi dei rischi del presente capitolo, fenomeni di questo tipo sono in continuo aumento in tutta Europa, e rappresentano pertanto anche per il territorio di Cologno al Serio una fonte di rischio da non sottovalutare.

Appare importante in questa sede sottolineare come i sempre più raffinati strumenti di misura meteorologica (radar e satelliti meteo) e le sempre più raffinate analisi ed elaborazioni con modelli matematici a scala locale possono fornire informazioni



sufficientemente dettagliate e precise sull'eventualità di verificarsi di uno dei fenomeni analizzati¹³.

Tali informazioni devono però essere correttamente interpretate da coloro che hanno a disposizione i bollettini meteorologici partendo dall'evitare la superficialità nella loro lettura (non limitarsi alla grafica, ad esempio) considerando che in un bollettino ben fatto, **ogni parola (ogni simbolo) ha un proprio preciso significato** ed è stata attentamente valutata dal meteorologo che l'ha utilizzata.

Per questo motivo si ritiene opportuno riportare di seguito alcune definizioni e criteri di valutazione importanti per prevedere e prevenire i fenomeni in oggetto (per maggiori dettagli [vedi allegato Q](#)):

- **isolati/locali** = interessano zone molto limitate e di localizzazione incerta;
- **sparsi** = ricoprono l'area specificata in modo discontinuo e disomogeneo;
- **diffusi/estesi** = interessano gran parte del territorio specificato.

Quando possibile, inoltre, compaiono indicazioni circa l'intensità dei temporali con espressioni del tipo: **"...anche di forte intensità"** o **"...localmente di forte intensità"**.

Il loro scopo è di sottolineare il pericolo nonostante l'impossibilità di precisarne la collocazione nello spazio e nel tempo.

All'interno del Centro Funzionale Regionale, ARPA Lombardia ha sviluppato degli appositi strumenti di previsione (bollettini di vigilanza meteorologica che sono facilmente consultabili dal sito <https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/meteo-e-clima/bollettini-meteorologici/meteo-lombardia/> a cui si rimanda per maggiore informazione.

La statistica di questi eventi appare poco significativa in quanto le caratteristiche locali dei fenomeni impediscono una loro registrazione quantitativa a causa principalmente della mancanza di stazioni di rilevamento a ciò dedicate.

¹³ Le potenzialità rappresentate dal Web consentono di accedere ad un numero eccezionale di informazioni di diversi livelli di scientificità e, quindi, di attendibilità. In questa trattazione, stante la funzione istituzionale del sistema di P.C. si esclude l'eventualità che i dati meteorologici provengano da fonti informative non ufficiali, sebbene si ritenga opportuno che le medesime informazioni possano ragionevolmente essere completate o chiarificate con quanto disponibile in rete.



Cionondimeno, la frequenza di accadimento di tali eventi appare, anche in assenza di dati quantitativi specifici, in crescita, così come i danni registrabili a seguito di fenomeni anche di caratteristiche non eccezionali.

Proprio a seguito di tali considerazioni la Regione Lombardia ha ritenuto opportuno, nella propria D.g.r. 21 dicembre 2020 - n. XI/4114 ([vedi allegato](#)), fornire alcune indicazioni operative e gestionali dello specifico rischio.

Per maggiori informazioni di carattere generale e divulgativo, si faccia riferimento al quaderno “Temporali e Valanghe” della Regione Lombardia ([vedi allegato](#)).

C 3.2.2.1 Neve

Per quanto riguarda le precipitazioni a carattere nevoso appare da segnalare come la neve sia una caratteristica normalmente presente nei mesi invernali anche a quote relativamente basse, ma la sua permanenza non ha quasi mai creato problematiche rilevanti.

L'unico evento di carattere eccezionale che si può registrare negli annali meteorologici è quello del gennaio 1985 quando caddero fino a 250 cm di neve in quasi 48 ore.

Da segnalare anche la nevicata del gennaio 2006 che, per tipologia e durata (neve ghiacciata monocristallina, precipitazione durata quasi 36 ore continuative) ha comportato numerosi problemi di gestione della rete stradale e problemi di approvvigionamento e di garanzia dei servizi essenziali.

Più recentemente la nevicata registrata nel febbraio 2012 (vedi foto) è risultata essere particolarmente critica per alcune aree del territorio italiano (in particolare dell'area appenninica), generando problematiche notevoli per la popolazione coinvolta per i volumi straordinari di neve che si sono accumulati al suolo.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 32



Figura 16 - Immagine satellitare a seguito della nevicata del Febbraio 2012

Da segnalare in questa occasione anche i problemi di carattere idrogeologico che si sono registrati in corrispondenza del brusco innalzamento delle temperature e che hanno determinato il repentino scioglimento dei volumi nevosi (solo l'assenza di precipitazioni piovose ha evitato dei veri e propri fenomeni di alluvione dei bacini idrografici).

Sul territorio di Cologno al Serio si segnala il più recente evento del dicembre 2020 che ha provocato disagi in diversi comuni, interruzione della viabilità anche delle strade principali e dei servizi essenziali (in particolare guasti alla linea elettrica). Si evidenzia inoltre che ad incrementare le difficoltà di gestione di eventi di questo tipo, sono anche -come per altri rischi- le reazioni della popolazione. Al fine di favorire comportamenti responsabili è sempre di primaria importanza occuparsi dell'adeguata informazione alla popolazione sia riguardo quanto sta accadendo che alle buone norme da seguire per non ostacolare/incrementare le operazioni di messa in sicurezza.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 33



Figura 17 - Cologno al Serio, 29 dicembre 2020

Il fattore di **pericolosità** è in questi casi di difficile definizione anche se è possibile identificare dalle statistiche a disposizione, i mesi maggiormente a rischio come quelli di gennaio fino a marzo.

Le medesime statistiche assegnano ad una precipitazione nevosa simile a quella del 1985 un tempo di ritorno stimato pari a circa 200 anni e, conseguentemente, una probabilità di accadimento bassa.

La **vulnerabilità** di questo fenomeno alle quote a cui ci si riferisce in questo studio, è principalmente legata a problematiche connesse con la momentanea crisi del sistema della viabilità stradale e della distribuzione dei servizi (principalmente quello elettrico), e, secondariamente, a cedimenti strutturali sia di strutture urbane (in particolare le coperture industriali delle aree produttive) sia quelle naturali (alberi) a causa del peso proprio della neve che in taluni casi può risultare eccessivo.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 34

Si consideri infatti che il carico di uno strato di neve di 1m è pari a circa 100-150 Kg per ogni m² di neve fresca, che può arrivare a 300-350 Kg per ogni m² in condizioni di neve metamorfosata.

Nella maggior parte dei casi però il crollo è preceduto da chiari segnali di preallarme come l'apertura di crepe nella volta, cigolii od inflessioni preventive; molto difficilmente si assiste a crolli improvvisi a seguito di carichi tutto sommato progressivi.

La direttiva di allertamento D.g.r. 21 Dicembre 2020 n. XI/4114 definisce cinque codici di pericolo associati a tale rischio, che verranno illustrati nel paragrafo dedicato. (vedi [Scenari di evento di Rischio Neve](#))

C 3.2.2.2 *Temporali*

I temporali sono delle violente perturbazioni atmosferiche di breve durata e di limitata estensione areale causate da intensi moti ascensionali di cumulonembi e che si manifestano con raffiche di vento, rovesci di pioggia e talvolta di grandine, frequentemente accompagnate da tuoni e scariche elettriche.

Quando questi elementi hanno intensità elevata – pioggia > 30mm/h per una durata superiore a 30 min, grandine di grandi dimensioni (d > 2cm), alto numero di fulmini, raffiche di vento > 70 km/h, si parla di **temporali forti**.

La pericolosità di questi fenomeni è direttamente legata alla impulsività dei fenomeni ed alla loro concentrazione in aree più o meno estese, oltre alla loro persistenza temporale sulle predette aree.

Di notevole importanza soprattutto per le loro caratteristiche di piogge impulsive, le precipitazioni che si registrano in occasione dei temporali rappresentano un grave problema sul territorio soprattutto come causa di crisi del sistema di drenaggio urbano.

Le problematiche sono strettamente connesse con i regimi manutentivi del sistema di gestione delle acque del territorio e possono essere causate o accentuate dalla mancata pulizia degli scarichi; il fenomeno può infatti registrarsi con maggiore incidenza in corrispondenza dei periodi vegetativi iniziali e finali, quando cioè alla precipitazione meteorica si aggiunge il contributo delle foglie e degli altri rifiuti.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 35

Di particolare rilevanza durante i forti temporali sono anche le sollecitazioni dinamiche che spesso i venti che accompagnano i temporali (in particolare fenomeni di “downburst”, da non confondere con le “trombe d’aria”) esercitano sia sugli alberi che sulle strutture (in particolare le coperture) e sui prefabbricati in generale.

A seguito di eventi temporaleschi si possono registrare ingenti danni anche al settore agricolo ed agli impianti di allevamento degli animali, sia diretti (allagamenti, danni strutturali ecc...) che conseguenti alla distruzione dei raccolti.

In situazioni temporalesche, infine, è possibile un forte abbassamento della visibilità, talvolta anche sotto i 100 m, in occasione di rovesci, ovvero quando la parte più bassa della nube temporalesca scende in prossimità del suolo.

In questo contesto si vuole ricordare l’evento del luglio 2016 che ha colpito la Provincia di Bergamo provocando diversi danni tra cui allagamenti, abbattimento di alberi, scoperchiamento di tettoie. A Cologno al Serio in particolare si è registrato il danneggiamento del fossato medievale e lo scoperchiamento del capannone della falegnameria di Via Crema. ¹⁴

La direttiva di allertamento D.g.r. 21 Dicembre 2020 n. XI/4114 definisce cinque codici di pericolo associati a tale rischio, che verranno illustrati nel paragrafo dedicato. (vedi [Scenari di evento di Rischio Temporali](#))

C 3.2.2.3 *Uragani, trombe d’aria, vento forte*

Gli **uragani** sono fenomeni meteorici, legati alle dinamiche delle masse d'aria nell'atmosfera, che si manifestano con venti che spirano vorticosamente attorno ad un centro di bassa pressione; al contrario delle trombe d'aria, gli uragani interessano porzioni di territorio molto rilevanti con fenomeni meteorici (piogge, venti e fenomeni ceraunici) a carattere eccezionale.

¹⁴ www.ecodibergamo.it



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 36

I danni maggiori a seguito di questo genere di fenomeni sono legati alle intense precipitazioni, ma anche all'effetto che i forti venti hanno sul patrimonio vegetale e sulle strutture provvisorie molte volte completamente abbattuti.

Dagli annali meteorologici non risulta che, nel territorio di interesse, si siano mai verificati uragani.

Maggiormente significativo per il territorio in esame sono i fenomeni collegati alle situazioni temporalesche alle quali possono invece essere associate intensificazioni locali del vento che, oltre a presentare una elevata variabilità nello spazio e nel tempo, possono temporaneamente raggiungere velocità elevate, tali da costituire fonte di pericolo.

In particolare si rammentano eventi acuti come **le trombe d'aria**, che si producono in associazione con i temporali.

Da non confondere con i fenomeni di downburst (venti lineari anche a 150Km/h generati sul fronte del cumulonembo e dovuti al trascinamento fisico dell'aria verso il suolo a seguito del precipitare di acqua e grandine), le trombe d'aria sono caratterizzate da moti vorticosi con velocità che superano anche i 300Km/h e che si muovono per brevi percorsi lungo una traiettoria ben definita.

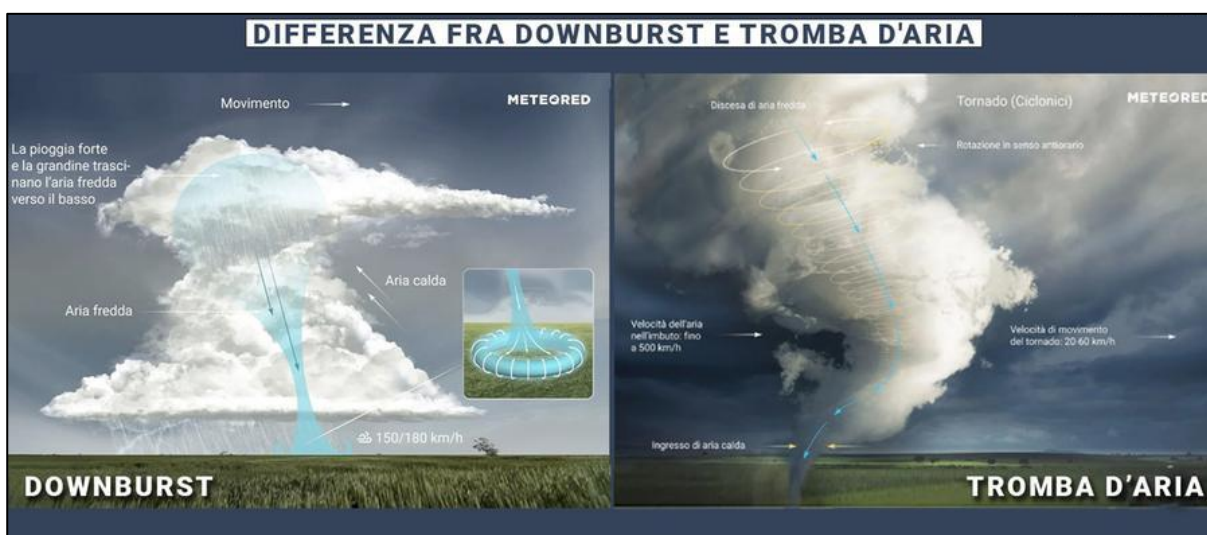


Figura 18 - Differenza tra Downburst tromba d'aria

Le trombe d'aria interessano sporadicamente il territorio lombardo con danni spesso rilevanti: secondo i dati riportati da Palmieri e Pulcini (Fea, 1988) la Lombardia nel



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 37

periodo 1946-73 è stata interessata da 38 trombe d'aria, con una media di circa 1.3 casi annui.

Nel caso delle trombe d'aria occorre ricordare che la nostra percezione della frequenza di tali fenomeni è alterata dal fatto che spesso i mass media tendono a definire con tale termine anche eventi quali le raffiche che si formano quando la corrente discendente presente nei cumulonembi giunge in vicinanza del suolo.

Il fenomeno delle trombe d'aria è importante per la sua violenza ma ha un'azione ristretta. I danni più gravi interessano infatti aree di norma al di sotto dei 5 km² (Fea, 1988).

Gli effetti del vento sulle cose dipendono dall'intensità raggiunta dalle raffiche: nei casi più frequenti si può osservare lo spostamento di piccoli oggetti esposti o sospesi o la rottura di rami mentre in casi più rari, si arriva all'abbattimento di alberi e di manufatti, allo scoperchiamento di tetti, sollevamento in aria di oggetti anche molto pesanti (automobili, macchine per carpenteria ecc.) che vengono proiettate poi radialmente anche a distanze ragguardevoli fino a danni molto più gravi a strutture ed infrastrutture.

Un aspetto particolarmente pericoloso è rappresentato dalla velocità con la quale vengono mossi oggetti anche non troppo pesanti come sassi, tegole od altri oggetti contundenti; la loro potenza di impatto infatti risulta alle volte letale per l'uomo.

L'intensità del vento nei temporali raggiunge in media i 40-50 km/h (vento forte), fino ai 120-180Km/h nei downburst più intensi, mentre le raffiche di una tromba d'aria possono raggiungere anche il doppio del vento medio, arrivando anche superare, in casi estremi, i 2-300 km/h.

Le caratteristiche puntuali delle trombe d'aria normalmente non consentono una loro registrazione negli annali meteorici, anche se è stato possibile elaborare una statistica sulla base delle 38 trombe d'aria registrate in 28 anni. (cfr. Protezione Civile³ Rischio ambientale e gestione dell'emergenza, ordine degli architetti e degli ingegneri di Milano CLUP 1990).

Per la regione Lombardia la probabilità di evento P (probabilità che un punto del territorio lombardo venga colpito, nel corso di un anno, da una tromba d'aria) è pari a

$$P = \frac{a \cdot n}{S}$$



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 38

dove

a è l'area media della zona interessata da una singola tromba d'aria (circa 4 Km²)

n è la frequenza annuale di trombe d'aria sulla regione (per la Lombardia $n=1,357$)

S è l'area nella quale è calcolata la frequenza n : per la Lombardia $S=23,856$ Km².

La probabilità P è pertanto pari a 0,000228 corrispondente alla possibilità che, in Lombardia, si verificano 1,4 fenomeni all'anno.

La maggiore frequenza di accadimento è concentrata nei mesi di luglio e agosto (quando si verificano le condizioni ambientali favorevoli allo scatenarsi dei fenomeni) ma anche i mesi di maggio, giugno e di settembre e ottobre presentano una frequenza piuttosto elevata.

Le condizioni orografiche e morfologiche (territorio pianeggiante continuo) con elementi di territorio con differenti temperature al suolo (abitato o agricolo) del territorio del Comune di Cologno al Serio tendono a favorire la formazione di trombe d'aria.

Infine, sul territorio lombardo le condizioni di **vento forte** non connesse con fenomeni localizzati come uragani e trombe d'aria, si determinano quasi esclusivamente in occasione di importanti episodi di foehn o tramontana (venti dai quadranti settentrionali), intensi e persistenti e con raffiche di elevata intensità.

Tali situazioni risentono della interazione orografica delle correnti con l'arco alpino il cui "effetto barriera" limita notevolmente la possibilità che questo fenomeno possa assumere caratteristiche catastrofiche. In questa categoria di rischio si considerano solo le situazioni alla scala regionale e sinottica in cui il vento interessa ampie porzioni di territorio, non comprende le raffiche di vento associate ai temporali in quanto fenomeni tipici di aree relativamente più ristrette e perché incluse nel rischio temporali.

La direttiva di allertamento D.g.r. 21 Dicembre 2020 n. XI/4114 definisce cinque codici di pericolo associati al vento forte che verranno illustrati nel paragrafo dedicato. ([vedi Scenari di evento Uragani, trombe d'aria, vento forte](#))



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

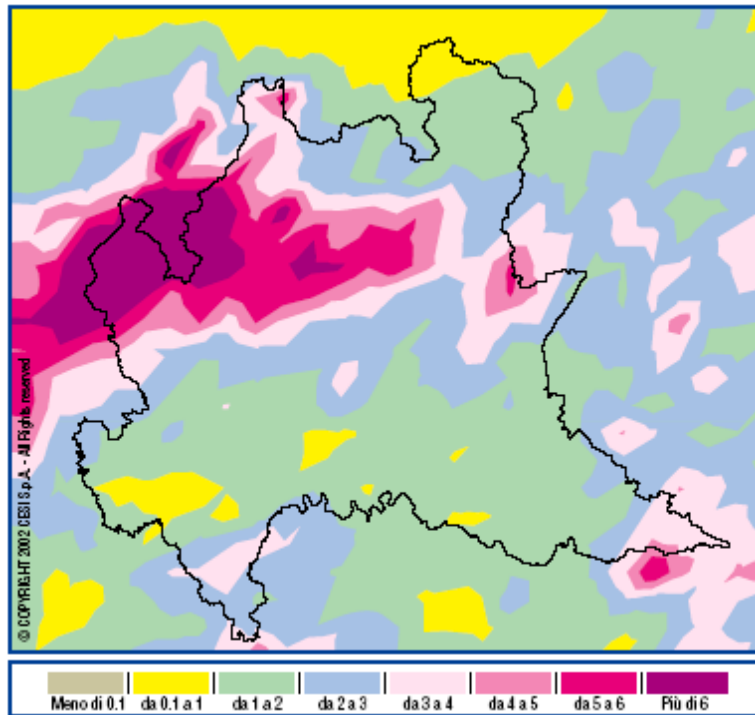
Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 39

C 3.2.2.4 Fulmini

Spesso accompagnati ai fenomeni temporaleschi, ma anche a trombe d'aria, i fulmini sono la manifestazione visibile delle scariche elettrostatiche che si formano a causa della differenza di potenziale elettrico tra la terra ed i corpi nuvolosi. I fenomeni ceraunici si manifestano a seguito dello "sfregamento" di masse d'aria a differente densità e velocità e possono manifestarsi anche in assenza di fenomeni temporaleschi.



**Figura 19 - Distribuzione media annua dei fulmini in Lombardia
(Fonte: Regione Lombardia dai CESI-SIRF)**

In Lombardia, recenti studi hanno determinato la distribuzione media dei fulmini, rappresentata nella successiva figura (fonte Regione Lombardia dati CESI-SIRF) dalla quale si evince che l'area in esame è mediamente soggetta alla caduta di 3 fulmini/Km²/anno.

Le successive figure invece rappresentano la distribuzione media dei fulmini nell'area lombarda nel corso dei mesi e delle ore del giorno¹⁵.

