



**DELIBERAZIONE N° VII /11670**      **Seduta del** 20 DIC. 2002

*Presidente*

**ROBERTO FORMIGONI**

*Assessori regionali*

VIVIANA BECCALOSSI Vice Presidente

GIANCARLO ABELLI

ETTORE ALBERTONI

MAURIZIO BERNARDO

MILENA BERTANI

CARLO BORSANI

ROMANO COLOZZI

MASSIMO CORSARO

GUIDO DELLA FRERA

ALBERTO GUGLIELMO

CARLO LIO

ALESSANDRO MONETA

FRANCO NICOLI CRISTIANI

DOMENICO PISANI

GIORGIO POZZI

MASSIMO ZANELLO

Mario Scotti

*Con l'assistenza del Segretario*

Maurizio Sala

*Su proposta dell'Assessore*

Carlo Lio

*Oggetto*

"DIRETTIVA TEMPORALI" PER LA PREVENZIONE DEI RISCHI INDOTTI DA  
FENOMENI METEOROLOGICI ESTREMI SUL TERRITORIO REGIONALE, AI  
SENSI DELLA L.R. 1/2000, ART. 3, COMMA 131, LETTERA I)

CORRETTO  
D'UFFICIO

*Il Dirigente*

Arch. Raffaele Raja

*Il Direttore Generale*

Dott. Ettore Bonalberti

L'atto si compone di 19 pagine  
di cui 16 pagine di allegati,  
parte integrante.



VISTA la L. 24 febbraio 1992, n. 225, che istituisce il Servizio Nazionale della Protezione Civile, e all'art. 6, 1° comma, prevede che, secondo i rispettivi ordinamenti e le rispettive competenze, le Regioni provvedano all'attuazione delle attività di protezione civile;

VISTO il d.lgs 112/98, che all'art.108 ripartisce le funzioni svolte dalle Regioni, dalle Province, dai Comuni e dalle Comunità Montane, in materia di protezione civile;

VISTA la L.R. 1/2000, che all'art.3, comma 137, lettera i), assegna alla Regione il compito di definire gli indirizzi ed i principi direttivi in materia di protezione civile;

VISTA la L. 24 febbraio 1992, n. 225 che all'art.15, comma 3, recita: "Il Sindaco è autorità di protezione civile. Al verificarsi dell'emergenza nell'ambito del territorio comunale il Sindaco assume la direzione e il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e provvede agli interventi necessari dandone immediata comunicazione al Prefetto ed al Presidente della giunta regionale";

VISTA la L.R. 1/2000, che all'art.3, comma 156, lettera b), assegna ai comuni il compito di redigere il piano di emergenza comunale, sulla base degli indirizzi regionali, anche in forma associativa ed, in ambito montano, tramite le Comunità Montane, ai sensi della L.142/90;

RILEVATA la necessità di attuare i disposti del predetto art. 3, comma 142 della L.R. 1/2000, in particolare definendo standard operativi e linee-guida per la pianificazione di emergenza di Comuni e Comunità Montane;

PRESO ATTO che alcune tipologie di rischio derivanti da eventi meteorologici improvvisi, in riferimento al momento del loro accadimento, sono impossibili da prevedere se non in termini di probabilità;

RILEVATO che il Servizio Meteorologico Regionale, oggi affidato all'ERSAF, provvede quotidianamente ad emettere un bollettino meteorologico ai fini di protezione civile, nel quale sono riportati dei codici (A, B, C) che esprimono la probabilità di accadimento di fenomeni temporaleschi sul territorio della Regione Lombardia;

RITENUTO di poter individuare un periodo temporale in cui è statisticamente più frequente il verificarsi di tali eventi meteorologici estremi;

RITENUTO quindi di poter individuare alcune attività che, svolte a livello comunale, possano ridurre le conseguenze sulla popolazione, residente e

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja



non, delle aree di montagna e di fondovalle, a seguito degli eventi idrogeologici connessi ai temporali;

