



C 5.V.1 Rischio da fenomeni meteorici eccezionali

Il rischio da eventi meteorici eccezionali è costituito dal fatto che sul territorio di interesse si verificano fenomeni quali uragani, trombe d'aria grandinate, neviccate eccezionali, intensi temporali, fulmini e raffiche di vento eccezionali, in grado di provocare danni alle cose ed alle persone.

C 5.V.1.1 Definizione della pericolosità

In merito ai fenomeni considerati non è stato possibile raccogliere dati significativi a causa di una sostanziale inesistenza degli stessi negli annali di riferimento.

Le caratteristiche locali dei fenomeni infatti impedisce una loro registrazione quantitativa a causa principalmente della mancanza di stazioni di rilevamento a ciò dedicate.

C 5.V.1.1.1 *Grandine*

In particolare sono carenti i dati relativi alla grandine, 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 pressochè improvvise interessando parti del territorio con differente intensità, non ipotizzabile a priori.

Sono interessate in particolare le colture vegetali, 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); spesso la granulometria dei chicchi ne impedisce una loro tempestiva evacuazione da parte della rete di drenaggio urbano creando problemi di locali e temporanei allagamenti specie in zone depresse (vedi aree a rischio di alluvionamento urbano).

Da un punto di vista statistico (cfr. Protezione civile 3 Rischio ambientale e gestione dell'emergenza, ordine degli architetti e degli ingegneri di Milano CLUP 1990) nel territorio lombardo si ha una media di 2,5 giorni di grandine all'anno





Comune di Cormano

Piano di emergenza



C 5.V.1.1.1.2 *Neve*

Per quanto riguarda invece 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.

La pericolosità di questo fenomeno è principalmente legata a problematiche connesse con la viabilità stradale a cedimenti strutturali di opere temporanee o a coperture di aree estese (tipicamente capannoni industriali); tali eventualità si presentano però, nella maggior parte dei casi, a seguito di 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.

Un altro fattore è legato alla necessità di consentire il movimento di persone e mezzi sulla rete stradale ordinaria.

Il fattore di pericolosità è in questi casi di difficile definizione anche se i mesi maggiormente a rischio sono quelli di gennaio fino a marzo, ma appare statisticamente poco probabile una precipitazione nevosa simile a quella del 1985 per un tempo pari a circa 200 anni.

C 5.V.1.1.1.3 *Trombe d'aria, uragani*

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.

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.

Le trombe d'aria invece sono fenomeni a carattere locale (circa 100 m di raggio) legate al moto vorticoso dell'aria che si diparte dalla base di nubi temporalesche verso il suolo; si verifica a seguito di forte instabilità atmosferica quando, normalmente a seguito di



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.2



Comune di Cormano

Piano di emergenza



riscaldamento per irraggiamento, si verificano dei notevoli gradienti di temperatura tra i corpi nuvolosi e la terra.

Le trombe d'aria possono coinvolgere "strisce" di territorio della lunghezza anche di alcuni Km con una potenza distruttiva che appare eccezionale.

I possibili effetti delle trombe d'aria sono sempre localizzati e possono manifestarsi attraverso il sollevamento in aria di oggetti anche molto pesanti (automobili, macchine di carpenteria ecc.) che vengono proiettate poi radialmente anche a distanze ragguardevoli, scoperchiamento di tetti, piegamento di tralicci, rottura di vetri, abbattimento di alberi e di manufatti.

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.

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 civile 3 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

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

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.



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.3



Comune di Cormano

Piano di emergenza



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 Cormano tendono a favorire la formazione di trombe d'aria.

C 5.V.1.1.1.4 **Temporal**

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.

La pericolosità di questi fenomeni è direttamente legata alla impulsività di carichi idraulici nei bacini minori ed alle conseguenti possibili difficoltà di collegamento.

Inoltre è stato messo in evidenza il pericolo connesso con le difficoltà di drenaggio della rete fognaria in alcuni tratti stradali spesso particolarmente interessati (SS35 dei Giovi) da notevoli flussi di traffico.

C 5.V.1.1.1.5 **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.

La loro frequenza nell'area di interesse è stata determinata in circa 4 fulmini all'anno per Km² (fonte: Ministero dell'interno direzione generale della Protezione Civile e dei servizi antincendio).

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 Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.4



Comune di Cormano Piano di emergenza



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.