¹⁵ Dati CESI-SIRF



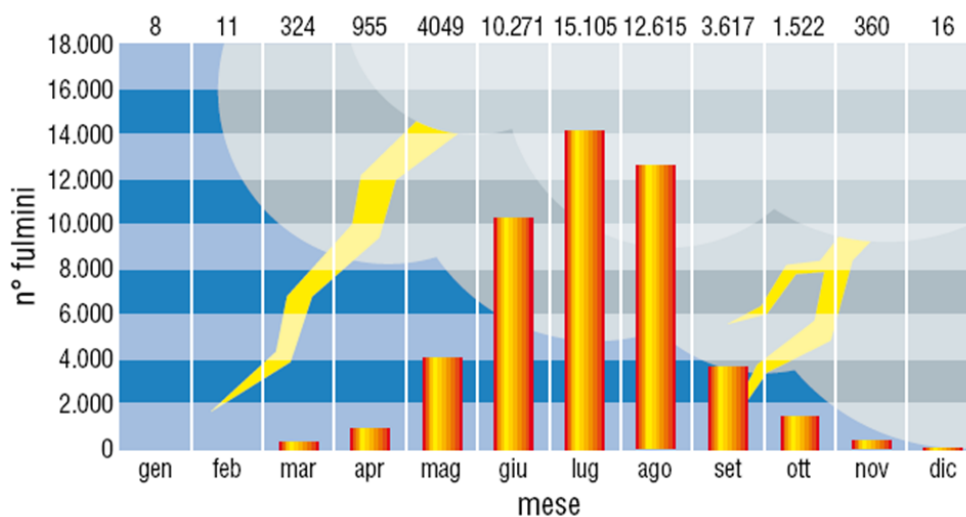


Figura 20 - Distribuzione media mensile dei fulmini in Lombardia (Fonte: Regione Lombardia dati CESI-SIRF)

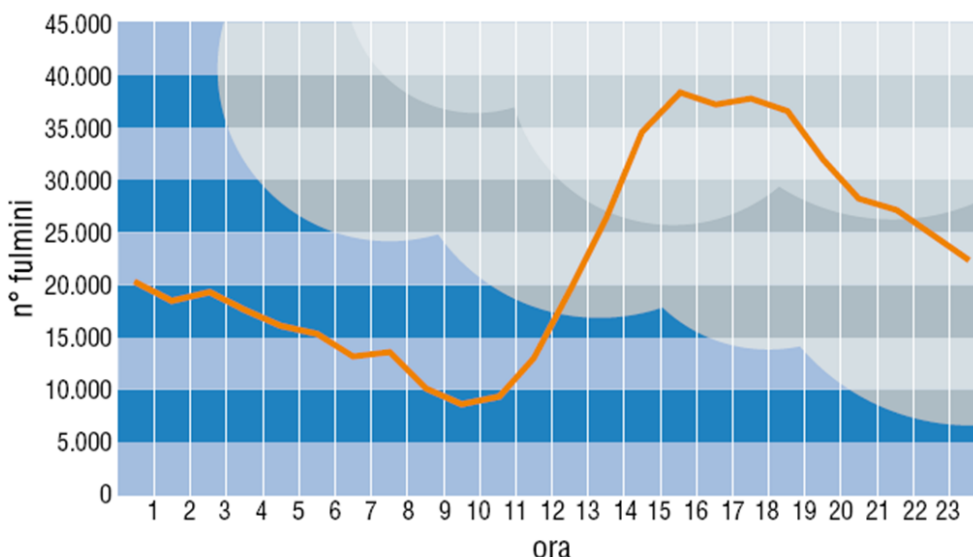


Figura 21 - Distribuzione media oraria dei fulmini in Lombardia (Fonte Regione Lombardia dati CESI-SIRF)

La pericolosità dei fenomeni è legata in particolar modo all'altissimo potenziale distruttivo delle cariche elettriche che sono normalmente superiori ai 100 milioni di Volts, con una intensità anche superiore al migliaio di Ampere.

Il loro effetto sul fisico umano interessa gli apparati cardiovascolari, il sistema nervoso centrale e si esplica sempre con notevoli bruciature su tutte le parti del corpo interessate (il corpo umano se colpito da fulmine si comporta come un conduttore) in particolare in corrispondenza del punto d'ingresso del fulmine e di quello d'uscita.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 41

I fulmini possono creare problemi alla attività produttiva causando fenomeni di sovratensione che interessano sia apparati tecnologici sensibili (computer macchinari a controllo numerico ecc.) sia apparati produttivi teoricamente stabili (forni elettrici, carri ponte ecc.).

Nella stragrande maggioranza dei casi i fulmini sono accompagnati a precipitazioni temporalesche per cui il pericolo connesso con l'innescarsi di incendi boschivi appare, seppur non nullo, decisamente ridotto.

Gli effetti di un fulmine possono innescare anche altre tipologie di rischio, a tal proposito si menziona l'evento temporalesco del settembre 2017 quando un fulmine ha colpito l'acquedotto di Uniacque provocando l'interruzione del servizio idrico per qualche ora.¹⁶

Non è possibile operare una analisi del fenomeno in termini di sensibilità territoriale in quanto lo stesso si presenta sempre interessando un'area molto ristretta (alcune decine di metri quadrati). Particolare importanza però è da porre a quegli elementi della distribuzione elettrica (linee aeree centrali di trasformazione ecc.) che possono risultare critici, così come gli elementi verticali svettanti sul territorio (campanili, torri, antenne radiotelevisive, ecc.) anche in presenza di sistemi antifulmine.

Particolare attenzione per singoli fenomeni coinvolgenti persone in quanto da un punto di vista sanitario il loro trattamento deve considerare tutte le eventualità cliniche caratteristiche tra le quali le più importanti sono: l'arresto cardiaco, l'arresto respiratorio, le manifestazioni neurologiche con edema cerebrale, le manifestazioni muscolari scheletriche, l'insufficienza renale da rabdiomiolisi, nonché le ustioni di vario grado (per una maggiore documentazione vedi C.P.Artz. "elettrical injury simunlate crush injury").

La casistica degli incidenti generati da fulmini prevede anche l'eventualità che le persone vengano colpite da "proiettili" generati dalle esplosioni che i fulmini possono generare in alberi ma anche in pietre ed altri materiali a causa della rapidissima evaporazione dell'acqua in essi contenuti.

¹⁶ <https://primatreviglio.it/cronaca/fulmine-cologno/>



C 3.2.2.5 Grandine

La grandine è un fenomeno normalmente legato a temporali con caratteristiche molto variabili nel tempo e nello spazio la cui intensità può però determinare anche danni ingenti a cose e persone; le statistiche regionali dicono che le grandinate eccezionali si registrano, in Lombardia, nei periodi estivi, in particolare nei mesi che vanno da luglio ad agosto.

La pericolosità del fenomeno è insita nel fatto che, nonostante siano normalmente presenti segni premonitori, il fenomeno si presenta con caratteristiche pressoché improvvise interessando parti del territorio con differente intensità, non ipotizzabile a priori.

I dati elaborati dall'European Severe Storms Laboratory (ESSL) relativi al 2022 segnalano come questi fenomeni sono spesso associati a supercelle a lungo raggio nella Spagna nordorientale, in Francia, nella regione alpina e in Italia, nonché in Ungheria e nei Balcani nordoccidentali (Vedi figura successiva).

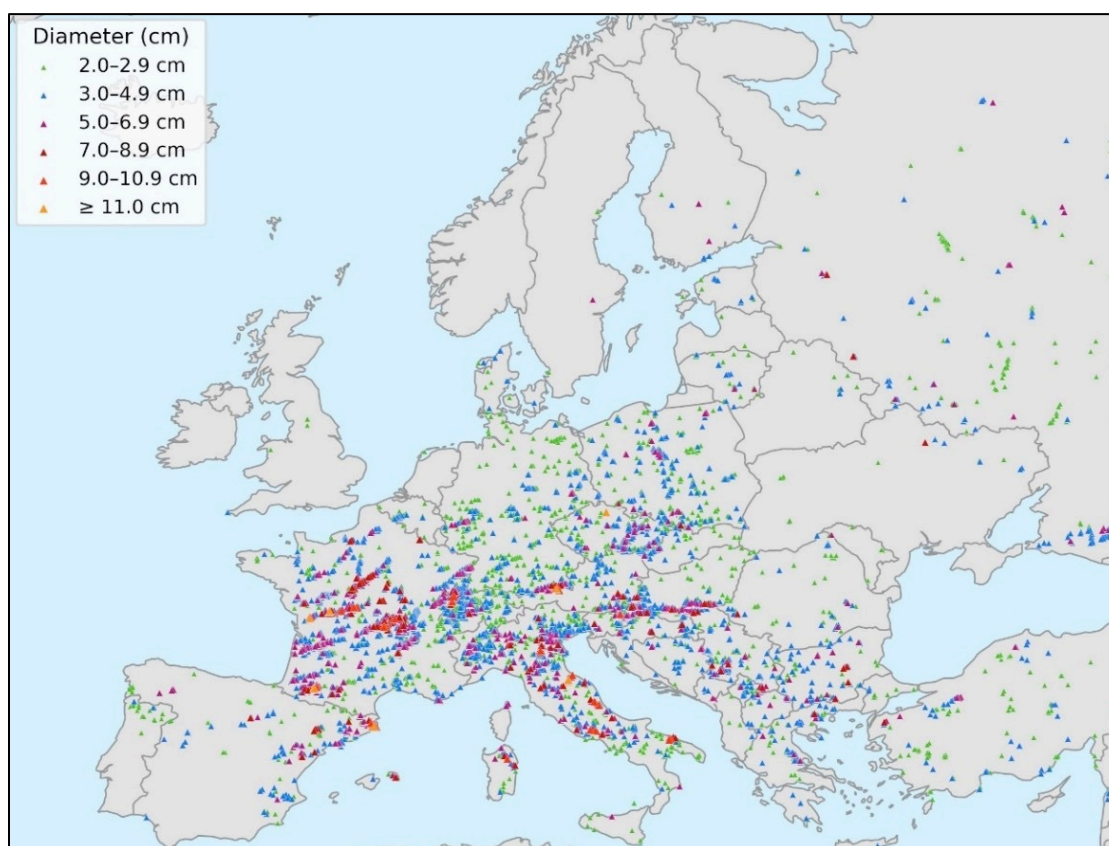


Figura 22 - Distribuzione delle precipitazioni di grandine in Europa in funzione del loro diametro nel 2022 – Fonte ESSL



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 43

Le strisce di grandine, spesso con diametri maggiori di 5 cm, talvolta raggiungono una lunghezza di oltre 100 km.

L'analisi dei dati nell'ESWD evidenzia il progressivo costante aumento del numero cumulato di giorni in cui viene segnalata grandine di almeno 5 cm mentre, guardando la distribuzione temporale, si evidenzia che il periodo in cui si registra grandine molto grande parte dai mesi di maggio estendendosi a coprire anche giornate di autunno inoltrato (il che rappresenta una anomalia statistica rispetto agli ultimi anni).¹⁷

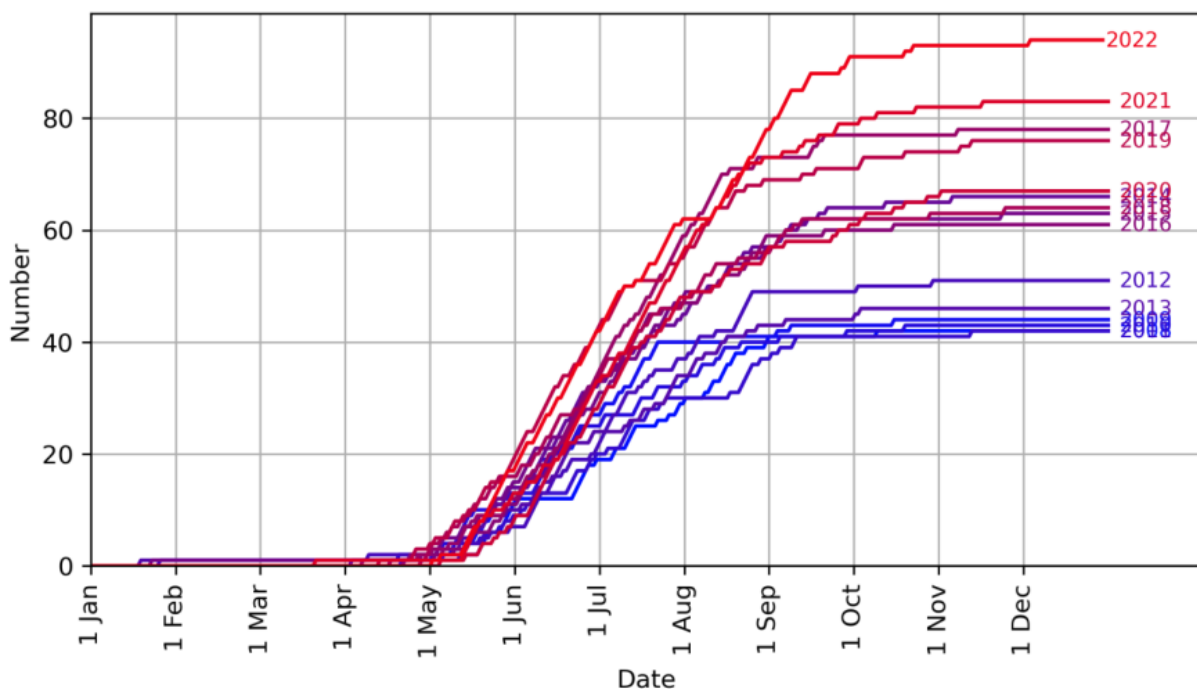


Figura 23 - Numero cumulato di giorni in cui è stata segnalata grandine di diametro maggiore di 5cm nel corso degli ultimi anni - Fonte ESWD

Dai medesimi dati emerge come la frequenza della grandine di dimensioni maggiori di 5 Cm di diametro sia triplicata rispetto agli anni 1950 (l'incremento maggiore in tutta Europa).

¹⁷ Non è possibile dimostrare che la frequenza della grandine sia in aumento utilizzando solo l'ESWD, poiché il numero di segnalazioni potrebbe aumentare a causa di una migliore segnalazione. L'analisi approfondita effettuata utilizzando i dati della rianalisi nel progetto CHECC conferma invece che l'aumento probabilmente non è solo un effetto di una migliore rendicontazione.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 44

La successiva figura riporta il numero annuo di eventi con grandine ≥ 2 cm (sinistra) e grandine ≥ 5 cm (destra).

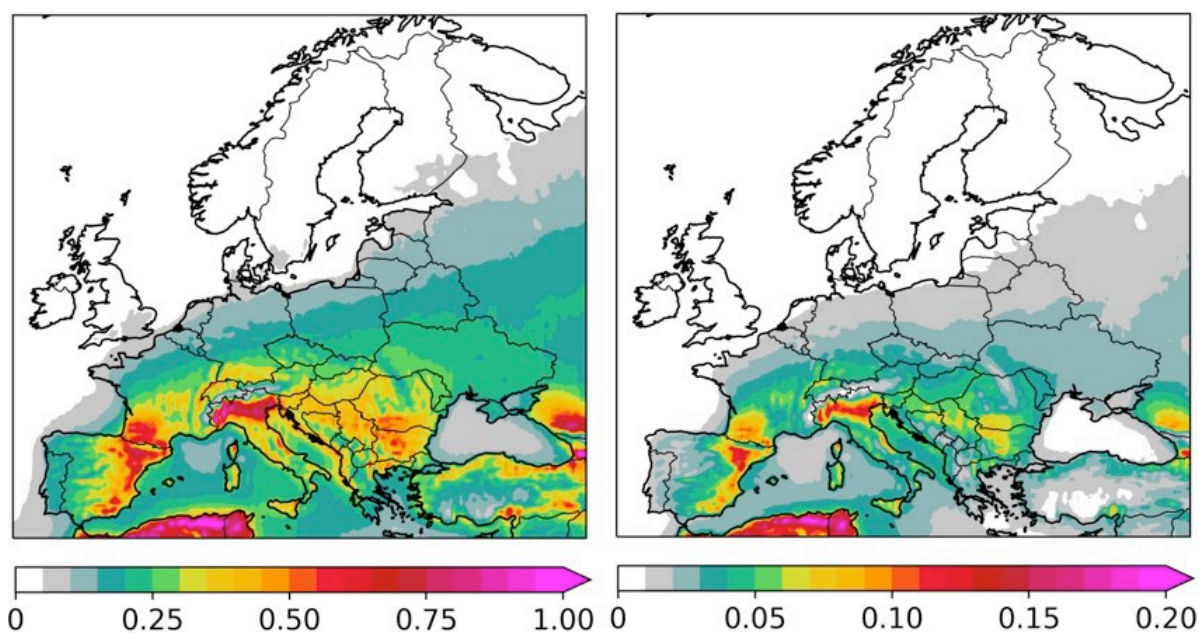


Figura 24- Numero di eventi annui in Europa di grandine di diametro maggiore di 2cm (a sinistra) e di 5cm (a destra) - Fonte ESSL

Analizzando l'andamento delle variazioni decennali nel periodo 1950-2020 si osserva come l'area del nord Italia rappresenti uno degli "hotspot" a livello europeo per frequenza di grandine di grandi dimensioni.

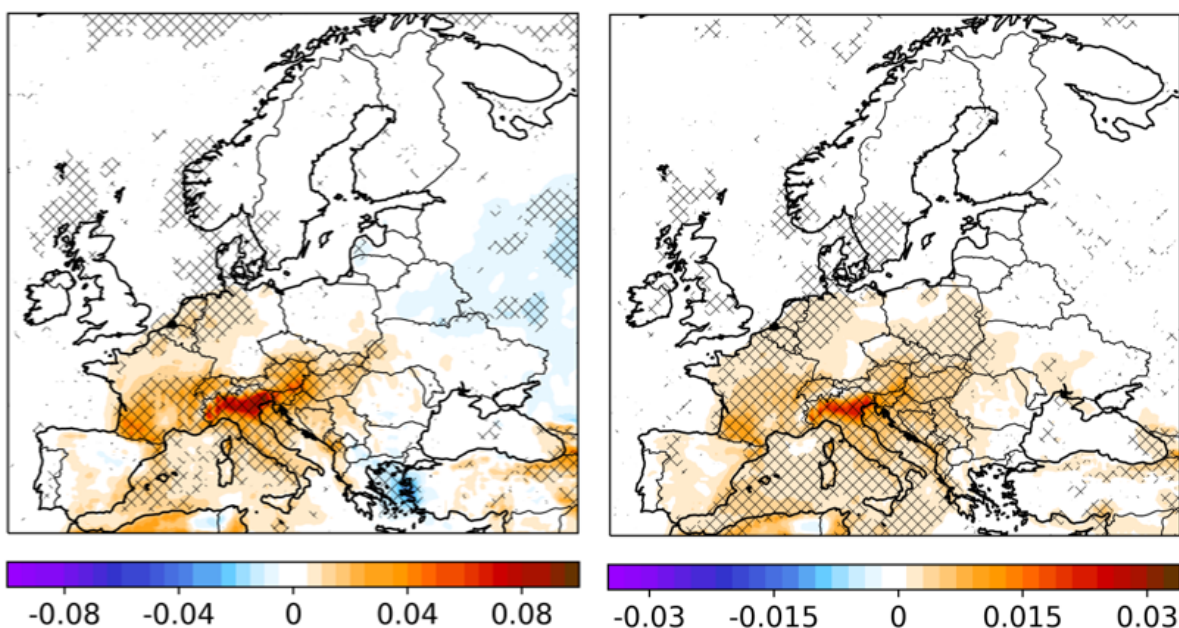


Figura 25 - Variazione della frequenza di eventi di grandine di diametro maggiore di 2cm (a sinistra) e di 5 cm (a destra) nel periodo 1950-2020 - Fonte ESSL

L'analisi dei dati contiene anche eventi che hanno generato, nel corso del tempo, danni per singolo evento anche superiori al miliardo di euro.

Al fine di misurare gli effetti di una grandinata, dal 1986 è disponibile la scala TORRO, composta da una coppia di tabelle che, similmente alla Scala Mercalli per la misura dell'intensità macrosismica, misura da una parte le caratteristiche dei chicchi e dall'altra gli effetti degli stessi.

La scala "TORRO" si basa infatti sulle dimensioni del diametro dei chicchi classificando 11 tipologie, partendo da H0 (chicchi più piccoli) fino ad arrivare ad un valore H10 (chicchi con diametro superiore ai 10 cm).

Per dare più immediatezza alla scala e farla comprendere più efficacemente, ad ogni grado della scala (H0,H1,etc..) è stato associato un nome di un frutto o di una verdura.

Scala TORRO	Descrizione dei danni	Size code range
H0	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	Alcuni 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



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 46

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. Le 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

Size Code	Diametro	Riferimento/Paragone	Intensità
1	5 – 10 mm	Piselli	H0 – H2
2	11 – 15 mm	Fagioli, nocciole	H0 – H3
3	16 – 20 mm	Piccoli acini d'uva, ciliegie e piccole biglie	H1 – H4
4	21 – 30 mm	Grossi acini d'uva, grosse biglie e noci	H2 – H5
5	31 – 45 mm	Castagne, piccole uova, palla da golf, palla da ping-pong, da squash	H3 – H6
6	46 – 60 mm	Uova di gallina, piccole pesche, piccole mele e palle da biliardo	H4 – H7
7	61 – 80 mm	Grosse pesche, grosse mele, uova di struzzo, piccole e medie arance, palle da tennis, da cricket e da baseball	H5 – H8
8	81 – 100 mm	Grosse arance, pompelmi e palle da softball	H6 – H9
9	101 – 125 mm	Meloni	H7 – H10
10	Sopra i 125 mm	Noci di cocco e simili	H8 – H10

Il fenomeno si manifesta con caratteristiche puntuali interessando una porzione normalmente limitata del territorio ma che potenzialmente potrebbe coinvolgere tutto il territorio comunale.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 47

Dal punto di vista dei danni, sono interessate in particolare le colture vegetali, il patrimonio arboreo ma anche le coperture leggere ed i mezzi di circolazione lasciati esposti (la rottura dei vetri delle auto sono spesso causa di ferimenti anche seri).