RITENUTO di rinviare a successivi atti del competente Direttore Generale OO.PP., Politiche Per la Casa e Protezione Civile l'attuazione operativa delle procedure contenute nella "Direttiva Temporali", parte integrante ed allegato "A" del presente atto;

RITENUTO pertanto di poter approvare la "Direttiva Temporali" per la prevenzione dei rischi indotti da fenomeni meteorologici estremi sul territorio regionale, ai sensi della L.R. 1/2000, art.3, comma 137, lettera i);

A voti unanimi espressi nelle forme di legge

#### DELIBERA

- 1) di approvare la "Direttiva Temporali" per la prevenzione dei rischi indotti da fenomeni meteorologici estremi sul territorio regionale, ai sensi della L.R. 1/2000, art.3, comma 137, lettera i), allegato "A" alla presente deliberazione, di cui è parte integrante e sostanziale;
- 2) di rinviare a successivi atti del Direttore Generale OO.PP., Politiche Per la Casa e Protezione Civile l'attuazione operativa delle procedure contenute nella direttiva di cui al punto precedente;
- 3) di disporre la pubblicazione del presente atto e del relativo allegato "A" sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia.



Il Segretario

Maurizio Sala

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja

Allegato alla deliberazione  
n. 11670 del 20 DIC. 2002

## ALLEGATO A

### **DIRETTIVA TEMPORALI per la prevenzione dei rischi indotti da fenomeni meteorologici estremi sul territorio regionale**

ai sensi L.R. 1/2000, art.3 comma 131 lett. i)

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja

## I TEMPORALI

### Che cos'è un temporale

Il Glossario dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO), testo di riferimento internazionale in campo meteorologico, definisce così il temporale:

*"scariche elettriche improvvise che si manifestano con un lampo di luce (fulmine) ed un suono secco o roboante (tuono). I temporali sono associati alle nubi convettive (cumulonembi) e sono solitamente accompagnati da precipitazioni in forma di rovescio, grandine o occasionalmente neve"* .

La definizione riportata dal Vocabolario della Lingua Italiana Zingarelli recita:

*"perturbazione atmosferica locale, di breve durata, accompagnata da raffiche di vento, rovesci di pioggia, talvolta grandine e scariche elettriche"* .

Dunque, queste definizioni, unite alla nostra esperienza, ci permettono di affermare che quando si parla di temporale ci si riferisce ad un *insieme di fenomeni*, e quindi non ad una singola manifestazione atmosferica, con caratteristiche di *rapidità, elevata intensità, spesso violenza*, e che si sviluppa su *aree relativamente ristrette*. Sono queste le caratteristiche che, associate alla elevata vulnerabilità della regione, si traducono in *rischi* per l'uomo e le sue attività, le infrastrutture, il territorio.

### Come si sviluppa un temporale

A seconda dei casi i temporali hanno estensione differente, si presentano isolati oppure in gruppi o linee, durano mezz'ora o persistono molto più a lungo, sono più o meno intensi. Ma il *meccanismo di base* che regola la loro formazione e la successiva evoluzione, si può riassumere in pochi passi.

Il primo di questi consiste nel *sollevamento, a volte brusco, di una massa d'aria calda e carica di umidità*. Il sollevamento può avvenire per effetto del "galleggiamento" di una grande "bolla" d'aria a contatto col suolo surriscaldato in un pomeriggio d'estate. Ma può anche riguardare un intero strato di decine o centinaia di metri di spessore ed essere forzato dalla spinta di correnti costrette a risalire il versante di una catena montuosa; o, ancora, essere determinato da fenomeni termodinamici che si sviluppano nella fascia di contatto tra masse d'aria

diverse (fronte) in seguito al sopraggiungere di una perturbazione. In tutti questi casi, la condensazione del vapore acqueo che porta alla formazione della nube (**cumulo**) comporta un ulteriore riscaldamento dell'aria aumentando ancor più la sua velocità di risalita. Questa dai 10 – 15 km/h iniziali, alla base della nube, si porta rapidamente ai 35 km/h a 2 – 3000 metri di altezza fino a raggiungere in certi casi i 100 km/h. L'ascensione dell'aria continua fino a quando essa si trova ad avere una temperatura maggiore rispetto a quella dell'aria circostante. La nube può raggiungere così i 10 – 12 km di quota, per poi iniziare a diffondersi orizzontalmente nella sua parte sommitale (**cumulonembo**). Durante questa fase di crescita, quando la nube ha raggiunto uno sviluppo verticale sufficiente, al suo interno iniziano a formarsi le gocce di **pioggia**, le quali tuttavia non cadono subito essendo trascinate verso l'alto dalle forti correnti ascensionali.