C 5.V.1.2 Definizione della vulnerabilità territoriale

Il territorio in esame presenta, principalmente a causa della sua elevata antropizzazione, un elevato livello di sensibilità territoriale ai fenomeni descritti precedentemente.

I relativi valori vengono di seguito descritti per tipologia di fenomeno, ma sono sempre e comunque legati sia a danni alle infrastrutture (in particolare quelle tecnologiche degli spostamenti e degli approvvigionamenti di energia elettrica) sia all'attività produttiva.

C 5.V.1.2.1.1 Grandine

Il fenomeno si manifesta con caratteristiche puntuali interessando una porzione normalmente limitata del territorio, i danni maggiori si hanno per le coperture e per il sistema viario principale, sede spesso di locali allagamenti.

Le colture e le serre presentano il grado maggiore di sensibilità territoriale, ma anche la rete stradale tutta può risultare particolarmente colpita dal fenomeno.

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; particolare rilevanza va infatti posta alle reti di drenaggio urbano che possono venire intasate sia dai chicchi di grandine, sia dai residui vegetali abbattuti dalla stessa.

È possibile la presenza di feriti nelle estremità del corpo a causa sia del potere d'impatto dei chicchi, sia della scivolosità del suolo a seguito di forte grandinata; 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.



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.5



Comune di Cormano

Piano di emergenza



Particolare attenzione dovrà quindi essere posta sulle principali direttrici di spostamento con particolare attenzione alle zone classificate a rischio di alluvionamento urbano (in particolare lungo la SS35 - vedi carta dei rischi naturali).

C 5.V.1.2.1.2 *Neve*

Il territorio del Comune di Cormano può essere colpito da intensa nevicata per l'intera sua estensione; in particolare in questo caso appaiono critiche le condizioni legate alla viabilità in particolare lungo le principali direttrici di traffico.

Se il livello raggiunto dalla coltre nevosa risulta essere molto consistente si deve considerare il rischio di cedimenti 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.

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.

Grosse problematiche potranno presentarsi nella gestione della circolazione transitante su viadotti o rilevati stradali a causa della scivolosità del fondo.

Particolare attenzione dovrà inoltre essere posta alle condizioni termometriche in particolare delle ore notturne un quanto un ulteriore abbassamento della temperatura potrebbe provocare il congelamento della neve o della frazione liquida della stessa sulle strade.

C 5.V.1.2.1.3 *Trombe d'aria, uragani*

Come detto precedentemente le statistiche non consentono una analisi specifica del fenomeno, in questa sede appare comunque utile sottolineare che la possibilità di formarsi in particolare di trombe d'aria può interessare potenzialmente tutto il territorio comunale.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle strutture "leggere" quali quelle delle serre (nella parte sud occidentale del territorio, 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 alberi.



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.6



Comune di Cormano

Piano di emergenza



C 5.V.1.2.1.4 *Temporali*

Anche i temporali costituiscono una fonte di rischio per il territorio del Comune di Cormano che presenta caratteristiche di grande variabilità nello spazio e nel tempo.

Di notevole importanza soprattutto per le loro caratteristiche di piogge impulsive, le precipitazioni che si registrano in occasione dei temporali rappresentano un grave problema soprattutto come causa di crisi del sistema di drenaggio urbano nonché a causa delle portate di piena con ingente trasporto solido del torrente Seveso.

Di particolare rilevanza sono anche le sollecitazioni dinamiche che spesso i venti che accompagnano i temporali esercitano sia sugli alberi che sulle strutture (in particolare le coperture) e sui prefabbricati in generale.

C 5.V.1.2.1.5 *Fulmini*

Associati ai fenomeni temporaleschi i fulmini costituiscono un pericolo potenzialmente per l'intero territorio di Cormano cadendo indistintamente sia nelle porzioni urbanizzate del territorio sia in quelle agricole.

Non è possibile fare una analisi del fenomeno in termini di sensibilità territoriale in quanto il fenomeno si presenta sempre accadere 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.

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 raddiomiolisi, nonché le ustioni di vario grado (per una maggiore documentazione vedi C.P.Artz. "elettrical injury simunlate crush injury").



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.7



Comune di Cormano

Piano di emergenza



Comune di Cormano Piano di emergenza

Aggiornamento: Giugno 2001

Ing. Mario Stevanin

C 5.V.8