I danni generati dagli impatti dei chicchi con dimensione media superiore ai 5Cm possono invece coinvolgere le parti strutturali degli edifici, in particolare i tetti i cui danni possono non interessare solo le tegole, ma anche l'ordito di travi e travetti e, se presenti gli impianti fotovoltaici, e le infrastrutture a rete.

In generale i danni maggiori si hanno per le coperture e per il sistema viario.

Sono infatti da prevedersi problemi legati alla viabilità sia a causa di incidenti stradali, sia a causa del parziale impossibile utilizzo dei tratti stradali depressi sede di temporanei allagamenti; particolare rilevanza va infatti posta alle reti di drenaggio urbano che possono venire intasate oltre che dai chicchi di grandine, dai residui vegetali o da altro materiale abbattuto dalla stessa.

È possibile infine registrare la presenza di feriti nelle estremità del corpo a causa sia del potere d'impatto dei chicchi, sia della scivolosità del suolo; a tale proposito appare particolarmente importante rilevare che il passaggio dei mezzi pesanti sulla coltre di grandine a terra, tende a formare una lamina di ghiaccio molto scivolosa e con maggiori caratteristiche di persistenza nel tempo.

Le infrastrutture maggiormente vulnerabili allo specifico fenomeno, cui occorre porre particolare attenzione, risultano essere le principali direttrici di spostamento oltre che i sottopassi dove il materiale precipitato si può accumulare formando aree con fondo ghiacciato.

A conclusione dell'analisi si citano gli ultimi eventi tratti dalle cronache locali: nel maggio 2022 una grandinata con chicchi di dimensione di una noce (2 - 3 cm) si è abbattuta su diverse province colpendo in particolar modo il Comune di Cologno al Serio, l'anno successivo (luglio 2023) un temporale accompagnato da una violenta grandinata con chicchi di dimensione maggiore (5 – 6 cm) ha provocato la caduta di alberi e danni ad auto e strutture private (vedi immagini successive).



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 48



Figura 26 - Grandinata del luglio 2023, Cologno al Serio

C 3.2.3 Rischio da trasporto di sostanze pericolose

Il trasporto di merci pericolose rappresenta per tutte le aree a forte sviluppo industriale una possibile fonte di pericolo particolarmente difficile da gestire.

Esso deriva dalla possibilità che un vettore destinato al trasporto di sostanze considerate pericolose per l'uomo o per l'ambiente, venga coinvolto o sia esso stesso causa di un incidente stradale nel quale la o le sostanze trasportate interagiscano in maniera critica con l'ambiente in cui vengono introdotte.

Partendo dalla considerazione dell'oggettiva pericolosità del trasporto di sostanze pericolose e dalla, comunque, necessaria attività di trasporto delle stesse, l'unione europea ha stabilito per legge quali debbano essere gli standard minimi di sicurezza per il trasporto di tali sostanze.

Esso è infatti regolato da un accordo europeo contrassegnato dalla sigla "ADR", acronimo di "European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road" (Accordo Europeo riguardante il Trasporto Internazionale di Merci Pericolose su Strada), fatto proprio dalla legislazione italiana con DM del 4 settembre 1996, ultimamente abrogato (salvi gli allegati) con Decreto del 03 Maggio 2001 a recepimento della Direttiva Comunitaria 2000/61/CE.¹⁸

¹⁸ Per maggiori informazioni <https://unece.org/transport/standards/transport/dangerous-goods/adr-2023-agreement-concerning-international-carriage>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

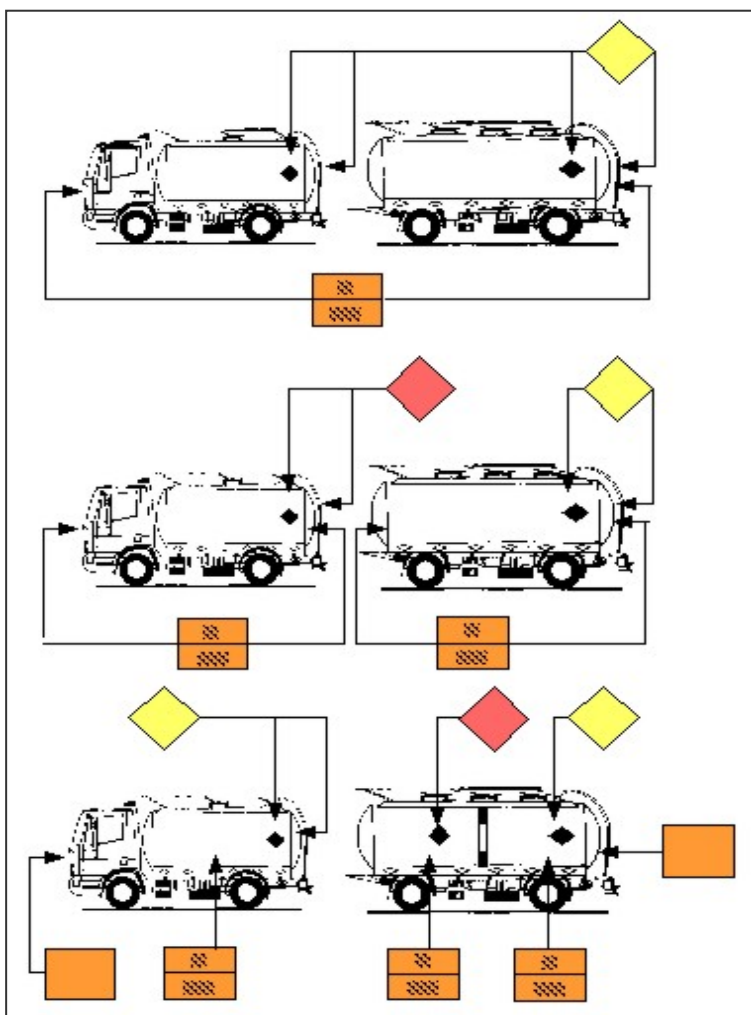
Pagina 49

L'ADR rappresenta un documento molto complesso e di difficile approccio suddiviso in 2 volumi:

l'allegato A specifica quali sostanze e preparati (compresi i rifiuti) possono e non possono essere trasportati sotto determinate condizioni; esso contiene inoltre le prescrizioni sia per i contenitori e gli imballaggi che per l'etichettatura identificativa degli stessi; tale elenco viene continuamente aggiornato a cura di istituti ed enti a ciò dedicati;

l'allegato B contiene invece le prescrizioni riguardanti gli equipaggiamenti e le modalità per il trasporto delle merci pericolose specificate nell'allegato A.

Ad esempio è previsto che la merce venga accompagnata da documenti, che vengono emessi al momento dell'invio della merce e vengono distrutti quando la merce stessa è stata consegnata, e che indicano i dati identificativi della sostanza, la quantità della medesima sostanza, il fornitore ed il destinatario del trasporto.



Nella medesima informativa, relativamente ad ogni sostanza trasportata viene predisposta una scheda tecnica di sicurezza, nella quale sono riportati i codici identificativi della sostanza, la descrizione del pericolo principale, di quelli collaterali i comportamenti da tenere in caso di incidente, di incendio e in altre condizioni particolari per cui la materia può diventare pericolosa, il tipo di equipaggiamento da utilizzare per il trattamento della sostanza e le azioni che il conducente deve intraprendere in caso di incidente.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 50

Lo sforzo operato dall'ADR è in particolare volto a consentire una identificazione immediata dalla sostanza e dei pericoli connessi con l'interazione tra la stessa, l'uomo e l'ambiente.

Per questo motivo gli automezzi adibiti al trasporto di sostanze pericolose sono riconoscibili mediante dei cartelli di colore arancione e delle etichette di pericolo applicati sui lati dell'automezzo o dell'autocisterna e sul fronte/retro dell'automezzo.

Mediante il riconoscimento dei cartelli e delle etichette è possibile individuare il tipo di pericolo costituito dalla sostanza trasportata e mettere in atto le primarie attività di autoprotezione in caso di incidente.

In un ipotetico percorso di avvicinamento all'incidente ogni operatore dovrebbe trovare informazioni via via più dettagliate sui rischi da questo generati, osservando la forma del vettore e/o del contenitore, le etichette di pericolo ed infine i pannelli Kemler.

C 3.2.3.1 *Riconoscimento del pericolo*

C 3.2.3.1.1 *Forma del vettore*

La forma del vettore consente di capire innanzitutto lo stato fisico (solido, liquido, gas) della sostanza trasportata: con una estrema semplificazione, infatti, ci si può aspettare ragionevolmente che un vettore cassonato (od a sezione poligonale) porti sostanze solide o "collettame" a loro volta comprese in contenitori di varia natura, una cisterna sostanze liquide, così come un vettore con una forma simile a quella di una bombola porti sostanze gassose e/o in pressione.

Tali considerazioni devono essere tenute in debita considerazione nel momento in cui si deve valutare il rischio connesso con un incidente interessante veicoli trasportanti sostanze pericolose, in quanto consentono di distinguere anche tipologie diverse di interazioni tra le sostanze e l'ambiente.

Nella seguente tabella sono riportate alcune tipologie di cisterne comunemente utilizzate per il trasporto ADR accompagnate da una breve descrizione tecnica e il riferimento alle sostanze trasportate.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 51

Alcune tipologie di vettori per il trasporto di sostanze pericolose



Caratteristiche tecniche:
Sezione ellittica/policentrica

Sostanza trasportata:

- Liquidi a pressione atmosferica
- Peso specifico più leggero dell'acqua
- Benzina, Gasolio, Alcool Etilico



Caratteristiche tecniche:
Sezione cilindrica con calotte semisferiche

Sostanza trasportata:

- Gas liquefatto
- GPL, Butano
- Ammoniaca anidra



Caratteristiche tecniche:
Sezione cilindrica di dimensioni ridotte a causa del maggiore peso specifico della sostanza
Sostanza trasportata:

- Liquidi corrosivi
- Acido nitrico, acido fosforico



Caratteristiche tecniche
Insieme di bombole in pressione collegate tra loro

Sostanza trasportata:

- Acetilene
- idrogeno



Caratteristiche tecniche
Sezione policentrica, presenza di fasciature esterne per mantenere aderente alla cisterna interna la coibentatura

Sostanza trasportata:

- Polimeri chimici
- Sostanze fluide ad alte temperature



Caratteristiche tecniche:
Sezione regolare poligonale
Sostanza trasportata:

- Collettame
- Sostanze solide/granulari

Tutte le informazioni che possono essere dedotte anche solo dalla forma del mezzo coinvolto devono essere tenute in debita considerazione nel momento in cui occorre valutare il pericolo connesso al trasporto ADR, in quanto consentono di distinguere anche tipologie diverse di interazioni tra le sostanze e l'ambiente.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 52

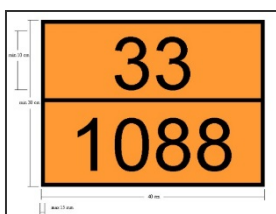
C 3.2.3.1.2 Etichette di pericolo

I mezzi che trasportano sostanze pericolose hanno solitamente esposti dei “cartelli” di forma quadrata inclinati di 45° che rappresentano, attraverso l'utilizzo di combinazioni cromatiche e di pittogrammi, il pericolo costituito dalla sostanza trasportata.



Tali indicatori vengono chiamati “etichette di pericolo” e sono riportate anche sui contenitori più piccoli o sulle scatole di imballo del collettame; essi consentono, attraverso un messaggio semplificato, di individuare, classificandolo, la tipologia di pericolo collegata alla sostanza in questione (vedi [Allegato "Etichette di pericolo"](#)).

C 3.2.3.1.3 Pannelli Kemler



Il cartello rettangolare arancione e nero è diviso orizzontalmente in due parti in cui sono riportati due numeri; nella parte superiore è riportato il Numero di Identificazione del Pericolo (N.I.P.), composto da 2 o 3 cifre e nella parte inferiore il Numero Identificativo della Materia (N.I.M.) composto sempre da 4 cifre.

L'individuazione del pericolo viene operata analizzando le cifre che compongono il N.I.P.: la prima (a sn) indica il pericolo principale, potenzialmente più pericoloso, la seconda il pericolo secondario; il raddoppio delle prime due cifre comporta l'intensificazione del rischio.

L'eventuale presenza di una X davanti alla prima cifra indica che la sostanza reagisce violentemente a contatto con l'acqua.

Nella sottostante tabella viene riportata la codificazione dei significati delle cifre componenti il N.I.P.

Prima cifra		Seconda cifra	
Rischio principale		Rischio secondario	
2	gas	0	nessun pericolo secondario
3	liquido infiammabile	1	esplosione
4	solido infiammabile	2	emissione di gas
5	materia comburente	3	infiammabilità
6	materia tossica	5	materia comburente
7	materia radioattiva	6	tossicità
8	materia corrosiva	8	corrosività
9	Pericoli diversi	9	pericoli diversi



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 53

Il numero di identificazione della materia (N.I.M.) è invece sempre composto da 4 cifre, esso dipende da una codifica riconosciuta a livello internazionale stabilita dall'O.N.U. e identifica univocamente la materia trasportata (ad es. benzina, gasolio, toluene diisocianato ecc.).

L'elenco delle sostanze e dei loro codici è molto consistente ed in continuo aggiornamento, si ritiene quindi opportuno rimandare, la consultazione degli stessi ai testi specializzati.

C 3.2.3.2 Valutazione della pericolosità

La definizione della pericolosità connessa al trasporto di sostanze pericolose è un processo complesso e non sempre risolvibile in quanto si devono considerare diversi e differenti parametri che spesso risultano essere non valutabili per carenza di dati o perché semplicemente non sono definibili a priori.

Inoltre, i fattori che determinano le condizioni al contorno dell'evento hanno un elevato grado di variabilità tale da influenzare l'evoluzione del fenomeno e le criticità che si vengono a generare.

La valutazione della pericolosità, così come la valutazione degli altri parametri dell'equazione del rischio appare quindi particolarmente difficoltosa stante l'impossibilità di determinare a priori i parametri potenzialmente influenzanti il fenomeno critico.

Esso, infatti, è si può verificare con criticità differenti in funzione di diversi fattori tra cui i principali sono:

- ❑ sostanza interessata (categoria, stato fisico, ecc.)
- ❑ quantità (trasportate, interessate dall'incidente, interagenti con l'ambiente ecc.)
- ❑ località dell'incidente (topografia, tessitura territoriale)
- ❑ dinamica dell'incidente (impatto, ribaltamento, urto contro ostacolo fisso)
- ❑ condizioni meteo-ambientali (temperatura, umidità, vento ecc.).

In termini generali è comunque possibile identificare una pericolosità "di rete", cioè legata alle dinamiche incidentali che si verificano su determinate vie di comunicazione, ed una pericolosità "intrinseca" delle sostanze pericolose trasportate.

C 3.2.3.2.1 Pericolosità intrinseca

Al fine dell'analisi di pericolosità "intrinseca" non sono disponibili dati quantitativi relativi alle sostanze maggiormente trasportate relativi all'area specifica.



La tipologia di aziende a rischio di incidente rilevante fa propendere l'analisi verso le sostanze identificate come pericolose per quegli stabilimenti, ma non si può considerare questa analisi esaustiva.

Non sono infatti a disposizione i dati relativi né alle quantità che, in un determinato arco temporale, giungono agli stabilimenti in oggetto, né si può considerare tali stabilimenti come l'unica destinazione o partenza di sostanze pericolose che possono anche solo attraversare il territorio verso altre destinazioni.

Appare necessario quindi fare riferimento ai dati raccolti nei vari studi di settore i quali, pur non essendo aggiornati, risultano comunque significativi rispetto alle principali dinamiche incidentali riguardanti vettori stradali.

Si assume quindi come rappresentativa del complessivo dei trasporti con sostanze pericolose quanto elaborato dalla Provincia di Milano nel proprio Programma di Previsione e Prevenzione per il rischio specifico.

Le classi ADR istituite con D. Lgs. n.52 del 03/02/1997 sono 13 e ad esse devono essere ricondotte tutte le merci pericolose soggette al trasporto.

Classe ADR	Merce Pericolosa
1	Materie e oggetti esplosivi
2	Gas Compressi, liquefatti o disciolti sotto pressione
3	Materie liquidi infiammabili
4.1	Materie solidi infiammabili
4.2	Materie soggette ad accensione spontanea
4.3	Materie che a contatto con l'acqua sviluppano gas infiammabili
5.1	Materie comburenti
5.2	Perossidi organici
6.1	Materie Tossiche
6.2	Materie Infettanti
7	Materie Radioattive
8	Materie Corrosive
9	Materie e oggetti pericolosi di altra natura

Dal piano elaborato dalla Provincia di Milano, la cui estensione appare comunque non priva di elementi critici, emerge come il valore di riferimento del parametro del flusso di merci relativo alla categoria "ADR3 Materie liquide infiammabili", rappresenti il 76.26% del flusso totale di merci pericolose su strada nella Regione Lombardia. La categoria principalmente presente oltre all'ADR3 risulta essere l' "ADR 8 – Materie Corrosive".

Nel grafico successivo si riporta la ripartizione dei flussi di merci sulla rete stradale divise per classe di ADR.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 55

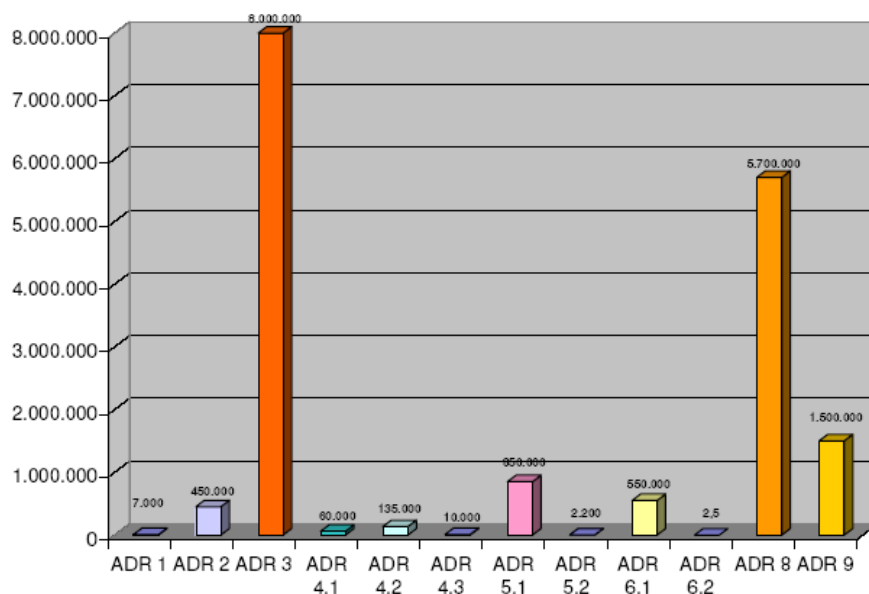


Figura 27 - Ripartizione dei flussi di merci sulla rete stradale divise per classe di ADR

C 3.2.3.2.2 Pericolosità di rete

Le statistiche incidentali disponibili e relative agli eventi accaduti nel passato segnalano come la maggior parte degli incidenti relativi ai vettori che trasportano sostanze pericolose avvenga in realtà all'interno degli impianti fissi (nelle fasi di carico e scarico delle sostanze dal vettore all'impianto) mentre una percentuale prossima al 30% degli incidenti registrati avviene durante il trasporto vero e proprio.

Questi risultati concordano con quelli della banca dati MHIDAS (Major Hazard Incident Data Service) secondo i quali circa il 40% degli incidenti concerne il trasporto.

Appare da subito importante sottolineare come in questa sede si tratteranno soprattutto gli eventi connessi con il trasporto stradale, sebbene sia necessario considerare che non tutti gli incidenti stradali generano rischio per l'ambiente in quanto non in tutti gli incidenti la sostanza interagisce con lo stesso.

Ciononostante, è comunque palese che i vettori che trasportano sostanze pericolose sono soggetti alle medesime dinamiche ed alle medesime relazioni di causa-effetto che generano un qualsiasi incidente stradale.

La provincia di Milano (con 14.755 incidenti) e quella di Brescia (3.401 incidenti) sono attualmente le due province lombarde che concentrano il maggior numero di incidenti stradali.



La relazione annuale del Servizio di Emergenza dei Trasporti di Federchimica (aggiornata al 2021) segnala che le sostanze pericolose in Italia rappresentano il 7% dei trasporti totali e che gli incidenti che riguardano vettori che trasportano sostanze pericolose sono in progressiva diminuzione.