La nube raggiunge la sua maturità, e può dirsi a tutti gli effetti "temporalesca", quando le gocce di pioggia iniziano a precipitare dando luogo ai tipici **rovesci**. Questi possono anche essere costituiti da neve oppure da **grandine**, formatasi nella parte alta della nube attraverso particolari processi di accrescimento dei caratteristici "chicchi". La precipitazione nella sua discesa trascina con sé aria fredda, innescando correnti discendenti che, giunte al suolo, si manifestano sovente con pericolose **raffiche** di vento. I violenti moti verticali in seno alla massa d'aria generano anche un altro effetto: la separazione delle cariche elettriche positive e negative con la conseguente generazione di enormi differenze di potenziale all'interno della nube e tra nube e suolo. E' questa la causa dei **fulmini**, potentissime scariche elettriche (dell'ordine dei 100.000 Ampère), e dei **tuoni** ad essi associati. Manifestazione più rara è quella delle trombe d'aria e dei **tornado**, vortici di estensione limitata tendenti a svilupparsi in pianura piuttosto che in ambito montano, localmente distruttivi per le elevate velocità del vento che li caratterizzano (fino a 200 Km/h o superiori).

Infine, si può identificare una terza fase, quella di dissolvimento. La discesa di aria fredda e più secca gradualmente prende il sopravvento sulla risalita di aria caldo-umida andando così a interrompere l'alimentazione del temporale: gradualmente il vapore acqueo a disposizione diminuisce, le precipitazioni si riducono in intensità per poi esaurirsi ed infine la nube si dissolve, almeno parzialmente.

Non sempre si giunge alla fase del dissolvimento in tempi brevi. Ad esempio, forti venti in quota possono modificare il gioco delle correnti all'interno della nube facendo sì che l'aria fredda raggiunga il suolo ad una certa distanza dal nucleo originario e forzi un nuovo sollevamento di aria caldo-umida: così, in una sorta di reazione a catena, il temporale si rinnova su nuove aree e si allunga la durata complessiva dei fenomeni.

Di seguito si riportano le definizioni di alcuni dei fenomeni fin qui citati, ancora tratte dal dizionario WMO:

**CUMULO:** nube isolata, generalmente densa e con contorni netti, che si sviluppa verticalmente in forma di cupole, torri, sporgenze crescenti, in cui la parte rigonfia superiore spesso somiglia ad un cavolfiore. Le parti illuminate dal sole sono per lo più di un bianco brillante e la base è relativamente scura e approssimativamente orizzontale.

**PIOGGIA:** precipitazione di acqua liquida in forma di gocce di più di 0.5 mm di diametro o di gocce sparse più piccole.

**ROVESCIO:** precipitazione, spesso breve e intensa, derivante da nubi convettive. Un rovescio è caratterizzato da un inizio ed un termine improvvisi, e generalmente da variazioni di intensità rapide e notevoli.

**CUMULONEMBO:** nube densa e imponente a forte sviluppo verticale, in forma di montagna o di enorme torre. Almeno parzialmente la sua parte superiore è solitamente liscia o fibrosa o striata, e quasi sempre appiattita: questa parte spesso si allarga in forma di incudine o di vasto pennacchio. Sotto la base di questa nube, che spesso è molto scura, ci sono frequentemente nubi basse e frastagliate, e precipitazione talvolta in forma di striature che non raggiungono il suolo.