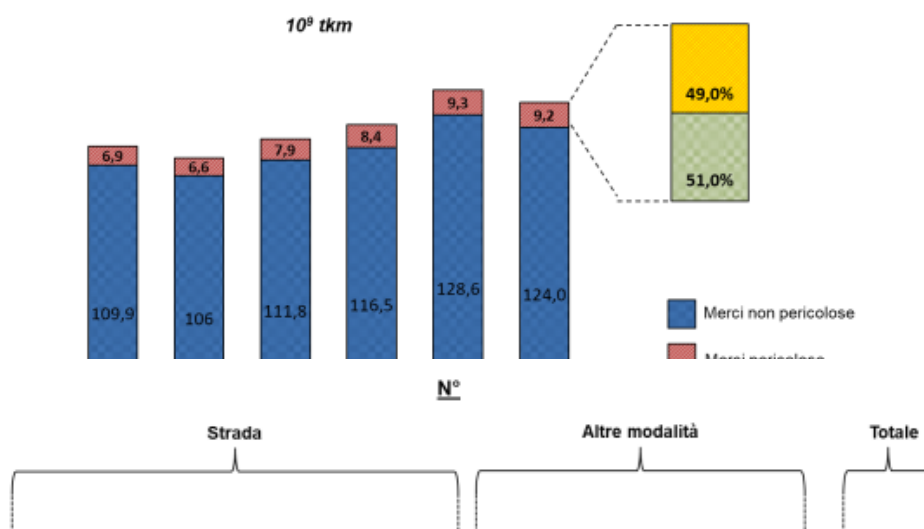


Figura 28 - andamento del trasporto totale e delle merci pericolose in Italia, su strada – fonte Eurostat

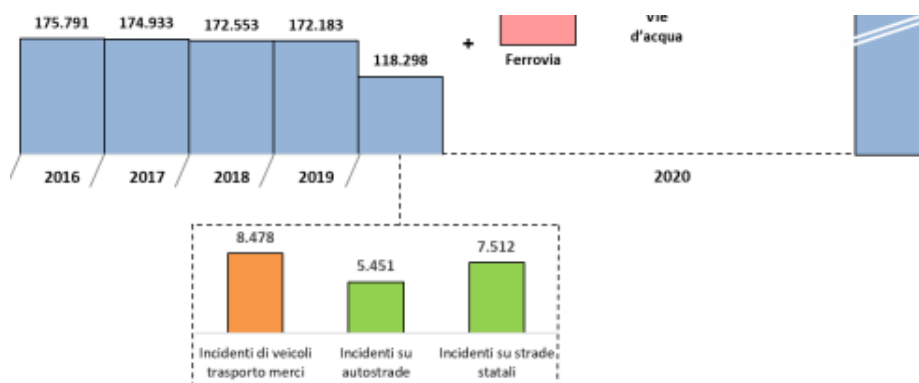


Figura 29 - Andamento del trasporto totale e delle merci pericolose in Italia, su strada – fonte Eurostat

Se la maggior parte degli incidenti che complessivamente riguardano il trasporto di sostanze pericolose avviene su strada, solo il 15% di questi è rappresentato da eventi che, per loro natura o estensione, necessitano dell'intervento delle strutture di emergenza.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 57

C 3.2.3.3 *Valutazione della vulnerabilità*

Dal punto di vista della vulnerabilità il territorio risulta particolarmente esposto a questo tipo di rischio per due ragioni:

- la prima è dovuta al fatto che quello in oggetto è un genere di rischio che, di solito, non è percepito dalla popolazione e quindi non viene considerato come fonte di rischio, diminuendo le attività di auto protezione e determinando così un sostanziale aumento della vulnerabilità specifica;
- la seconda è dovuta proprio al fatto che esso si presenta più forte proprio laddove la densità di popolazione è più alta, non solo per la maggiore presenza di individui esposti, ma anche perché dove la densità è più alta anche il traffico è più elevato e proporzionalmente cresce quindi il rischio di incidenti.

Anche per questo fattore dell'equazione del rischio, l'assoluta indeterminatezza dei parametri caratteristici del fenomeno non consente una individuazione precisa delle aree maggiormente vulnerabili.

Se infatti è facile considerare le aree maggiormente antropizzate come quelle più vulnerabili è in ogni caso di difficile definizione il numero di persone potenzialmente coinvolto da un incidente interessante un trasporto di sostanze pericolose sia per il fatto che tra queste si devono considerare gli utenti della strada coinvolti direttamente od indirettamente nell'incidente, sia perché non è possibile stabilire a priori in che senso evolverà la situazione in quanto questa dipende da tutti i parametri esplicitati precedentemente.

Dunque, il rischio legato al trasporto di sostanze pericolose difficilmente può essere rappresentato in uno scenario di accadimento dell'evento a causa della molteplicità di aspetti che gli sono caratteristici.

C 3.2.3.4 *Il rischio da incidente da trasporto di sostanze pericolose sul territorio di Cologno al Serio*

L'analisi della pericolosità di rete del Comune di Cologno al Serio si è basata sui dati di incidentalità e di traffico messi a disposizione dalla Polizia Locale del Comune di Cologno al Serio.

Di seguito si riportano i dati dell'incidentalità media suddivisa per strade di competenza comunale e provinciale/statale forniti dall'amministrazione comunale.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 58

La sommatoria degli incidenti in ambito urbano ammonta a circa 30 incidenti annui.

Denominazione località	N. sinistri media annuale
SP.591	6
SP.122	3
SP.128	1
SP.117	1
Altre strade del centro abitato	19

L'analisi svolta tiene in considerazione dei dati di rete viaria definiti anche nel PGT individuando una maglia principale di vie che possono essere interessate dal trasporto di sostanze pericolose; in particolare, quello urbano interno è stato utilizzato per il trasporto di benzine, tenendo anche conto della localizzazione dei distributori di carburante.

La successiva cartografia riporta tale rete stradale principale.

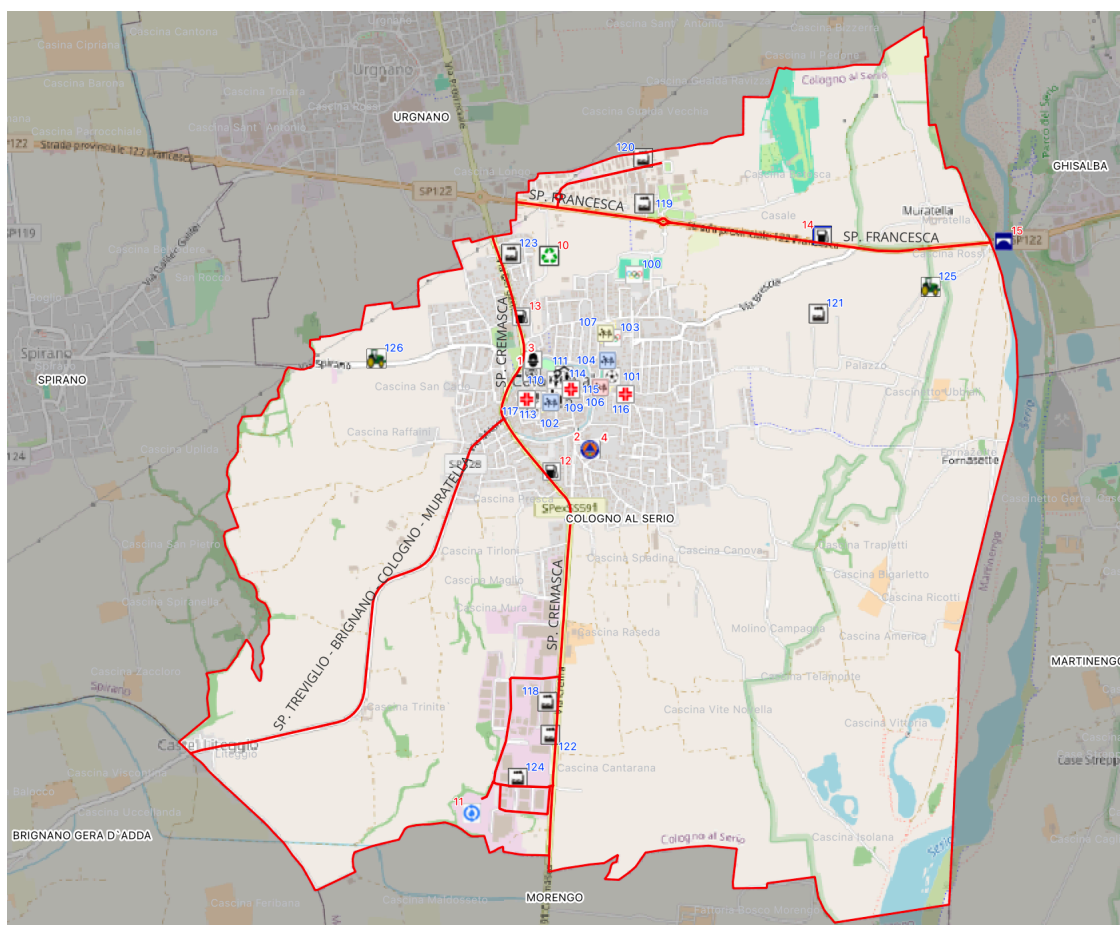


Figura 30 - Rappresentazione del sistema stradale del Comune e distributori di carburante sul territorio



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 59

A seguito dell'analisi di rischio sono stati sviluppati tre scenari di evento specifici come illustrato nel paragrafo dedicato. (Vedi [Scenari di evento di Rischio da trasporto di sostanze pericolose.](#))



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 60

C 3.2.4 Rischio nucleare

Dopo l'incidente occorso nel 1986 alla centrale nucleare di Chernobyl e la moratoria sull'impiego del nucleare ad uso pacifico in seguito agli esiti del referendum popolare del 1987, l'Italia ha interrotto l'attività delle proprie centrali nucleari di potenza, costruite a partire dagli anni '60. Attualmente esse sono in fase di chiusura definitiva e smantellamento.

Ciononostante, il nostro Paese non è immune dal rischio nucleare: numerose attività industriali, mediche e scientifiche utilizzano sostanze radioattive; chiunque detiene o trasporta sorgenti di radiazioni ionizzanti deve ottenere il relativo nulla osta al Prefetto territorialmente competente al quale è quindi possibile riferirsi per ottenere le necessarie informazioni.

Esiste di conseguenza una vasta diffusione territoriale di sorgenti radiogene, in forme assai differenziate sia per l'attività contenuta che per forma.

Le sorgenti radioattive utilizzate nelle diverse attività industriali medico-diagnostiche o scientifiche possono essere distinte in due categorie principali:

- sorgenti non sigillate
- sorgenti sigillate.

Nel secondo caso le sostanze radioattive sono confezionate in modo tale che durante il loro normale utilizzo non ci possa essere dispersione di contaminazione radioattiva nell'ambiente.

In generale, a meno della degradazione dei dispositivi di contenimento della sorgente, il rischio dipende dall'esposizione alle radiazioni emesse per stazionamento in prossimità o per la manipolazione della sorgente stessa.

All'atto del trasporto le sorgenti radioattive devono essere confezionate in colli con particolari caratteristiche di resistenza in relazione all'attività totale contenuta, alla radiotossicità e alla forma fisica della sorgente.

Nonostante le normative nazionali e internazionali prevedano un rigoroso controllo delle sorgenti radioattive basato su inventari fisici e contabili, può capitare che alcune di queste, soprattutto quelle prodotte numerosi anni fa, non risultino nelle registrazioni contabili e quindi si perda traccia di loro.

Tali sorgenti, convenzionalmente denominate sorgenti orfane costituiscono un rilevante pericolo potenziale per l'industria e la popolazione: infatti, se non riconosciute



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 61

come sorgenti radioattive, possono essere accidentalmente trattate da parte di chi viene fortuitamente in loro possesso come curiosi oggetti o come rottami metallici da riciclare presso le fonderie.

Le cronache riportano numerosi incidenti provocati da sorgenti orfane in diversi Paesi; tra questi i più temibili per conseguenze economiche e sanitarie sono quelli in cui le sorgenti radioattive vengono fuse in forno negli impianti per il riciclaggio dei rottami metallici.

Questi incidenti, oltre a contaminare l'impianto, costituiscono una seria minaccia per la popolazione e per l'ambiente, tanto che in Italia è stata emanata una specifica normativa (D.lgs. 52/2007).

Potrebbero infine rientrare nella casistica in analisi eventi incidentali derivanti da attività non conosciute a priori e eventi di caduta sul territorio italiano di satelliti a propulsione nucleare o comunque con sistemi nucleari a bordo.

In Italia è vigente un "Piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche" previsto dall'art. 182, c.2, del D.Lgs 101/2020 redatto a cura del Dipartimento Nazionale di Protezione Civile a cui ci si riferirà in questo lavoro.

Tale documento infatti *"individua e disciplina le misure necessarie per fronteggiare le conseguenze degli incidenti in impianti nucleari di potenza ubicati "oltre frontiera", ossia impianti prossimi al confine nazionale, in Europa e in paesi extraeuropei, tali da richiedere azioni di intervento a livello nazionale e che non rientrino tra i presupposti per l'attivazione delle misure di Difesa Civile di competenza del Ministero dell'interno"*.

Appare tuttavia opportuno evidenziare anche la presenza di documenti di pianificazione di emergenza a scala provinciale redatti dalla Prefettura di Bergamo i cui contenuti però non sono ugualmente disponibili.

Deve essere sottolineato che il quadro degli eventi attesi ha caratteristiche tali da far assumere come consistente e credibile l'ipotesi di emergenze gestibili a livello locale e non nazionale.

Al di là delle specificità, si ritiene comunque che le procedure operative per la gestione del flusso delle informazioni tra i diversi soggetti coinvolti, l'attivazione e il coordinamento delle principali componenti del Servizio nazionale della Protezione Civile, così come definite nel Piano nazionale, siano il corretto riferimento anche per la gestione di questi eventi.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 62

A seguito dell'analisi di rischio, sulla base di quanto emerge dal Piano Nazionale contro le emergenze radiologiche, è stato sviluppato uno scenario di evento specifico (Vedi [Scenari di evento di Rischio Nucleare](#)).

C 3.2.5 *Rischio tecnologico*

Con il termine “rischio tecnologico” ci si riferisce a tutte quelle attività di carattere antropico (attività produttive, infrastrutture e reti tecnologiche) che possono rappresentare una fonte di pericolo per l'uomo e per l'ambiente.

L'attuale infrastrutturazione tecnologica del nostro territorio ed il livello di sviluppo del nostro Paese, espone la popolazione residente al rischio derivante dalle crisi delle reti tecnologiche che vengono utilizzate per distribuire risorse ormai necessarie allo svolgimento delle consuete attività sociali e produttive.

Il corretto funzionamento delle reti tecnologiche rappresenta certamente una delle condizioni del nostro benessere sociale ed interessa l'ambito della protezione civile secondo differenti dinamiche a seconda che il danno sia prodotto

- 1 dall'assenza del servizio
- 2 dal fenomeno causa della crisi della rete.

Nel primo caso il danno è indotto dalla mancanza della risorsa erogata attraverso la rete tecnologica che può durare per un tempo sufficientemente prolungato ed interessare contemporaneamente un elevato numero di persone (ad esempio l'assenza di energia elettrica); nel secondo caso il danno può essere determinato dalle dinamiche di incidente che interessano l'ambito in cui si è verificata la crisi della rete e che sono connesse con la natura della risorsa distribuita (ad esempio lo scoppio di una tubazione di gas, il collasso di un traliccio, ecc.).

Le due tipologie di danno possono essere strettamente connesse tra loro anche in maniera non lineare e non per forza consequenziale (ad esempio l'interruzione di un tratto di condotta di gas che alimenta una centrale elettrica può generare un Black-Out esteso a tutta un'area).

Non è possibile creare degli scenari di evento pianificabili per questa tipologia di rischio, in questa sede si è scelto di trattare, i fenomeni legati alla prima tipologia di eventi per le principali reti tecnologiche, con la consapevolezza che l'esistenza del



fattore di rischio, comunque, non implichi necessariamente il verificarsi di un danno effettivo, in quanto si può restare nella situazione di “possibilità” dell’insorgenza dello stesso.

C 3.2.5.1 Rete di distribuzione dell’energia elettrica - Black-out

Il rischio da Black-Out rappresenta per il nostro Paese una delle maggiori preoccupazioni a livello istituzionale.

La consapevolezza dell’interdipendenza funzionale delle differenti attività che si svolgono sul territorio dalla risorsa elettrica, determina infatti una particolare attenzione delle istituzioni preposte, sia a livello governativo che a livello locale, le quali, anche a seguito dell’evento accaduto nel settembre del 2003, hanno messo a punto differenti livelli di pianificazione delle emergenze.

La possibile crisi della rete di distribuzione dell’energia elettrica risulta cagionare conseguenze importanti anche su altre reti tecnologiche, anche non direttamente interconnesse, con possibili effetti domino non completamente determinabili a priori.

Pur nella difficoltà di proporre una pianificazione di emergenza in ambito locale si è scelto di introdurre il rischio da crisi della rete di distribuzione dell’energia elettrica tra quelle oggetto di pianificazione, puntando non tanto sull’intervento diretto nei confronti della rete stessa, ma sulla gestione delle possibili maggiori problematiche che il Comune può ragionevolmente risolvere con le proprie risorse per mitigare i danni alla propria cittadinanza.

In questo senso è apparso maggiormente opportuno identificare gli elementi maggiormente vulnerabili presenti sul territorio cercando di valutare la possibile richiesta di energia elettrica.

Si fa presente che nessuno degli edifici individuati a oggi ha un impianto elettrico che permette il collegamento a un generatore esterno.

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	KWh UTENZA
Comune - Municipio	Via Rocca 2/A	4000
Polizia locale	Via Bergamo 2	1000
Volontariato di protezione civile	Via Piave	110
Scuola – SMS Abate G. Bravi	Via Rosmini 12	1800
Palestra Comunale	Via Alcide De Gasperi	1100
Centro sportivo Facchetti	Via delle Galose	7600
Campo sportivo Locatelli	Via Circonvallazione 21	2700



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 64

Al fine di identificare anche delle vulnerabilità specifiche al rischio connesso con l'interruzione dell'erogazione dell'energia elettrica, si ritiene necessario che il comune mantenga aggiornato un elenco di persone residenti del Comune di Cologno al Serio che necessitano di macchinari elettromedicali per la loro sopravvivenza.

Al tal fine l'Ente si premurerà di formulare periodicamente apposita istanza alla A.S.S.T competente per individuare i soggetti che hanno necessità di assistenza polmonare domestica residenti nel Comune di Cologno al Serio, mantenendo costantemente aggiornata la bacheca dati.

C 3.2.5.2 Rete di distribuzione del gas

Anche la crisi del sistema di distribuzione del gas rappresenta una fonte di preoccupazione a livello istituzionale in quanto a questo sistema, in particolare alle sue dorsali principali, sono interconnessi altri sistemi quali ad esempio quello della produzione di energia elettrica.

In questa sede è apparso maggiormente opportuno riferirsi ad una crisi del sistema di distribuzione del gas agli utenti terminali, senza interessarsi dell'eventualità di un incidente che coinvolga l'infrastruttura di trasporto della risorsa.

Anche in questo caso è apparso maggiormente opportuno identificare gli elementi maggiormente vulnerabili alla possibile assenza della risorsa piuttosto che concentrarsi sulle possibili modalità di risoluzione della problematica infrastrutturale.

DENOMINAZIONE	INDIRIZZO
Comune - Municipio	Via Rocca 2/A
Polizia locale	Via Bergamo 2
Scuola – SMS Abate G. Bravi	Via Rosmini 12
Palestra Comunale	Via Alcide De Gasperi
Centro sportivo Facchetti	Via delle Galose

C 3.2.5.3 Rete di distribuzione dell'acqua potabile

L'approvvigionamento di acqua potabile rappresenta un elemento fondamentale per la stabilità dell'attuale sistema sociale del nostro Paese.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 65

L'impossibilità, anche temporanea, di approvvigionare una porzione anche non particolarmente consistente della popolazione rappresenta di per sé un rischio che si è ritenuto di considerare, pur nelle sue particolarità e specificità, all'interno della pianificazione di emergenza prendendo in considerazione i seguenti principali fattori di rischio:

- Inquinamento della falda
- Sollevamento della falda
- Scarsità di risorse idriche
- Esondazioni
- Eventi meteorologici ed atmosferici
- Mancanza di energia elettrica.

In tutti questi casi la pericolosità è rappresentata dalla probabilità che, per una consistente porzione della popolazione, si evidenzi un eccessivo divario tra la richiesta di acqua potabile e la disponibilità della medesima risorsa.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 66

C 3.2.6 Rischio da eventi a rilevante impatto locale

La gestione degli eventi di varia natura, organizzati con finalità ludiche, religiose o sportive, che possono presentare un “rilevante impatto locale”, rappresenta una delle attività che sempre più spesso coinvolge, per la complessità delle attività di organizzazione e gestione dell’evento, le strutture locali di Protezione Civile.

Sempre più spesso, infatti, appare necessario soddisfare l’aspettativa di sicurezza che la popolazione (sia quella che interviene all’evento, sia quella che risiede nell’area dell’evento) manifesta anche in maniera non sempre esplicita.

Ciononostante, appare necessario fornire alcuni degli strumenti di valutazione al fine di consentire una pianificazione della singola edizione del singolo evento che tenda a minimizzare i possibili impatti critici sulla popolazione.

Si ritiene importante che questi documenti, aggiornati di volta in volta, vadano a costituire un allegato al presente piano di emergenza.

Si evidenzia che nell’analisi dei rischi è opportuno individuare sia i rischi endogeni, cioè creati dall’interno dell’area della manifestazione (come, ad esempio, un incendio alle strutture temporanee utilizzate dalla manifestazione), che i rischi esogeni, cioè provenienti dal territorio o dall’ambiente in cui si svolge la manifestazione.

Per questa seconda tipologia di eventi, appare opportuno individuare dei criteri di carattere preventivo che, sulla base delle condizioni ambientali, definiscano l’opportunità allo svolgimento della manifestazione stessa.

Gli scenari di evento attesi per questa tipologia di rischio sono legati a diversi fattori quali:

- **La natura della manifestazione** (sportiva, religiosa, ricreativa, ecc.);
- **Il sito in cui essa si svolge:** all’aperto, al chiuso, in spazio aperto o confinato all’interno di recinzioni, in un impianto sportivo ecc. e **l’ambito territoriale coinvolto** cioè l’area in cui la manifestazione induce una sostanziale alterazione della situazione ordinaria;
- **La tipologia e quantità di pubblico** in relazione sia allo spazio fisico in cui si svolge la manifestazione, sia in relazione al tempo ed al periodo in cui si svolge la stessa; inoltre appare importante comprendere la relazione tra il pubblico e la popolazione residente nell’area coinvolta dall’evento (soprattutto se la seconda appartiene alla prima tipologia oppure no);



- **Inizio e durata della manifestazione:** una manifestazione che inizia in orario diurno e prosegue fino alla tarda serata imporrà un allestimento differente ed un sistema di emergenza in grado di far fronte alle esigenze evolutive dello scenario.

Sulla base dell'analisi del rischio e della possibile individuazione di scenari di emergenza collegati con le varie tipologie di rischio, dovrà essere sviluppato un piano di emergenza specifico della manifestazione che dovrà trattare i seguenti argomenti:

- Dimensionamento delle strutture di soccorso (per la parte di safety, vedi [allegato W](#));¹⁹
- Organizzazione e gestione degli accessi e delle vie di esodo;
- Organizzazione di percorsi preferenziali;
- Individuazione della catena di comando e controllo e definizione delle modalità di relazione dei componenti il sistema dei soccorsi;
- Istituzione di un Posto di Comando Avanzato;
- Back up funzioni e/o servizi essenziali;
- Operatività delle strutture (e logistica dei rifornimenti);
- Gestione delle disabilità.

Per il comune di Cologno al Serio sono state individuate tre manifestazioni ricorrenti caratterizzate da un impatto importante sul territorio:

- Festa di fine estate (inizio settembre)
- Notte bianca dei 4 portoni (festa estiva nel centro di Cologno al Serio)
- Festa dei Bikers (festa privata in zona industriale sud nel mese di agosto)

Sebbene la Festa dei Bikers sia un evento privato che ha luogo nell'area industriale decentrata, l'impatto sul territorio comunale è particolarmente significativo pertanto si ritiene necessario citare l'evento all'interno del presente documento.

Per tali manifestazioni è stato elaborato un piano di emergenza specifico, regolarmente aggiornato.

¹⁹ Con propria DGR 2453 del 07/10/2014 la Regione Lombardia ha adottato lo schema di accordo per l'organizzazione sanitaria nelle manifestazioni pubbliche, promuovendo l'utilizzo del software GAMES (vedi: <https://games.areu.lombardia.it>)



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti Ing. Maria Chiara Del Vecchio Ing. Mario Stevanin	Aggiornamento Dicembre 2024	Capitolo 3	Pagina 68
--	-----------------------------	------------	-----------

C 3.3 Scenari di evento

Al fine di rappresentare in maniera sintetica e, per quanto possibile, chiara e schematica l'evoluzione dei fenomeni critici, gli scenari d'evento sono descritti attraverso un'analisi che si basa su di un approccio di tipo sistemistico, dove l'elemento fondamentale è il sistema che, colpito dall'evento, subisce il danno e sul quale il servizio di Protezione Civile deve intervenire per ridurre gli effetti negativi e ripristinare (se e dove possibile) la condizione di normalità.

Tale rappresentazione della realtà su cui incide l'evento emergenziale, consente una schematizzazione che risulta funzionale ad una più semplice identificazione, nella fase di pianificazione delle attività operative, delle priorità e dei ruoli da attribuire ai vari "attori" coinvolti nella gestione delle emergenze (vedi [Capitolo 4](#) paragrafo 4.1.1.4 del presente piano).

Occorre l'obbligo di precisare che l'analisi non tratta degli effetti su tutti i possibili sistemi che si possono identificare su un territorio, ma identifica solo quelli che, con maggiore ragionevolezza, possono essere coinvolti in maniera critica da un evento; essi rappresentano comunque, con un discreto grado di approssimazione, il contesto ambientale in cui si svolge l'attività di gestione dell'emergenza.

Nella successiva tabella vengono riportati i sistemi qui identificati ed una sintetica descrizione dell'aggregazione di elementi corrispondente.

SISTEMA	DEFINIZIONE
Comune	Insieme delle risorse (in termini di personale e risorse strumentali) a disposizione della struttura comunale
Pubblica amministrazione	Insieme dei servizi erogati dal Comune e dei rapporti che intercorrono tra l'Ente pubblico e la cittadinanza
Popolazione	Insieme degli individui residenti e non residenti presenti sul territorio e del complesso di attività e di rapporti che si svolgono tra gli stessi
Ambiente naturale e risorse fisiche	Insieme degli elementi naturali (acqua, aria, suolo, ecc.)



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 69

Strutture produttive ed attività economiche	Insieme delle infrastrutture e delle aree destinate alle attività produttive e complesso delle relazioni di carattere commerciale e produttivo intessute sul territorio
Strutture residenziali	Insieme delle infrastrutture e delle aree destinate alla fruizione del territorio da parte della popolazione
Infrastrutture cinematiche e traffico	Insieme delle infrastrutture e delle attività di gestione dei flussi di trasporto destinate alla movimentazione di cose e persone
Impianti e servizi tecnologici	Insieme delle infrastrutture e delle attività di gestione dei flussi di trasporto destinate alla movimentazione di servizi e/o informazioni



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 70

C 3.3.1 Scenari di evento di rischio idraulico

C 3.3.1.1 Rischio esondazione Fiume Serio

Il primo scenario relativo al rischio idraulico comprende le dinamiche legate alle piene del fiume Serio in quanto quelle legate alla crisi del reticolo idrografico secondario verranno trattate al paragrafo successivo.

Lo scenario di evento considerato, parte da quanto raccolto in letteratura, e sviluppa il proprio modello evolutivo in relazione a quanto accaduto a seguito di eventi di piena passati.

In questo senso appaiono significativi gli eventi accaduti nel bacino del Serio nel novembre 2002, nel novembre 2014 e tra la fine di ottobre e l'inizio di novembre 2018. La successiva tabella riporta i livelli idrometrici e i tempi di propagazione dell'onda di piena lungo il corso del Fiume Serio riferiti al tempo di ritorno $T=200$ anni e gli idrometri di Ponte Cene e Mozzanica.

Tali tempi si possono riferire ad eventi singoli conseguenti ad una pioggia che interessa l'intero bacino idrografico, come avvenuto nel 2002.

Idrometro	h₂₀₀₂	tempo
Ponte Cene	+1,49 m	1h20
Mozzanica	+3,17 m	4h30

Nell'evento del Novembre 2014 si nota come il picco di piena registrato tra il 5 ed il 6 novembre veda il colmo a P.te Cene anticipare di circa 4,5 ore il picco registrato a Mozzanica. Nell'evento successivo, dell'11 novembre, i due picchi si succedono a meno di 2,5 ore, mentre durante l'evento più significativo, quello del 15-16 novembre, i due picchi si collocano a poco più di un'ora l'uno dall'altro.

Non è quindi corretto ritenere che il picco di piena registrato nel tratto montano del corso del Serio raggiunga i territori della bassa pianura bergamasca sempre dopo 4 ore, in quanto le condizioni ambientali del bacino (specie in occasione di precipitazioni che coinvolgono tutto il bacino e non solo la sua parte montana e che danno luogo a più picchi di piena) possono determinare risposte del sistema più rapide anche di un terzo rispetto a quanto previsto.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 71

La successiva figura rappresenta graficamente quanto esposto in precedenza.

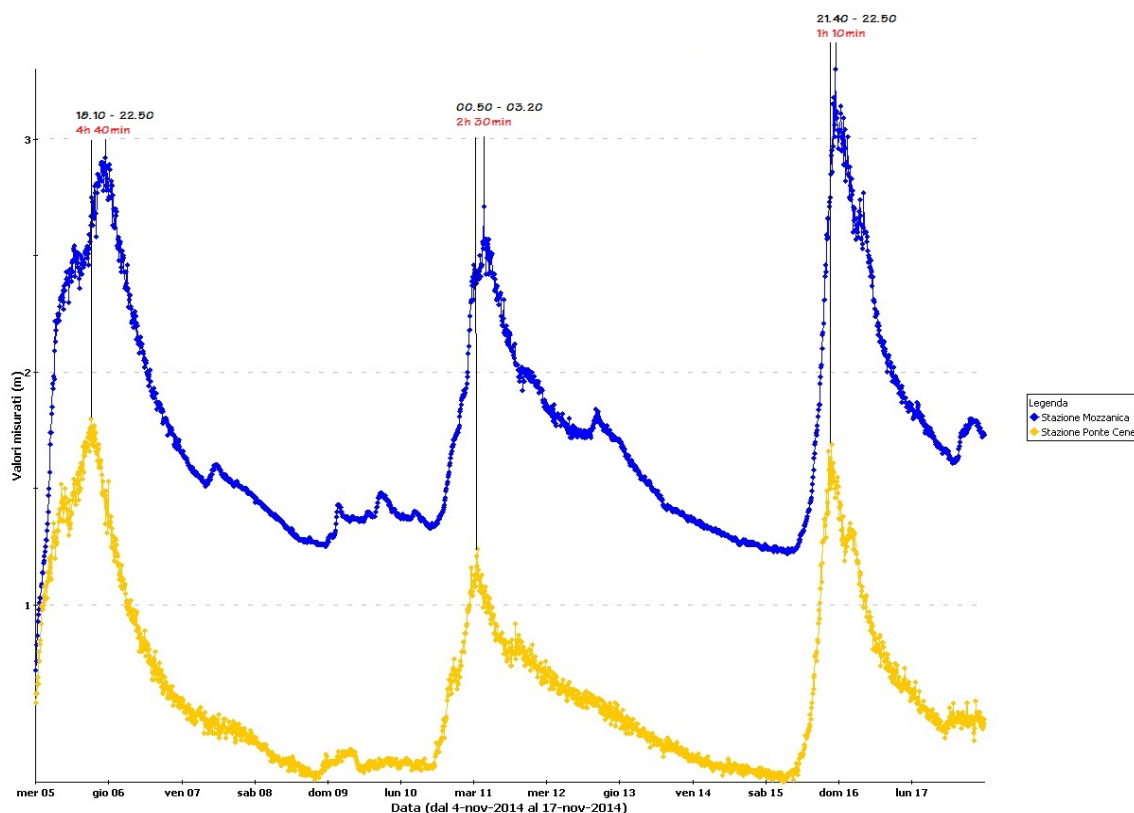


Figura 31 - Altezze d'acqua e tempi di propagazione dei picchi registrati nelle stazioni di Mozzanica e Ponte Cene durante l'evento del novembre 2014

Il seguente idrogramma riporta invece l'andamento dei deflussi misurati a Ponte Cene, a circa 30Km a monte del Comune di Cologno ed a Mozzanica, a circa 10 Km a valle in occasione dell'evento di piena dell'ottobre 2018.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 72

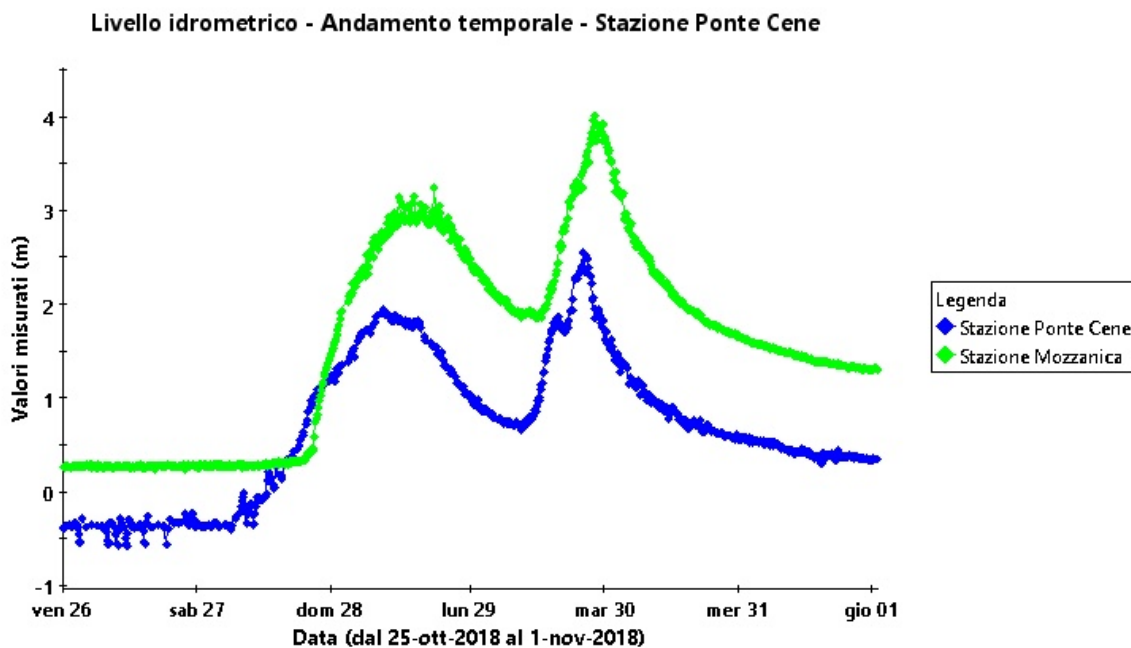


Figura 32 - Idrogramma di piena relativo all'evento del 2018 ed alle stazioni di Ponte Cene e Mozzanica

Appare necessario sottolineare una volta di più come gli apporti idrici della porzione montana del bacino contribuiscano alla crescita dell'onda di piena fino alle sezioni di Seriate, per poi diminuire, a valle della stessa a seguito di una naturale laminazione del corso d'acqua ed a causa dell'assenza di contributi significativi rappresentati da corsi d'acqua che immettono i loro deflussi idrici nel Fiume.

Appare quindi corretto ipotizzare eventi di piena significativi anche laddove le precipitazioni non interessino il territorio di Cologno al Serio.

Ai fini del presente lavoro si ritiene di riferirsi ai valori registrati da questa coppia di idrometri in quanto il primo fornisce indicazioni sui fenomeni che si generano nella parte più alta del bacino, mentre il secondo, quello di Mozzanica, comprendendo una superficie di oltre 1216Km² di bacino, ne rappresenta il funzionamento complessivo prima dell'uscita del Serio dal territorio provinciale.

I valori idrometrici di entrambi gli strumenti sono disponibili in tempo quasi reale al sito internet:

https://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_wsp5/html/public/



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 73

I valori ivi registrati sono disponibili con un ritardo di circa 30 minuti dal momento in cui il dato viene rilevato.

Le soglie di riferimento per l'attivazione del sistema di Protezione Civile del Comune di Cologno al Serio sono rappresentate dal superamento dei livelli idrometrici di uno solo dei due idrometri o dal superamento di entrambi anche in momenti diversi.

Per la definizione delle soglie di riferimento si utilizzeranno i dati desumibili dalla DGR 4114/2020 relativamente al solo idrometro di Ponte Cene, mentre per l'idrometro di Mozzanica si fornisce a fini puramente indicativi i valori corrispondenti a quelli indicati per Ponte Cene come critici in considerazione dell'andamento medio delle piene.

Fase Operativa	Quota idrometro Ponte Cene	Quota Idrometro Mozzanica
ASSENTE	+ 80,00 cm	280,00 cm
ATTENZIONE	+ 170,00 cm	310,00 cm
PREALLARME	+ 200,00 cm	350,00 cm
ALLARME	> + 200,00 cm	>350,00 cm
EMERGENZA		

Come già accennato, tali livelli, pur rappresentando un riferimento univoco, devono venire posti in correlazione con altri fattori che possono determinare l'alterazione delle dinamiche evolutive dell'evento in corso.

È ragionevole ipotizzare che l'evento, durante la sua evoluzione temporale, produca effetti crescenti sul territorio e sugli elementi esposti al rischio e che il manifestarsi di tali effetti comporti l'attivazione di procedure e lo svolgimento di diverse attività da parte di organi ed uffici preposti.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 74

C 3.3.1.1.1 Fenomeni assenti

Questa fase corrisponde al periodo che intercorre tra due emergenze successive; in essa non sono previsti fenomeni che possano determinare rischio per il territorio.

Nessun sistema, pur continuando ad interagire con gli altri, è colpito da eventi critici e le attività dei singoli sistemi si svolgono in modo ordinario.

In tale fase si possono svolgere le attività di previsione e prevenzione dei rischi che prevedono un intervento della struttura comunale (secondo le competenze precedentemente descritte) su tutti i sistemi individuati.

In tale fase si devono svolgere anche le attività di pianificazione delle emergenze e di addestramento ed esercitazione oltre alle complesse attività di informazione e preparazione della popolazione al rischio specifico.

C 3.3.1.1.2 Fenomeni in approssimazione – Fase di Attenzione

In questa fase le precipitazioni sul bacino fanno registrare livelli di pioggia cumulata che si avvicinano a quelli considerati critici per il territorio; i livelli idrici si innalzano progressivamente. Non si sono ancora verificati eventi esondativi.

Per il Comune di Cologno al Serio, tale condizione può essere associata ad un livello del Fiume Serio a Ponte Cene che supera +0,80m sullo zero idrometrico.

Nessun sistema, pur continuando ad interagire con gli altri, è colpito da eventi critici e le attività dei singoli sistemi si svolgono in modo ordinario.

Si assiste ad una diminuzione dei franchi di sicurezza ed a un riempimento dei collettori dei sistemi di drenaggio urbano.

Lo scenario può evolvere in senso critico passando alla successiva fase di preallarme o rientrare nella condizione di normalità; normalmente ciò accade senza che nessuno dei sistemi ne subisca conseguenze negative.

C 3.3.1.1.2 Fenomeni in corso di manifestazione – Fase di Preallarme

I fenomeni non diminuiscono la propria intensità e determinano l'attivazione delle aree normalmente non utilizzate dal flusso idrico pur rimanendo all'interno dell'alveo del Serio.

Per il Comune di Cologno al Serio, tale condizione può essere associata ad un livello del Fiume Serio a Ponte Cene che supera +1,70m sullo zero idrometrico.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 75

Sistema	Scenario
Ambiente naturale e risorse fisiche	<p>Il livello del Fiume Serio è in crescita, gli idrometri segnano valori in crescita e superiori a: +1,70 a Ponte Cene mentre all'idrometro di Mozzanica è possibile misurare livelli >2,30, il trasporto solido nel fiume è corrispondentemente aumentato</p> <p>Possibile verificarsi di trasporto di flottante (soprattutto vegetale) con piante di dimensioni significative trasportate dalla corrente.</p> <p>Le portate vengono contenute nell'alveo seppure con franchi arginai ridotti e possibile erosione degli argini.</p> <p>Le condizioni meteorologiche regionali sono tali da avere precipitazioni intense e diffuse su tutto il bacino.</p> <p>Il Reticolo Idrografico minore appare sollecitato, mentre i fontanili risultano più produttivi</p>
Popolazione	Nessun coinvolgimento diretto della popolazione residente
Strutture residenziali	Nessun coinvolgimento previsto
Strutture produttive ed attività economiche	Nessun coinvolgimento previsto
Infrastrutture cinematiche e traffico	<p>Non sono coinvolte da particolari problematiche</p> <p>Le strade poste ai margini del Reticolo idrico minore possono presentare pozze anche di dimensioni notevoli, ma non perdono la loro funzionalità</p>
Impianti e servizi tecnologici	Il sistema di drenaggio urbano può essere sollecitato ed andare in crisi in alcune aree con formazione di pozze d'acqua in superficie (specie sulla rete stradale)
Pubblica Amministrazione	Il settore Tecnico, il settore Polizia Municipale sono stati attivati sullo specifico fenomeno il Sindaco è attivo ed ha convocato la propria UCL l'evento assume priorità per questi settori pur interessando anche altri settori del Comune i servizi vengono erogati con continuità sebbene alcune attività vengono subordinate a quelle di gestione dell'emergenza
Comune	<p>Il Sindaco si tiene costantemente informato sull'evoluzione del fenomeno</p> <p>Viene interessata la porzione di dipendenti per la quale è attivo un servizio di pronta reperibilità del personale oltre ai volontari del gruppo comunale</p>

Lo scenario può evolvere in senso critico passando alla successiva fase di ALLARME o rientrare nella condizione di normalità; normalmente ciò accade senza che nessuno dei sistemi ne subisca conseguenze negative.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 76

C 3.3.1.1.3 Approssimarsi della massima gravità – Fase di Allarme

La fase di ALLARME segue la precedente come conseguenza di un'evoluzione in senso critico dei fenomeni di piena a seguito del prolungato manifestarsi delle intense precipitazioni piovose sul bacino afferente al corso d'acqua; in questa fase i ratei di crescita dei livelli impongono lo sviluppo di tutte le attività di mitigazione del danno tra le quali quella di messa in sicurezza del territorio e della popolazione.