**FULMINE:** manifestazione luminosa che accompagna una improvvisa scarica elettrica che ha luogo da o dentro una nube.

**GRANDINE:** precipitazione di particelle di ghiaccio trasparenti, o parzialmente o completamente opache, solitamente sferoidali, coniche o di forma e diametro irregolari, di dimensioni tra i 5 ed i 50 millimetri, che cadono dalle nubi sia singolarmente che unite in agglomerati irregolari.

**TUONO:** un suono secco o roboante che accompagna il fulmine. È originato dalla rapida espansione dell'aria lungo il canale seguito dalla scarica elettrica.

**RAFFICA:** breve ed improvviso aumento della velocità del vento rispetto al suo valore medio.

**TORNADO:** violento vortice di piccolo diametro. Si produce nei temporali molto intensi e si presenta come una nube ad imbuto che si estende dalla base di un cumulonembo fino al suolo.

## I temporali in Lombardia

La catena alpina determina continue e importanti modificazioni sulla circolazione atmosferica con ripercussioni che si estendono ben oltre il territorio interessato dai rilievi stessi. Le precipitazioni, in particolare, possono essere originate da numerosi meccanismi di interazione con l'orografia, molti dei quali contemplano l'innescò della convezione, ossia dei moti verticali all'origine dei temporali. Sull'area alpina la distribuzione annuale delle precipitazioni mostra i massimi sulle Prealpi ed in particolare, per quanto riguarda la nostra regione, sull'area dei laghi Maggiore e di Como. Qui, e sulle **Prealpi bergamasche e bresciane, si verifica anche la maggiore frequenza di episodi intensi.**

Non a caso, le stesse aree risultano le più soggette a temporali, come è possibile desumere dal numero di fulmini rilevati dalla rete italiana

Il Dirigente dell' Unità Organizzativa  
 Protezione Civile  
 Arch. Raffaele Raja

CESI-SIRF. Nel 2001, per esempio, la densità di fulminazione al suolo presenta massimi di oltre **6 fulmini/km<sup>2</sup>/anno sulla provincia di Varese e Como** e valori tra 3 e 6 fulmini/km<sup>2</sup>/anno sulle restanti aree montuose, eccetto la Valtellina e l'alta Valcamonica che, insieme a gran parte della pianura, mostrano valori inferiori ai 3 fulmini/km<sup>2</sup>/anno. Di fatto, anche le statistiche pluriennali (1995-2001) confermano la fascia prealpina come una delle aree a maggior densità di fulminazione.

Esaminando in dettaglio i dati registrati da CESI-SIRF, per quanto riguarda la **distribuzione nel corso dell'anno** si può affermare che **la stagione temporalesca in Lombardia si protrae da Marzo a Novembre** mentre rari, quasi inesistenti, sono i temporali a Dicembre, Gennaio e Febbraio. La maggiore frequenza si ha nel trimestre Giugno, Luglio, Agosto, mesi con un numero medio di fulmini sull'intera regione tra 11.000 e 13.000 ed in cui il 30% circa delle giornate sono interessate da situazioni temporalesche.

La **distribuzione nell'arco del giorno** dei fenomeni vede il massimo nella parte centrale del pomeriggio (dalle 16 alle 18), ed un minimo al mattino (alle 10). Valori ancora piuttosto elevati attorno alla mezzanotte evidenziano il fenomeno dei **temporali notturni**, tipici dell'area padano-alpina durante l'estate e che si producono in seguito alla "maturazione" dei cumuli già presenti nelle ore pomeridiane per effetto del raffreddamento notturno della loro parte superiore.

### **Come osservare un temporale**

Osservare un temporale significa localizzarlo, stabilirne le caratteristiche, seguirne l'evoluzione. A questo scopo i servizi meteorologici così come la Protezione Civile hanno a disposizione diversi **strumenti di telerilevamento**, ciascuno dei quali con una propria capacità osservativa, in termini di efficienza, risoluzione, precisione.