Per il Comune di Cologno al Serio, tale condizione può essere associata ad un livello del Serio tale da inondare con le proprie acque le aree limitrofe al fiume.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 77

Sistema	Scenario
Ambiente naturale e risorse fisiche	<p>Il Fiume Serio è esondato in diverse parti del proprio corso e spaglia sia in destra che soprattutto in sinistra idrografica andando ad interessare le aree classificate in fascia B dal PAI.</p> <p>Il Reticolo idrico minore raggiunge i margini sommitali dei propri argini ed in alcune zone può spagliare esondando, mentre la rete di drenaggio urbano può andare in crisi in più sezioni anche nella parte meridionale del territorio.</p>
Popolazione	<p>Può venire interessata la popolazione residente in Zona del Borgo della Muratella per la quale può essere necessario procedere ad una evacuazione preventiva.</p> <p>I lavoratori del B&B e Ristorante La Muratella possono venire coinvolti.</p> <p>Più a sud è possibile il coinvolgimento dei residenti in Via del Cassinello, Loc. Fornasette (abitazioni prossime al limite della B), e Cascina S.Giorgio .</p> <p>Al confine meridionale del comune l'area a rischio identificata dal PGRA coinvolge l'abitazione di in Via del Laghetto Lauro</p>
Strutture residenziali	<p>Possono venire interessati gli edifici più prossimi al corso d'acqua in Zona del Borgo della Mutatella oltre alle abitazioni di Via del Cassinello, Loc. Fornasette (abitazioni prossime al limite della B), e alla Cascina S.Giorgio.</p> <p>Al confine meridionale del comune l'area a rischio identificata dal PGRA coinvolge l'abitazione di in Via del Laghetto Lauro</p>
Strutture produttive ed attività economiche	<p>Possibile coinvolgimento delle acque del Serio per le serre al confine con Urganò, in vicinanza della Cascina Bizzera e più a sud del Centro ippico/az. Agricola e Studio di Registrazione Bergamo Fondazione Rap situati in Strada dei Livelli</p>
Infrastrutture cinematiche e traffico	<p>Coinvolgimento della Pista ciclopedonale che costeggia il Fiume Serio.</p> <p>Possibile presenza di allagamenti sulle SP117 e SP122.</p> <p>Possibile coinvolgimento delle Vie Ludovico Ariosto in Loc. Fornasette, Strada dei Livelli, Strada delle gambe (per Cascina S.Giorgio).</p> <p>Le strade poste ai margini del Reticolo idrico minore possono presentare pozze anche di dimensioni notevoli, ma non perdono la loro funzionalità.</p>
Impianti e servizi tecnologici	<p>Il sistema di drenaggio urbano può essere sollecitato ed andare in crisi in alcune aree con formazione di pozze d'acqua in superficie (specie sulla rete stradale)</p>
Pubblica Amministrazione	<p>Il settore Tecnico, il settore Polizia Municipale sono operativi sul territorio</p> <p>Il Sindaco assume la direzione del coordinamento delle attività</p> <p>Tutti i settori assumono come priorità rilevante l'attività connessa con la gestione dell'emergenza, pur continuando, se possibile, l'erogazione dei servizi ordinari essenziali</p> <p>Anche i Volontari del Gruppo Comunale sono attivi sul territorio</p>
Comune	<p>Viene completamente interessato nella gestione dell'emergenza tutti i servizi sono, per quanto di competenza, interessati nel rispondere prioritariamente alle esigenze che si manifestano nei diversi sistemi.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 78

C 3.3.1.2 Rischio esondazione reticolo minore

Lo scenario relativo all'esondazione del reticolo superficiale comprende le dinamiche esondative legate alla crisi del reticolo idrografico secondario di competenza del consorzio media pianura bergamasca.

Le soglie di riferimento per l'attivazione del sistema di Protezione Civile del Comune di Cologno al Serio sono rappresentate dai livelli di pericolosità definiti da Regione Lombardia desumibili dalla DGR 4114/2020, validi per la zona omogenea IM-10 in cui ricade il territorio oggetto di studio.

Il rischio idraulico ed idrogeologico, su ciascuna zona omogenea, viene valutato non solo in funzione dei quantitativi di pioggia prevista, ma anche delle piogge registrate nei giorni precedenti (che permettono di stimare le condizioni di umidità/saturazione dei suoli).

Codice di Pericolo idrologico-idraulico	Soglia pluviometrica 6 ore [mm/6h]	Soglia pluviometrica 12 ore [mm/12h]	Soglia pluviometrica [mm/24h]
-	0-15	0-20	0-25
P1	15-35	20-45	25-55
P2	35-45	45-55	55-80
P3	45-70	55-85	80-110
P4	>70	>85	>110

La Rete di Monitoraggio, gestita da ARPA, relativa alla zone di interesse, è consultabile al seguente indirizzo web:

http://sinergie.protezionecivile.regione.lombardia.it/sinergie_wsp6/html/public/

Tali livelli, comunque, pur rappresentando un riferimento univoco, devono venire posti in correlazione con altri fattori che possono determinare l'alterazione delle dinamiche evolutive dell'evento in corso.

Sulla base dei codici di pericolo e/o segnalazioni di criticità provenienti dal territorio, gli scenari per i quali viene emessa una allerta sono i seguenti:



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 79

C 3.3.1.1 Fenomeni assenti

Questa fase corrisponde al periodo che intercorre tra due emergenze successive; in essa non sono previsti fenomeni che possano determinare rischio per il territorio.

Nessun sistema, pur continuando ad interagire con gli altri, è colpito da eventi critici e le attività dei singoli sistemi si svolgono in modo ordinario.

In tale fase si possono svolgere le attività di previsione e prevenzione dei rischi che prevedono un intervento della struttura comunale (secondo le competenze precedentemente descritte) su tutti i sistemi individuati.

In tale fase si devono svolgere anche le attività di pianificazione delle emergenze e di addestramento ed esercitazione oltre alle complesse attività di informazione e preparazione della popolazione al rischio specifico.

C 3.3.1.2.1 Fenomeni in approssimazione – Fase di Attenzione

In questa fase le precipitazioni sul bacino fanno registrare livelli di pioggia cumulata che si avvicinano a quelli considerati critici per il territorio; i livelli idrici si innalzano progressivamente. Non si sono ancora verificati eventi esondativi.

Nessun sistema, pur continuando ad interagire con gli altri, è colpito da eventi critici e le attività dei singoli sistemi si svolgono in modo ordinario.

Si assiste ad una diminuzione dei franchi di sicurezza ed a un riempimento dei collettori dei sistemi di drenaggio urbano.

Lo scenario può evolvere in senso critico passando alla successiva fase di preallarme o rientrare nella condizione di normalità; normalmente ciò accade senza che nessuno dei sistemi ne subisca conseguenze negative.

C 3.3.1.2.2 Fenomeni in corso di manifestazione – Fase di Preallarme

I fenomeni non diminuiscono la propria intensità e determinano significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua. Si assiste agli effetti descritti in tabella:



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 80

Sistema	Scenario
Ambiente naturale e risorse fisiche	Le condizioni meteorologiche regionali sono tali da avere precipitazioni intense e diffuse su tutto il bacino. Il Reticolo Idrografico minore appare sollecitato, mentre i fontanili risultano più produttivi
Popolazione	Nessun coinvolgimento diretto della popolazione residente.
Strutture residenziali	Potrebbe essere necessario attuare le prime misure di sicurezza a difesa delle abitazioni poste in Via Gianfranco Miglio (barriere/sacchi di sabbia ecc...) e delle vetture nell'area parcheggio.
Strutture produttive ed attività economiche	Possibile interessamento della Fattoria Angolo di Paradiso in Via Spirano, 60 (393 361 4654).
Infrastrutture cinematiche e traffico	La SP 123 potrebbe venire interrotta o presentare allagamenti senza tuttavia perdere la sua funzionalità.
Impianti e servizi tecnologici	Il sistema di drenaggio urbano può essere sollecitato ed andare in crisi in alcune aree con formazione di pozze d'acqua in superficie (specie sulla rete stradale)
Pubblica Amministrazione	Il settore Tecnico, il settore Polizia Municipale sono stati attivati sullo specifico fenomeno il Sindaco è attivo ed ha convocato la propria UCL l'evento assume priorità per questi settori pur interessando anche altri settori del Comune i servizi vengono erogati con continuità sebbene alcune attività vengono subordinate a quelle di gestione dell'emergenza
Comune	Il Sindaco si tiene costantemente informato sull'evoluzione del fenomeno Viene interessata la porzione di dipendenti per la quale è attivo un servizio di pronta reperibilità del personale oltre ai volontari del gruppo comunale.

Lo scenario può evolvere in senso critico passando alla successiva fase di ALLARME o rientrare nella condizione di normalità; normalmente ciò accade senza che nessuno dei sistemi ne subisca conseguenze negative.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 81

C 3.3.1.2.3 Approssimarsi della massima gravità – Fase di Allarme

La fase di ALLARME segue la precedente come conseguenza del prolungato manifestarsi delle intense precipitazioni piovose.

Si assiste agli effetti descritti in tabella:

Sistema	Scenario
Ambiente naturale e risorse fisiche	Il Reticolo idrico minore raggiunge i margini sommitali dei propri argini ed in alcune zone può spagliare esondando, mentre la rete di drenaggio urbano può andare in crisi in più sezioni anche nella parte meridionale del territorio.
Popolazione	Possono venire interessati i residenti di Via Gianfranco Miglio (circa 50 residenti) e i lavoratori della Fattoria Angolo di Paradiso (5 residenti) di Via Spirano, 60 (393 361 4654) per i quali può essere necessario procedere ad una evacuazione preventiva.
Strutture residenziali	Possibile allagamento dei piani interrati delle abitazioni poste in Via Gianfranco Miglio e Via Cristoforo Colombo (lato nord)
Strutture produttive ed attività economiche	Interessamento della Fattoria Angolo di Paradiso (393 361 4654) con isolamento della stessa. Si evidenzia la presenza di bestiame.
Infrastrutture cinematiche e traffico	La SP 123 potrebbe venire interrotta o presentare allagamenti di notevoli dimensioni.
Impianti e servizi tecnologici	Il sistema di drenaggio urbano può essere sollecitato ed andare in crisi in alcune aree con formazione di pozze d'acqua in superficie (specie sulla rete stradale). Nell'area potenzialmente coinvolta dalle acque esondate è presente una cabina di trasformazione dell'energia elettrica
Pubblica Amministrazione	Il settore Tecnico, il settore Polizia Municipale sono operativi sul territorio Il Sindaco assume la direzione del coordinamento delle attività Tutti i settori assumono come priorità rilevante l'attività connessa con la gestione dell'emergenza, pur continuando, se possibile, l'erogazione dei servizi ordinari essenziali Anche i Volontari del Gruppo Comunale sono attivi sul territorio
Comune	Viene completamente interessato nella gestione dell'emergenza tutti i servizi sono, per quanto di competenza, interessati nel rispondere prioritariamente alle esigenze che si manifestano nei diversi sistemi.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 82

C 3.3.2 Scenari di evento di rischio da fenomeni meteorici avversi

A seconda del tipo di evento meteorologico, nei successivi paragrafi si illustreranno i danni e le conseguenze che si potrebbero verificare sul territorio di interesse così come descritti dalla DGR 4114/2020, integrando le indicazioni della direttiva con le osservazioni emerse a seguito dell'analisi di pericolosità del territorio di interesse.

C 3.3.2.1 Neve

Sulla base delle valutazioni delle criticità attivabili territorialmente si ritiene che abbia senso fare riferimento solo alle porzioni di territorio poste al di sotto dei 1200 m s.l.m., soglia ritenuta idonea a rappresentare la parte di territorio regionale maggiormente abitata e con presenza di infrastrutture.

Inoltre alcune aree del territorio lombardo risultano più sensibili al rischio neve, in particolare la fascia di pianura e pedemontana dove è concentrata la maggior parte di infrastrutture critiche e di popolazione.

In fase di previsione si distinguono i seguenti codici di pericolo per neve accumulata al suolo, in funzione della quota del territorio:

Territorio a quote inferiori a 600m	
Codici di pericolo per Neve	Accumulo al suolo (cm/24h)
-	<1
P1	1-5
P2	5-10
P3	10-20
P4	>20

Territorio a quote comprese tra 600m e 1200m (valida per le zone omogenee NV-01, NV-02, NV-03, NV-04, NV-05, NV-06, NV-07, NV-08, NV-20)	
Codici di pericolo per Neve	Accumulo al suolo (cm/24h)
-	<5
P1	5-10
P2	10-20
P3	20-40
P4	>40



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 83

Sulla base dei codici di pericolo, integrati con le informazioni provenienti dal territorio relative alla permanenza della neve al suolo e alle eventuali criticità che interessino il sistema delle infrastrutture critiche (la rete viaria autostradale, statale/provinciale, locale, la rete ferroviaria e gli aeroporti, le reti distribuzione servizi essenziali), gli scenari per i quali viene emessa una allerta sono, in ordine di gravità, descritti nella seguente tabella:

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
Verde	Assente	Nevicata assenti, deboli o intermittenti. Pioggia mista a neve, con accumulo poco probabile	Possibile locale criticità sulla viabilità stradale e/o ferroviaria valutabili in sede locale in corso di evento.
Giallo	Ordinaria	Nevicata da deboli a moderate, forte incertezza sulle possibilità di accumulo al suolo, soprattutto alle quote inferiori (es. neve bagnata in pianura)	Effetti generalmente localizzati, con <u>possibili</u> : a) Difficoltà, rallentamenti e blocchi del traffico stradale, ferroviario, aereo b) Interruzioni della fornitura delle reti dei pubblici servizi c) Rottura/caduta di rami e/o alberi
Arancione	Moderata	Nevicata di intensità moderata, con alta probabilità di accumulo al suolo (profilo termico previsto inferiore a 0°C fino in pianura)	Effetti generalmente diffusi, con <u>probabili</u> : a) Difficoltà, rallentamenti e blocchi (parziali o totali) del traffico stradale, ferroviario, aereo b) Interruzioni della fornitura delle reti dei pubblici servizi c) Rottura/caduta di rami e/o alberi



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 84

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
ROSSO	Elevata	Nevicata intense e/o abbondanti, anche di durata prolungata con accumuli al suolo consistenti (profilo termico sensibilmente sotto 0°C)	<p>Effetti generalmente gravi e diffusi, con <u>probabili</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Difficoltà, rallentamenti e blocchi (parziali o totali) del traffico stradale, ferroviario, aereo b) Interruzioni della fornitura delle reti dei pubblici servizi, anche per tempi prolungati c) Rottura/caduta di rami e/o alberi d) Danni e crolli delle coperture di edifici e capannoni. e) Danni agli impianti di allevamento degli animali

Sul territorio di Cologno al Serio è possibile attendersi il seguente scenario di evento conseguente ad eventi di criticità almeno moderata ed elevata:

SISTEMA	EFFETTI ATTESI
Comune	<p>Potrebbe subire dei disservizi in caso di evento esteso a causa della difficoltà dei dipendenti di raggiungere il luogo di lavoro</p> <p>Possibili interruzioni delle funzionalità per i sistemi informatici</p>
Pubblica amministrazione	<p>Possibile interruzione di alcuni servizi essenziali quali i trasporti pubblici, l'attività scolastica, di assistenza sociale.</p> <p>Possibili interruzioni nell'erogazione dei servizi a rete (luce, gas, acqua, telecomunicazioni ecc)</p>
Popolazione	<p>Possibili difficoltà a svolgere le proprie attività ordinarie soprattutto se legate alla possibilità di spostamento.</p> <p>In caso di interruzione di servizi essenziali per un periodo di tempo superiore alle 24 ore, possibili conseguenze in particolare sulla popolazione più fragile e dipendente dai servizi esterni.</p> <p>Possibili problemi sanitari alle persone più vulnerabili con necessità di soccorso a domicilio.</p> <p>Difficoltà di comunicazione con la popolazione</p>
Ambiente naturale e risorse fisiche	<p>La neve può causare il sovraccarico di alberature (particolarmente esposti sono, per la loro struttura e per la natura del loro legno, i pini marittimi).</p> <p>In quanto tale la neve, essendo un elemento naturale, non dovrebbe compromettere le altre matrici naturali.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 85

	Particolare attenzione agli aspetti di inquinamento delle falde in caso di spargimento di sali sulle infrastrutture viarie.
Strutture produttive ed attività economiche	<p>L'insieme delle infrastrutture e delle attività di gestione dei flussi di trasporto destinate alla movimentazione di cose e persone è il sistema che per primo viene messo in crisi dal fenomeno nevoso.</p> <p>Elevata criticità anche agli Enti del soccorso per il raggiungimento delle persone che ne hanno necessità.</p> <p>Difficoltà di smaltimento della neve all'interno del perimetro del centro storico, con conseguente disagio negli spostamenti.</p>
Strutture residenziali	<p>La neve può determinare dei carichi statici aggiuntivi che possono comportare, in particolare per le coperture e le strutture non correttamente progettate o non mantenute, anche il collasso.</p> <p>Possibili problematiche (specie in correlazione con l'interruzione di servizi a rete) alle coperture più leggere quali tendostrutture o palloni pressostatici di copertura di impianti sportivi o ricreativi.</p> <p>Possibili interruzioni nella distribuzione di beni e servizi all'ingrosso ed al dettaglio con possibile necessità di supportare la popolazione con beni essenziali.</p>
Infrastrutture cinematiche e traffico	<p>L'insieme delle infrastrutture e delle attività di gestione dei flussi di trasporto destinate alla movimentazione di cose e persone è il sistema che per primo viene messo in crisi dal fenomeno nevoso.</p> <p>In funzione della durata e dell'intensità della precipitazione i gestori delle reti potrebbero non essere in grado di garantirne la funzionalità. In funzione poi delle condizioni ambientali, il perdurare dei fuori servizio può condizionare tutti i sistemi correlati con quelli dei trasporti</p> <p>Elevata criticità anche agli Enti del soccorso per il raggiungimento delle persone che ne hanno necessità.</p>
Impianti e servizi tecnologici	<p>Le infrastrutture e le attività di gestione e di distribuzione delle reti di servizi possono essere messe in crisi dalle nevicate più intense e con maggiore durata.</p> <p>In particolare la rete di distribuzione dell'energia elettrica appare, più di altre, esposta ai fuori servizio con conseguenze sia dirette sugli utenti, sia indirette sulle altre reti di servizi e/o informazioni.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 86

C 3.3.2.2 **Temporali**

Secondo la nuova direttiva di allertamento D.g.r. 21 Dicembre 2020 n. XI/4114, la previsione del livello di pericolo atteso è espressa in termini di probabilità di accadimento da 0 (nessun temporale è previsto) a >60% (o >20% nel caso dei temporali forti). Si distinguono quindi cinque livelli di pericolo: nullo, molto basso, basso, moderato, alto.

Codici di pericolo per temporali	Livello di pericolo	Probabilità di accadimento (%) temporali (o temporali forti) ²⁰
-	NULLO	0
P1	MOLTO BASSO	1-20 (<2 per temporali forti)
P2	BASSO	10-40 (2-10 per temporali forti)
P3	MODERATO	40-60 (10-20 per temporali forti)
P4	ALTO	> 60 (>20 per temporali forti)

Sulla base dei codici di pericolo previsti per le successive 12-36 ore, degli eventuali superamenti di soglie pluviometriche e/o segnalazioni di criticità provenienti dal territorio, delle caratteristiche territoriali delle zone omogenee interessate, gli scenari per i quali viene emessa un'allerta per rischio temporali, sono riportati in ordine di gravità nella seguente tabella.

²⁰ Si ricorda che per temporali forti si intende quei fenomeni a volte di lunga durata (più di mezz'ora) caratterizzati da intensi rovesci di pioggia o neve, ovvero intensità orarie superiori a 40 mm/h (in casi rari anche superiori agli 80 mm/h), spesso grandine (occasionalmente di diametro superiore ai 2 cm), intense raffiche di vento, occasionalmente trombe d'aria, elevata densità di fulmini.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 87

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
Verde	Assente	<p>Fenomeni poco probabili, ovvero occasionale sviluppo di fenomeni/scenari di evento isolati</p> <ul style="list-style-type: none"> - Isolati rovesci di pioggia, fulminazioni, grandinate, raffiche di vento. - Pericolo basso, molto basso o nullo 	Eventuali danni puntuali.
Giallo	Ordinaria	<p>Accresciuta probabilità di fenomeni, generalmente localizzati, dovuti a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piogge intense, frequenti fulminazioni, grandinate, raffiche di vento. <p>Pericolo moderato</p>	<p>Aumentato pericolo per la sicurezza delle persone con possibile perdita di vite umane per cause incidentali.</p> <p>Effetti generalmente localizzati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con 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 (in particolare telefonia, elettricità); - danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; Danni agli impianti di allevamento degli animali. - innesco di incendi e lesioni da fulminazione. <p>Le piogge intense associate al fenomeno temporalesco possono causare localmente effetti di tipo idrogeologico/idraulico.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 88

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
Arancione	Moderata	<p>Massima probabilità di fenomeni/scenari di evento diffusi e/o persistenti dovuti a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - piogge intense, frequenti fulminazioni, grandinate, raffiche di vento. <p>Pericolo alto</p>	<p>Alto pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane. Effetti generalmente diffusi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - danni alle coperture e alle strutture provvisorie con 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, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate; <p>Danni agli impianti di allevamento degli animali.</p> <ul style="list-style-type: none"> - innesco di incendi e lesioni da fulminazione. <p>Le piogge intense associate al fenomeno temporalesco possono causare effetti anche diffusi di tipo idrogeologico/idraulico.</p>

Per il Comune di Cologno al Serio tali fenomeni risultano particolarmente critici per gli effetti possibili sul sistema di drenaggio urbano, è possibile, infatti, che in caso di eventi meteorici particolarmente intensi o prolungati nel tempo si verifichino fenomeni di insufficienza nel drenaggio delle acque, di rigurgito fognario e di localizzati allagamenti con conseguente danneggiamento di strutture adiacenti.

L'analisi storica delle problematiche registrate dal personale dell'Amministrazione comunale di Cologno al Serio e la modellazione idraulica eseguita nello Studio Comunale Rischio Idraulico R.R. 23 Nov. 2017 N.7 – Art. 14 C. 7 agg. Luglio 2022 del Comune di Cologno ha segnalato come criticità il sottopasso pedonale del Cimitero e la zona in prossimità della Chiesa di Santa Maria Assunta (Vicolo Comenduno).

Si segnala che è in corso la realizzazione di vasche di raccolta per la problematica in questione.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 89

C 3.3.2.3 **Uragani, trombe d'aria, vento forte**

La direttiva di allertamento D.g.r. 21 Dicembre 2020 n. XI/4114 definisce cinque codici di pericolo associati al vento forte (così come definito al [paragrafo C 3.2.2.3](#)) riferendosi a territori a quota inferiore di 1500 metri in quanto interessate da insediamenti antropici significativi e conseguentemente da vulnerabilità rilevante ai fini di protezione civile.

Codici di pericolo per vento forte	Velocità media [km/h]	Raffica [km/h] ²¹	Durata (ore continuative nell'arco della giornata) ²²
-	<20	<35	-
P1	20-35	35-60	>6
P2	35-50	60-80	>3
P3	50-70	80-100	>1
P4	> 70	> 100	>1

Sulla base dei codici di pericolo, delle valutazioni descritte nei paragrafi precedenti, degli eventuali superamenti di soglie pluviometriche e/o segnalazioni di criticità provenienti dal territorio, gli scenari per i quali viene emessa una allerta sono, in ordine di gravità, descritti nella seguente tabella:

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
Verde	Assente	- Venti con intensità inferiori a 35 km/h, con la possibilità di raffiche inferiori a 60 km/h.	Eventuali danni puntuali, non prevedibili.

²¹ La doppia caratteristica di “velocità media” e “raffica” è intesa a esplicitare sia l’azione di sollecitazione continuativa sulle strutture sia quella impulsiva.

²² L’elemento di “durata”, in abbinamento ai primi due elementi, completa la descrizione del fenomeno in relazione al suo potenziale di generare criticità estese sul territorio.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 90

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
Giallo	Ordinaria	<p>Venti con intensità media fino a 50 km/h, persistenti per almeno 3 ore consecutive nell'arco della giornata, con la possibilità di raffiche fino a 80 km/h.</p> <p>In caso di situazioni di vulnerabilità aumentata a causa di eventi idro-meteo pregressi o particolari situazioni in corso (grandi eventi, manifestazioni fieristiche, etc), la criticità GIALLA può essere prevista anche per intensità (media e/o di raffica) inferiori.</p>	<p>Occasionale pericolo per la sicurezza delle persone con possibile perdita di vite umane per cause incidentali.</p> <p>Effetti generalmente localizzati:</p> <p>a) eventuale crollo d'impalcature, cartelloni, rami, alberi (in particolare su strade, parcheggi, luoghi di transito, servizi pubblici, etc);</p> <p>b) intralcio alla viabilità, soprattutto in presenza di mezzi pesanti;</p> <p>c) instabilità dei versanti più acclivi, in particolare quando sollecitati dell'effetto leva prodotto dalla presenza di alberi;</p> <p>d) intralcio alle attività esercitate in quota;</p> <p>e) peggioramento delle condizioni di volo per voli amatoriali e intralcio per le attività svolte sugli specchi lacuali.</p>
Arancione	Moderata	<p>Venti con intensità media fino a 70 km/h, con la possibilità di raffiche fino a 100 km/h.</p> <p>In caso di situazioni di vulnerabilità aumentata a causa di eventi idro-meteo pregressi o particolari situazioni in corso (grandi eventi, manifestazioni fieristiche, etc), la criticità ARANCIONE può essere prevista anche per intensità (media e/o di raffica) inferiori.</p>	<p>Pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti generalmente diffusi e/o persistenti:</p> <p>a) eventuale crollo d'impalcature, cartelloni, rami, alberi (in particolare su strade, parcheggi, luoghi di transito, servizi pubblici, etc);</p> <p>b) intralcio alla viabilità, soprattutto in presenza di mezzi pesanti;</p> <p>c) instabilità dei versanti più acclivi, in particolare quando sollecitati dell'effetto leva prodotto dalla presenza di alberi;</p> <p>d) pericoli nello svolgimento delle attività esercitate in quota;</p> <p>e) peggioramento delle condizioni di volo per voli amatoriali e intralcio per le attività svolte sugli specchi lacuali.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 91

Codice Allerta	Livello Criticità	Scenari di evento	Effetti e danni
ROSSO	Elevata	<p>Venti con intensità media superiore a 70 km/h e/o con la possibilità di raffiche oltre 100 km/h.</p> <p>In caso di situazioni di vulnerabilità aumentata a causa di eventi idro-meteo pregressi o particolari situazioni in corso (grandi eventi, manifestazioni fieristiche, etc), la criticità ROSSA può essere prevista anche per intensità (media e/o di raffica) inferiori.</p>	<p>Grave pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.</p> <p>Effetti ingenti ed estesi:</p> <p>a) eventuale crollo d'impalcature, cartelloni, rami, alberi (in particolare su strade, parcheggi, luoghi di transito, servizi pubblici, etc);</p> <p>b) intralcio alla viabilità, soprattutto in presenza di mezzi pesanti;</p> <p>c) possibili limitazioni e/o interruzioni nel funzionamento delle infrastrutture ferroviarie e aeroportuali;</p> <p>d) instabilità dei versanti più acclivi, in particolare quando sollecitati dell'effetto leva prodotto dalla presenza di alberi;</p> <p>e) pericoli nello svolgimento delle attività esercitate in quota;</p> <p>f) peggioramento delle condizioni di volo per voli amatoriali e intralcio per le attività svolte sugli specchi lacuali</p>

Le **raffiche di vento** possono determinare danni diretti e indiretti a persone e cose destabilizzando impalcature e carichi sospesi, scoperciando tetti, abbattendo alberi, cartelloni stradali e pubblicitari e provocando conseguentemente disagi alla viabilità stradale.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle strutture "leggere" quali quelle delle serre, così come alle strutture prefabbricate che potrebbero risultare particolarmente vulnerabili al fenomeno.

La vulnerabilità territoriale si esprime anche nei confronti del patrimonio vegetale e, conseguentemente sulla sicurezza delle strade ai lati delle quali sono presenti alberature.

SISTEMA	EFFETTI ATTESI
Comune	<p>Possibili disservizi in caso di interruzione di energia elettrica.</p> <p>Possibili interruzioni delle funzionalità per i sistemi informatici</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 92

Pubblica amministrazione	<p>Possibile interruzione di alcuni servizi anche essenziali a causa dell'indisponibilità di alcuni sistemi informativi o per assenza di personale.</p> <p>Possibile interruzione di alcuni servizi essenziali quali l'attività scolastica, il cimitero ed i parchi cittadini per residue situazioni di pericolo o di agibilità degli spazi.</p> <p>Possibili interruzioni nell'erogazione dei servizi a rete (luce, gas, acqua, telecomunicazioni ecc)</p>
Popolazione	<p>Possibile coinvolgimento diretto di persone a causa del collasso di alberature o strutture verticali (cartelli pubblicitari, ponteggi ecc.) ed orizzontali coperture, tetti divelti dal vento.</p> <p>Difficoltà a svolgere le proprie attività ordinarie soprattutto se legate alla possibilità di spostamento.</p> <p>In caso di interruzione di servizi essenziali per un periodo di tempo superiore alle 24 ore, possibili conseguenze in particolare sulla popolazione più fragile e dipendente dai servizi esterni.</p> <p>Possibili problemi sanitari alle persone più vulnerabili con necessità di soccorso a domicilio.</p> <p>Difficoltà di comunicazione con la popolazione</p>
Ambiente naturale e risorse fisiche	<p>Caduta di alberi, danneggiamento di colture e di infrastrutture agricole come le serre, che possono venire completamente divelte.</p> <p>Particolare attenzione alle contaminazioni da amianto in particolare proveniente da coperture (anche incapsulate)</p>
Strutture produttive ed attività economiche	<p>Il vento può comportare danni diretti alle strutture soprattutto per il possibile scoperchiamento di capannoni industriali.</p> <p>Interruzione delle attività produttive, come conseguenza dell'interruzione dell'erogazione di servizi essenziali (corrente elettrica).</p> <p>Interruzione delle attività a carattere di servizio o di distribuzione all'ingrosso e al dettaglio.</p>
Strutture residenziali	<p>Il vento può comportare danni diretti alle strutture soprattutto per il possibile scoperchiamento di tetti.</p> <p>Danni indiretti possono derivare dall'assenza di energia elettrica anche per periodi relativamente lunghi.</p>
Infrastrutture cinematiche e traffico	<p>Il possibile abbattimento di alberature che coinvolgono le strade può dar luogo all'interruzione della viabilità in più punti.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 93

	Elevata criticità anche agli Enti del soccorso per il raggiungimento delle persone che ne hanno necessità.
Impianti e servizi tecnologici	<p>Le infrastrutture e le attività di gestione e di distribuzione delle reti di servizi posso essere messe in crisi a causa del collasso delle strutture fuori terra sia per cedimenti diretti che per impatti con altri oggetti spostati dal vento.</p> <p>In particolare la rete di distribuzione dell'energia elettrica appare, più di altre, esposta ai fuori servizio con conseguenze sia dirette sugli utenti, sia indirette sulle altre reti di servizi e/o informazioni.</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 94

C 3.3.3 Scenari di evento di rischio da trasporto di sostanze pericolose

Come meglio descritto nella parte generale di definizione del rischio, non è possibile creare degli scenari incidentali a causa della infinita combinazione di parametri non preventivamente pianificabili: il luogo, la delimitazione spaziale dell'incidente e le sostanze pericolose che vengono interessate nell'incidente.

Per lo stesso motivo lo scenario si presenterà direttamente alla fase di gestione vera e propria dell'emergenza in quanto, per sua natura non è ipotizzabile l'attivazione delle fasi di preallarme e allarme.

Per quanto riguarda il comune di Cologno al Serio, partendo dai dati più sopra riportati, si sono realizzate delle carte della pericolosità degli incidenti da trasporto di sostanze pericolose in funzione di sostanze trasportate su gomma che possono essere utilizzate per definire gli scenari di evento a cui riferire l'attività di gestione delle emergenze.

Esse partono dalla considerazione che, così come si fa per il rischio dovuto all'attività industriale, sia possibile identificare delle aree a differente impatto; considerando la fonte di rischio rappresentata da un punto (il luogo dell'incidente), tali aree possono schematicamente avere una forma circolare (in realtà la forma di queste aree è determinata da diversi parametri, tra i quali quelli meteorologici e quelli morfologici dell'area coinvolta) con livelli di impatto teoricamente via via meno intensi.

Al fine di consentire una valutazione degli effetti di un incidente si riporta un estratto della [direttiva Regionale Grandi Rischi](#) relativa alla possibile determinazione speditiva delle aree di impatto in funzione della sostanza e della dinamica del fenomeno incidentale che la interessa:

Tipologia di Evento	Sostanza	Componente	Evento iniziatore	Tipologia incidente	Aree o Zone di Rischio
Istantanea	GPL (Propano)	Serbatoio coibentato fuori terra (circa 60t)	Rilascio bifase o gas da condotta per 10 minuti $Q_{tot} \approx 1 \text{ t}$	UVCE ¹ con 200 kg coinvolti e picco di pressione (quantità minima) $Q > 5 \text{ t}$	I Zona (0.3bar) = 60m II Zona (0.07bar) = 200m III Zona (0.03bar) = 270m
	GPL (Butano)	Da condotta di impianto in fase di carico ferro cisterna	Effetto domino: rilascio con incendi. Irraggiamento di ferro cisterna con BLEVE e Fireball (40t contenute)	Fireball ² da BLEVE ³	I Zona (raggio FB) = 70m II Zona (200kJ/m ²) = 160m III Zona (125kJ/m ²) = 200m
Prolungata	Gasolio	Serbatoio atmosferico verticale a tetto fisso con bacino cementato $Q_{serb} = 3000 \text{ t}$	Rilascio in Bacino di Diametro = 46 m $Q_{versata} = 96 \text{ t}$	Incendio del gasolio rilasciato in bacino	I Zona (12.5kW/m ²) = 50m II Zona (5kW/m ²) = 70m III Zona (3kW/m ²) = 90m
	Benzina	Stoccaggio in serbatoio verticale a tetto galleggiante con	Rilascio con sversamento per tracimazione in bacino	Incendio di bacino	I Zona (12.5kW/m ²) = 60m II Zona (5kW/m ²) = 100m III Zona (3kW/m ²) = 120m



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 95

Tipologia di Evento	Sostanza	Componente	Evento iniziatore	Tipologia incidente	Aree o Zone di Rischio
		bacino cementato Q = 2000 t	Q = 20 t		
		Autobotte	Ribaltamento con rilascio da bocchello o equivalente (intervento di contenimento entro 10 minuti) Q = 30 l/s	Rilascio diffuso in superficie con tipologie dipendenti dall'orografia del terreno, le zone coinvolte sono perciò indicative	Dati puramente indicativi I Zona (12.5kW/m ²) = 35m II Zona (5kW/m ²) = 60m III Zona (3kW/m ²) = 70m
	Cloro	Serbatoio di stoccaggio P = 5 bar T = 5°C	Rilascio continuo e quasi stazionario da connessione Diametro = 2" (Q= 10 kg/s)	Diffusione Atmosferica	I Zona (LC ₅₀) = 70 m II Zona (IDLH) = 280 m
		Autobotte	Rilascio istantanei per rottura tubazione flessibile o equivalente (Q = 10 t)	Diffusione Atmosferica	I Zona (LC ₅₀) = 110 m II Zona (IDLH) = 500 m
	Ammoniaca	Serbatoio verticale criogenico Q totale 2700 t P = atmosferica T = - 33°C Copertura in azoto sfciato in torcia	Rottura/fessurazione condotta di carico (linee per navi o ferro cisterne) Possibili interventi d'intercettazione	Rilascio esemplificativo: 5 t in acqua - 50% diffonde in atmosfera come vapore per riscaldamento - 50% si mescola in acqua L'effetto principale è la diffusione in atmosfera	I Zona (LC ₅₀) = 250 m II Zona (IDLH) = 1150 m
		Serbatoio orizzontale in pressione P = 13-18 kg/cm ² T = ambiente Q = 200 t	Rilascio per rottura flessibile di raccordo DN 125	Rilascio atmosferico con svuotamento totale in circa 25 min Q media = 10.5 kg/s	I Zona (LC ₅₀) = 250 m II Zona (IDLH) = 1600 m
Differita	Gasolio	Autobotte ribaltata con travaso su terreno e sabbia medio-grossa (Q = 20 t riferimento indicativo)	Rilascio con sversamento sul terreno	Inquinamento falda sotterranea: Profondità: 6 m Distanza esterna con corpo idrico di superficie: 35-40 m Permeabilità=10 ⁻³ m/s Porosità: 20% Gradiente idraulico verticale = 1 Gradiente idraulico orizzontale = 3x10 ⁻²	Vulnerabilità verticale (tempo per raggiungere la falda) = circa 2 h Vulnerabilità orizzontale (tempo per raggiungere l'esterno ed il corpo idrico) = 2 d, 16 h Rischio serio di contaminazione

1. UVCE (Unconfined Vapour Cloud Explosion) - letteralmente "esplosione di una nube non confinata di vapori infiammabili" - che è una formulazione sintetica per descrivere un evento incidentale determinato dal rilascio e dispersione in area aperta di una sostanza infiammabile in fase gassosa o vapore, dal quale possono derivare, in caso di innesco, effetti termici variabili e di sovrappressione spesso rilevanti, sia per l'uomo che per le strutture ma meno per l'ambiente.
2. Fireball - letteralmente "palla di fuoco" - è lo scenario che presuppone un'elevata concentrazione, in aria, di sostanze infiammabili, il cui innesco determina la formazione di una sfera di fuoco accompagnata da significativi effetti di irraggiamento nell'area circostante.
3. BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) - che è una formulazione sintetica per descrivere un fenomeno simile all'esplosione prodotta dall'espansione rapida dei vapori infiammabili prodotti da una sostanza gassosa conservata, sotto pressione, allo stato liquido. Da tale evento possono derivare sia effetti di sovrappressione che di irraggiamento termico dannosi per le persone e le strutture (fire ball).

La codifica delle aree così definite è la seguente:

I Zona di sicuro impatto: caratterizzata da effetti sanitari comportanti una elevata probabilità di letalità anche per le persone mediamente sane;

II Zona di danno: esterna alla precedente è caratterizzata da possibili danni anche irreversibili, per persone mediamente sane che non intraprendono le



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 96

corrette misure di autoprotezione e da possibili danni anche letali per le persone maggiormente vulnerabili (neonati, bambini, malati, anziani, ecc.);

III Zona di attenzione: esterna alle precedenti è caratterizzata dal possibile verificarsi di danni generalmente non gravi, a soggetti particolarmente vulnerabili, o comunque da reazioni fisiologiche che possono determinare situazioni di turbamento tali da richiedere provvedimenti anche di ordine pubblico nella valutazione delle autorità locali.

L'estensione delle aree di impatto e gli effetti dannosi riscontrabili sono variabili e dipendono dalla sostanza coinvolta e spesso anche dalle condizioni ambientali che caratterizzano lo scenario di evento.

Ai fini dell'elaborazione delle aree di impatto sul territorio di Cologno al Serio si è scelto di considerare tre differenti tipologie di scenario in modo da tenere in considerazione la varietà di sostanze che transitano in particolare lungo le arterie viabilistiche principali e le conseguenti possibilità di incidenti che coinvolgano sostanze particolarmente pericolose.

Il primo scenario considerato è connesso con il rischio derivante dal trasporto di sostanze infiammabili; utilizzando i parametri di riferimento proposti dalla Direttiva Regionale Grandi Rischi si possono identificare aree di impatto generate per effetto del ribaltamento di un'autobotte di benzina.

Le aree di impatto sono normalmente prese come circolari e concentriche al punto in cui è avvenuto l'incidente, per questo primo scenario le estensioni di tali aree sono, dalla sorgente di pericolo, le seguenti:

SOSTANZA	I Zona SICURO IMPATTO	II Zona DANNO	III Zona ATTENZIONE
Benzina (Cisterna di 40 t)	35	60	70



Il secondo e il terzo scenario di impatto invece, sempre partendo dai parametri di riferimento proposti dalla Direttiva Grandi rischi, prendono in considerazione rispettivamente, le aree generate da un incidente che vede coinvolta, come sostanza critica, il GPL e il Cloro; le estensioni delle aree di danno, desunte della letteratura internazionale, assumono dimensioni più ragguardevoli e con effetti maggiormente



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 97

critici in funzione delle condizioni ambientali, estendendosi secondo la seguente tabella.

SOSTANZA	I Zona SICURO IMPATTO	II Zona DANNO	III Zona ATTENZIONE
GPL (Butano Cisterna di 40 t)	70	160	200
Cloro (10t)	110	500	

Considerando l'indeterminatezza della posizione in cui si può verificare l'incidente si è prodotto un involuppo delle aree circolari descritte, tenendo conto delle direttrici rappresentate dalle principali strade presenti sul territorio (traffico di attraversamento), nonché la localizzazione dei distributori di benzina e GPL.

Le successive figure rappresentano la sintesi territoriale per i tre scenari analizzati.

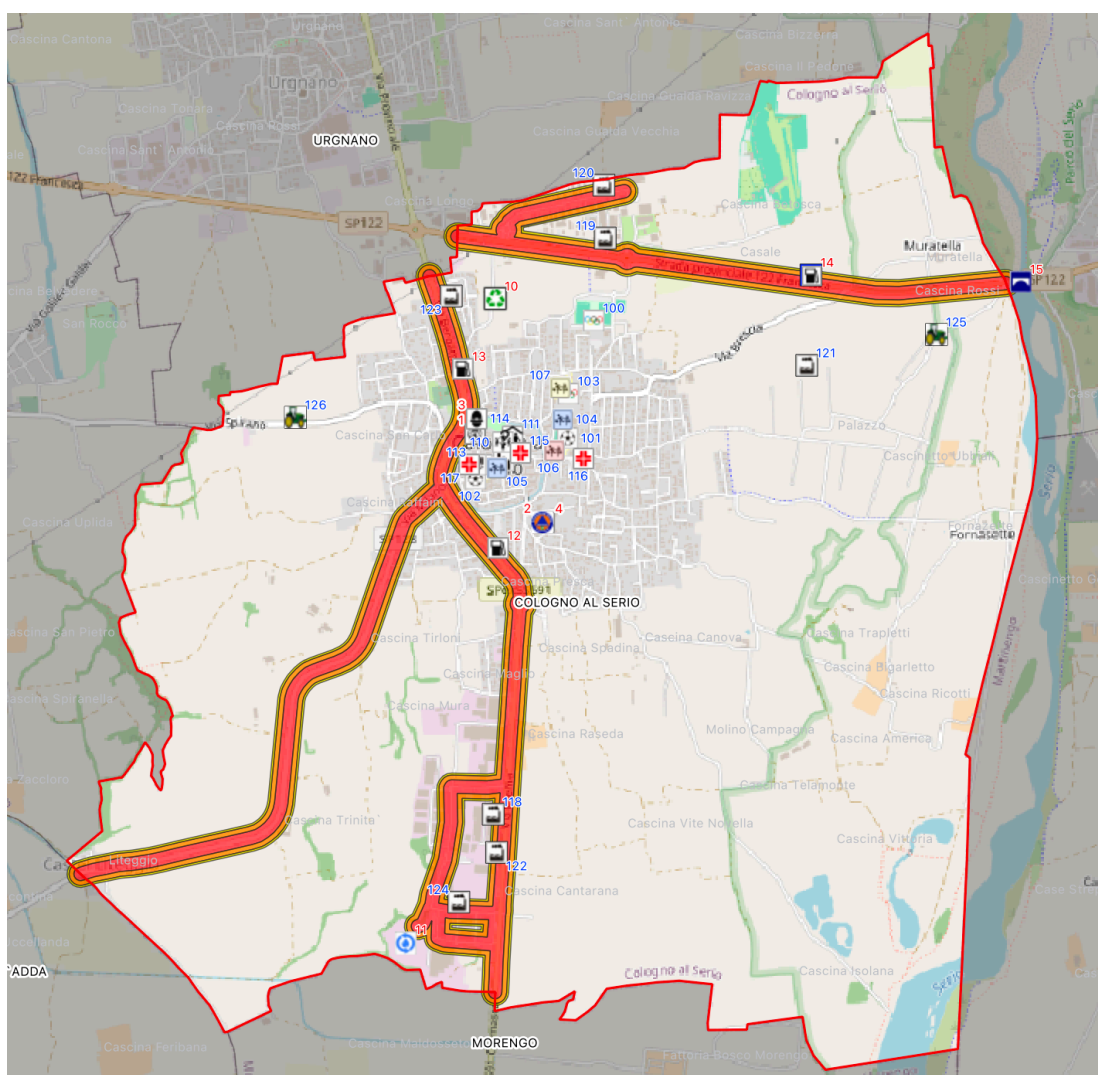


Figura 33 - Carta degli involuppi delle aree di impatto conseguenti ad incidente a trasporto di sostanze pericolose scenario 1: "Benzine"



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 98

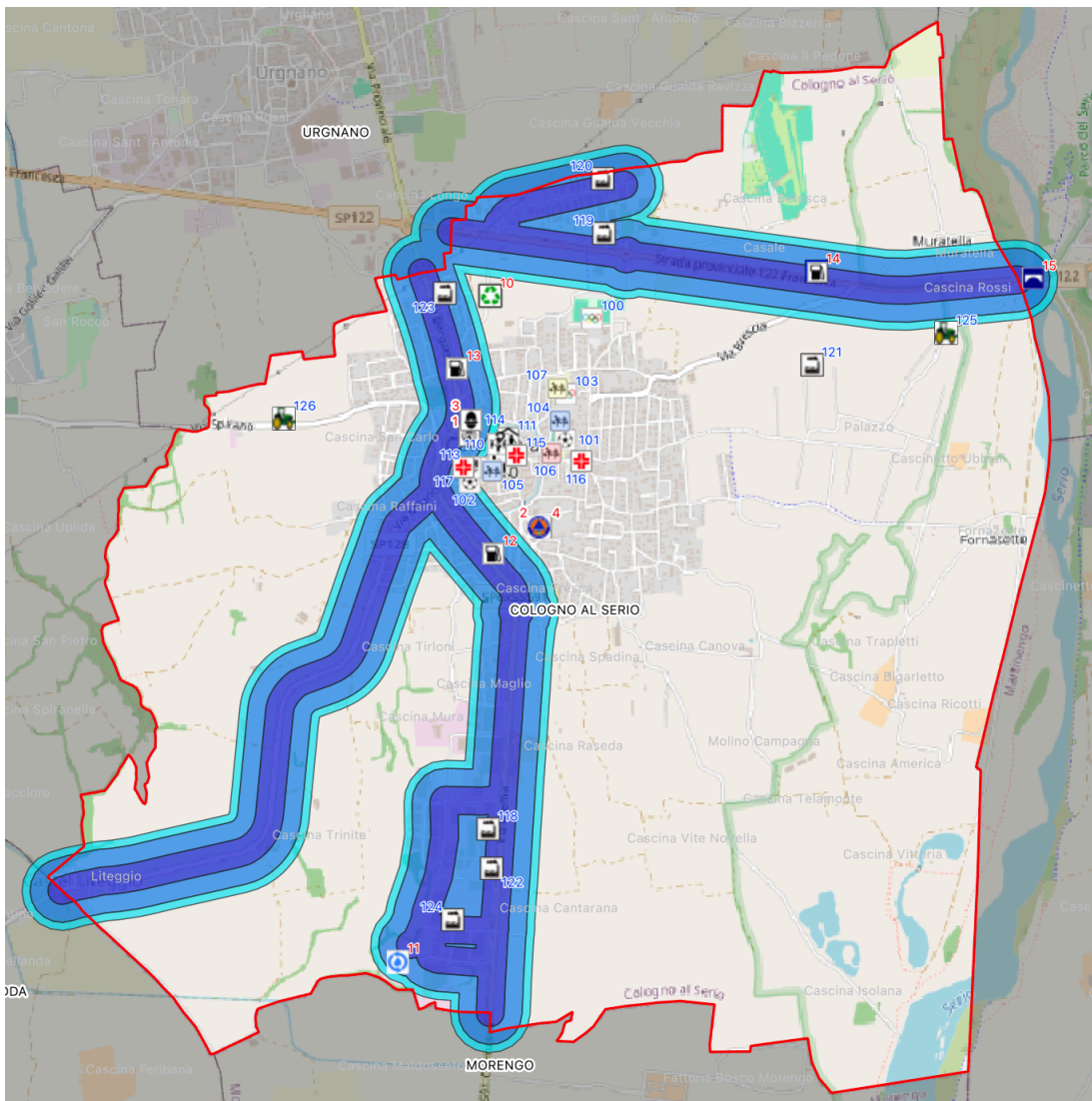


Figura 34 - Carta degli involuipi delle aree di impatto conseguenti ad incidente a trasporto di sostanze pericolose scenario 2: "GPL"



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 99

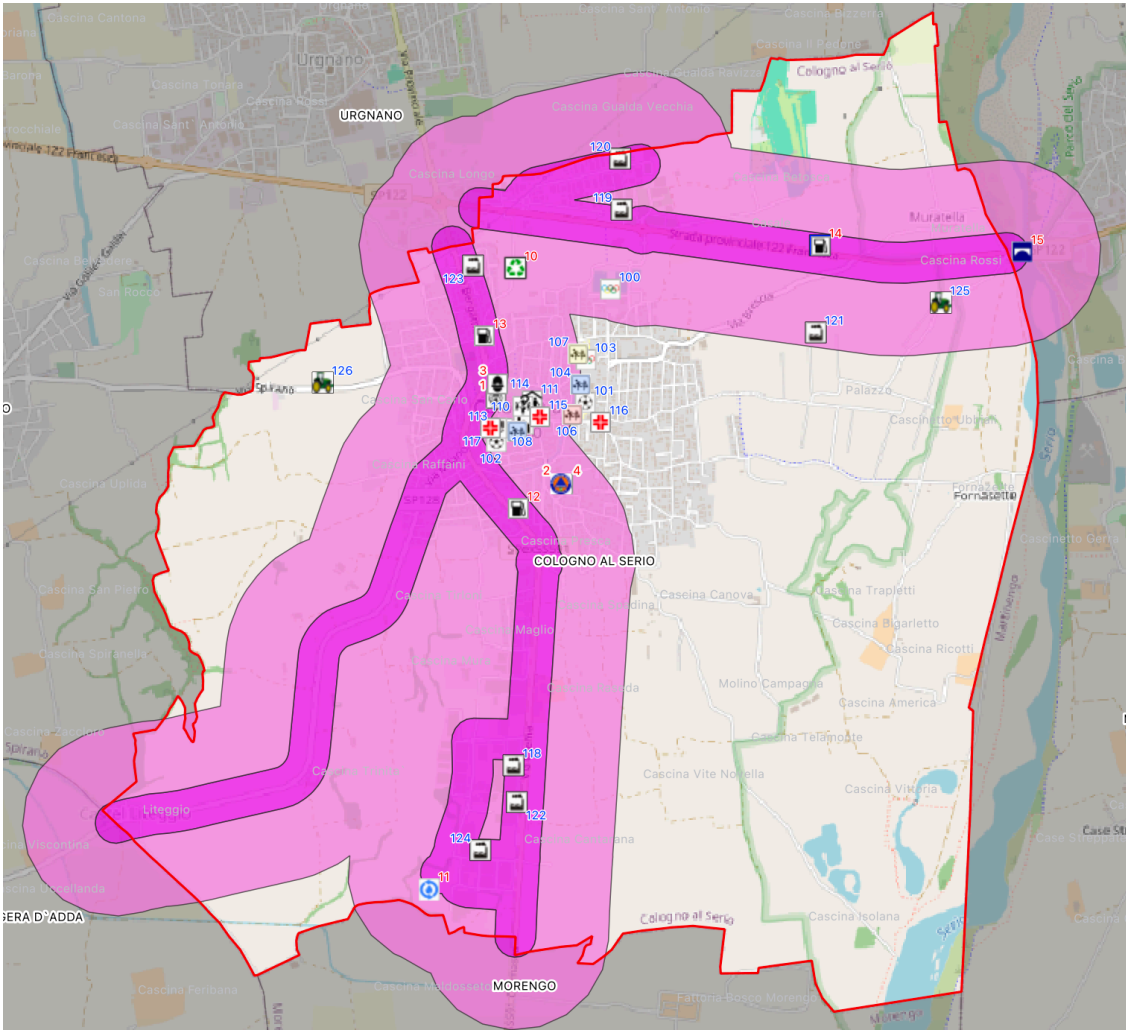


Figura 35 - Carta degli involuipi delle aree di impatto conseguenti ad incidente a trasporto di sostanze pericolose scenario 3: "Cloro"

Al fine di fornire un'analisi maggiormente coerente con la realtà territoriale, si è operata, sulla base dei dati inseriti nel geodatabase delle risorse organizzato per il presente lavoro, una ricerca volta ad individuare le risorse ritenute maggiormente sensibili al tipo di rischio specifico e ricadenti nelle aree di impatto testè descritte.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 100

Da tale analisi emerge che le risorse interessate (poste in ordine di vulnerabilità specifica attesa) dalle aree di impatto/danno così descritte sono:

	Scenario "benzine"
I Zona SICURO IMPATTO	Q8, Via Bergamo 22 Q8 Easy, Via Papa Giovanni XXIII 5
II Zona DANNO	LP Carburanti, SP 122 Francesca Polizia Locale, Via Bergamo 2 PCF 2000, Via Crema 70 LAF, Via dell'Artigianato 61/63 S.B.S. Valorizzazione, Via Lazio
III Zona ATTENZIONE	Ponte sul Serio, SP 122 Ranica Rottami di Riva Gianluigi SRL, Via Bergamo 61 Giavazzi Roberto, Via Friuli 41
	Scenario "GPL"
I Zona SICURO IMPATTO	LP Carburanti, SP 122 Francesca Polizia Locale, Via Bergamo 2 Ranica Rottami di Riva Gianluigi SRL, Via Bergamo 61 Q8, Via Bergamo 22 Q8 Easy, Via Papa Giovanni XXIII 5 PCF 2000, Via Crema 70 LAF, Via dell'Artigianato 61/63
II Zona DANNO	Municipio, Via Rocca 2/A Farmacia comunale, Piazza G Garibaldi 3 Ranica Rottami, SP 122 Ponte sul Serio, SP 122 Giavazzi Roberto, Via Friuli 41 Depuratore
III Zona ATTENZIONE	Civico 5, Piazza Garibaldi 5 Oratorio San Giovanni Bosco, Via A Manzoni 15 Campo Sportivo oratorio, Via A Manzoni 15 S.B.S. Valorizzazione, Via Lazio



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 101

	Scenario "Cloro"
I Zona SICURO IMPATTO	<p>Ranica Rottami, SP 122 LP Carburanti, SP 122 Francesca Ponte sul Serio, SP 122 Ranica Rottami di Riva Gianluigi SRL, Via Bergamo 61 Q8, Via Bergamo 22 Polizia Locale, Via Bergamo 2 Municipio, Via Rocca 2/A Q8 Easy, Via Papa Giovanni XXIII 5 Giavazzi Roberto, Via Friuli 41 PCF 2000, Via Crema 70 LAF, Via dell'Artigianato 61/63 Depuratore S.B.S. Valorizzazione, Via Lazio</p>
II Zona DANNO	<p>Piazzola ecologica, Via dei Boschetti 42 Centro Sportivo Facchetti, Via delle Galose Azienda Agricola Colombelli Gianluca, Via Brescia 52 Fondazione RSA Vaglietti, Vicolo Ospedale 2 Lo Spazio – Centro Giovanile, Via Rocca 1° Scuola Primaria Locatelli, Via Locatelli 1 Farmacia S. Martino, Via San Martino 15 Parrocchia Santa Maria Assunta, Piazza Agliardi Farmacia comunale, Piazza G. Garibaldi 3 Civico 5, Piazza G. Garibaldi 5 Oratorio S. Giovanni Bosco, Via Alessandro Manzoni 15 Scuola dell'Infanzia Don Cirillo Pizio, Piazza Agliardin 19 Campo Sportivo oratorio, Via A. Manzoni 15 Gruppo Comunale Protezione Civile – Magazzino comunale, Via Piave</p>



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 102

Ovviamente non si deve considerare questi elementi tutti contemporaneamente coinvolti da un eventuale incidente, sebbene appaia indispensabile, come prima attività da effettuare in caso di incidente, valutare prioritariamente l'esposizione e la vulnerabilità di queste strutture.

Si sottolinea infine come, a causa dell'assenza di dati quantitativi a ciò finalizzati, non sia stato possibile svolgere una analisi relativa ai quantitativi ed alle tipologie di sostanze pericolose transitanti sull'intero territorio comunale; si ritiene opportuno procedere ad una analisi maggiormente puntuale di tali dati con apposite campagne di censimento.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 103

C 3.3.4 Scenari di evento di rischio nucleare

Un incidente di tipo convenzionale nelle attività che impiegano sorgenti radioattive può potenzialmente generare conseguenze di carattere radiologico, anche se limitate alle immediate vicinanze al luogo dell'evento o agli operatori direttamente coinvolti.

La gravità dell'impatto ambientale e sulle persone può variare di molto in relazione ai vari fattori che concorrono a costituire la situazione in concreto.

È possibile affermare che il Comune di Cologno al Serio sia genericamente interessato – al pari di tutta l'Italia settentrionale – da incidenti che coinvolgono sostanze radioattive.

Gli scenari presi a riferimento all'interno del piano nazionale delle misure protettive contro le emergenze radiologiche sono appartenenti alla classe B, che comprende eventi particolarmente gravi, di probabilità molto bassa, nel corso dei quali, pur avendo luogo una serie di malfunzionamenti ai sistemi di salvaguardia e di danni al nocciolo del reattore, con possibile perdita della funzione di contenimento, si può realisticamente ipotizzare che si assista a rilasci calcolati dell'ordine di un decimo dell'inventario complessivo dei prodotti di fissione, cioè circa 10^{19} Bq. Si suppone inoltre, cautelativamente, che la durata del rilascio nell'ambiente sia di due ore.

Il piano nazionale di gestione delle emergenze radiologiche individua poi due diversi scenari legati alla distanza dell'impianto oggetto di danneggiamento; nell'immagine seguente sono indicati in rosso gli impianti posti a meno di 200 km dai confini nazionali, in arancione gli impianti posti tra 200 e 1000 km e in verde quelli europei più distanti. Attualmente esistono 13 centrali straniere a distanza inferiore a 200 chilometri dal confine italiano: 6 in Francia (Tricastin, Phenix, Cruas, St. Alban, Bugey, Fessenheim), 4 in Svizzera (Mühlenberg, Bezenau, Gösigen, Leibstadt), 2 in Germania (Grundemmingen, Isar), 1 in Slovenia (Krsko).



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
Ing. Maria Chiara Del Vecchio
Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 104

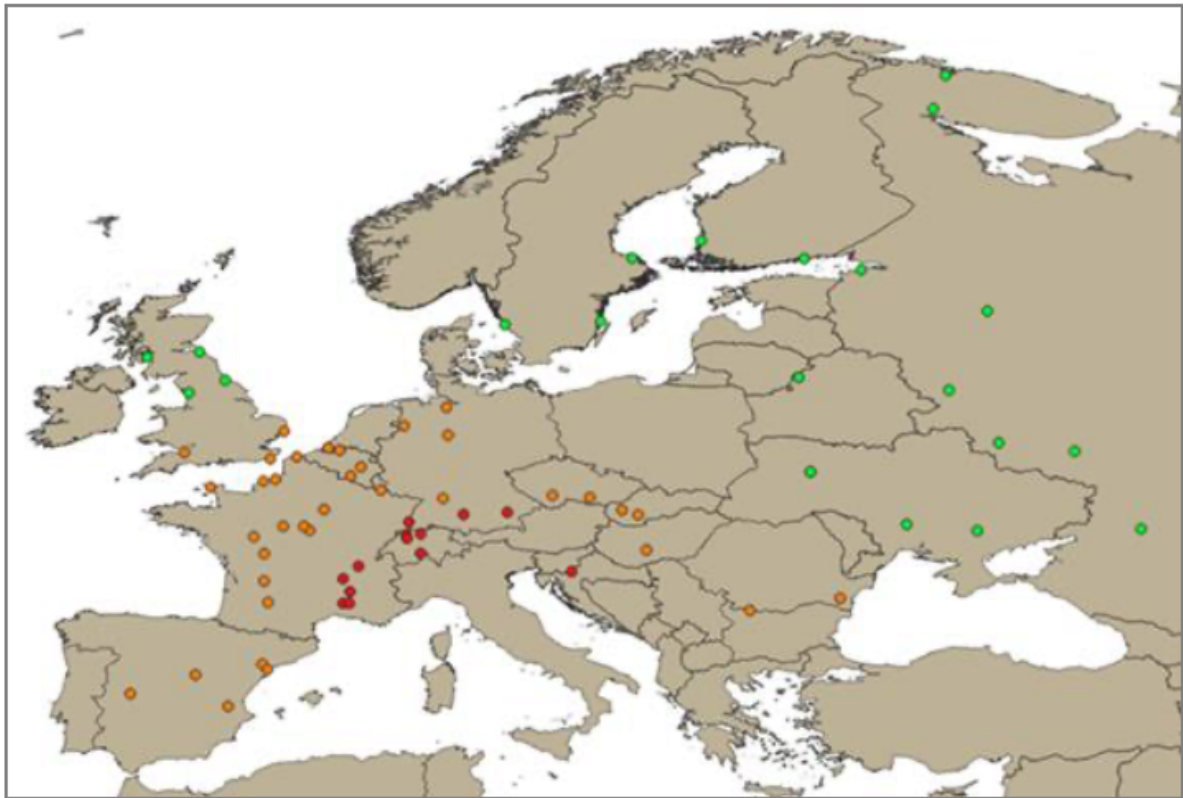


Figura 36 - Ubicazione degli impianti nucleari in Europa

Per quanto riguarda l'area transfrontaliera, nel piano di emergenza nazionale si sono presi a riferimento tre impianti particolarmente prossimi ai confini nazionali con condizioni ambientali (configurazione orografica e direzione dei venti dominanti) favorevoli al coinvolgimento del territorio italiano: Krško (Slovenia), St.Alban (Francia) e Goesgen in Svizzera sui quali sono state fatte diverse simulazioni al variare delle condizioni meteorologiche, e ipotizzando il rilascio di diversi radioisotopi.

Sebbene negli impianti di concezione occidentale la probabilità di incidente rilevante sia valutata nell'ordine dello 0,0001% per ogni anno di funzionamento, non si può escludere che un evento del tipo indicato si verifichi determinando la contaminazione di acqua, suolo e aria.

L'altro tipo di scenario preso in considerazione all'interno del piano nazionale considera incidenti in impianti a distanza maggiore di quelli transfrontalieri ma di particolare severità, tale da avere una ricaduta sul territorio italiano. Per questo secondo scenario sono state prese a riferimento le centrali nucleari di Trillo in Spagna, di Kozloduy in Bulgaria, di Brockdorf in Germania, e di Flamanville in Francia.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti
 Ing. Maria Chiara Del Vecchio
 Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 105

I risultati delle simulazioni sugli impianti hanno portato a stabilire che i valori massimi delle dosi sul territorio nazionale sono tali da non richiedere misure a protezione della salute della popolazione di tipo diretto (quali riparo al chiuso o iodoprofilassi) mentre la deposizione al suolo di radionuclidi, richiede il controllo radiometrico delle matrici ambientali e alimentari su parti estese del territorio nazionale.



Comune di Cologno al Serio

Piano Comunale di Protezione Civile

Ing. Livia Manenti

Ing. Maria Chiara Del Vecchio

Ing. Mario Stevanin

Aggiornamento Dicembre 2024

Capitolo 3

Pagina 106