Il **satellite meteorologico Meteosat** permette di osservare i corpi nuvolosi dall'alto (da circa 36000 km di distanza). I nuclei temporaleschi appaiono di dimensioni relativamente ridotte, di forma in parte rotondeggiante e dai contorni netti, di una tonalità più brillante rispetto alle nubi circostanti. Il limite di questo strumento risiede nell'impossibilità di cogliere dettagli più piccoli di circa 5 km e di distinguere le aree interessate da precipitazioni; inoltre la sua frequenza di acquisizione (un'immagine ogni mezz'ora) risulta a volte insufficiente a stare al passo con la rapidità del fenomeno. Tutte queste caratteristiche verranno sensibilmente migliorate, conviene ricordarlo, con l'utilizzo del nuovo Meteosat operativo a partire dal 2004.

Misurando l'attenuazione subita da un segnale elettromagnetico nell'interazione con le precipitazioni, il **radar meteorologico** riesce a



stimare in tempo reale l'intensità di pioggia (e non solo) in un raggio di 100 - 200 km e con un dettaglio di circa 1 km. Queste capacità sono notevolmente ridotte in ambito montano, a causa dell'ostacolo costituito dai rilievi nei confronti della radiazione elettromagnetica utilizzata.

Accanto al radar, per l'osservazione dei temporali risulta molto efficace la **rete di rilevamento dei fulmini**, costituita da sensori in grado di localizzare le scariche elettriche con estrema precisione, in pianura come in montagna, e segnalarle in tempo reale. Di contro, questo sistema non permette alcuna inferenza sul tipo e sull'intensità delle precipitazioni o di altre manifestazioni temporalesche. Ottime misure sono invece ottenute mediante le **stazioni meteorologiche** le quali tuttavia non risultano particolarmente idonee al monitoraggio dei sistemi temporaleschi non potendo coglierne la forte variabilità nello spazio e nel tempo.

A questi strumenti si affianca **l'osservazione diretta, o "sensoriale"**, effettuata dal cittadino così come dall'operatore che interviene sul territorio ed importante per intraprendere eventuali azioni di protezione a livello locale in tempi sufficientemente brevi. Ecco dunque alcuni suggerimenti. Il possibile innesco di un temporale si riconosce dal **rapido sviluppo di nubi cumuliformi**. Queste si presentano con una caratteristica **forma rigonfia e con contorni netti** e si possono trasformare in nubi temporalesche nel giro di 15 minuti crescendo verticalmente. Mediamente, prima che inizino a verificarsi i rovesci di pioggia la nube deve aver raggiunto i 4 - 5 km di sviluppo verticale e deve essere trascorsa in genere più di mezz'ora dall'inizio della sua formazione. Spesso i cumuli sono mascherati alla vista da differenti strati di nubi e occorre prestare attenzione ad altri "segnali": in questo caso l'osservazione di **raffiche di vento** e ancor più di **grandine e fulmini** indicano l'estrema vicinanza del nucleo temporalesco.

Il temporale già formato può spostarsi alla **velocità di 30 - 40 km/h**. Per valutare la possibilità che si stia approssimando, oltre alla verifica visiva è utile ricorrere al semplice metodo del **tempo intercorrente tra fulmine e tuono**: sapendo che la velocità di propagazione del suono è di 1 km ogni 3 secondi, basta contare i secondi che passano tra l'avvistamento di un fulmine e l'arrivo del tuono per stimare la distanza del nucleo temporalesco. Occorre ricordare che normalmente il tuono non risulta più udibile a distanze superiori ai 10 km e che i fulmini possono scaricarsi anche in punti al di fuori dell'area temporalesca.

Infine, **trombe d'aria o tornado** sono riconoscibili dalla **caratteristica nube ad imbuto** che discende dal cumulonembo. Non vanno dunque confuse con le **raffiche di vento**, anch'esse pericolose ma non visibili se non per gli effetti, a volte distruttivi, sulle cose.

### **Prevedere i temporali: possibilità e limiti**

è possibile prevedere i temporali? Per rispondere a questa domanda è utile rifarsi ad una regola generale che vale nel campo delle previsioni meteorologiche: ***più è spinto il dettaglio della previsione e ridotte le dimensioni spazio-temporali del fenomeno di interesse e più breve è l'anticipo con cui si può sperare di ottenere una previsione corretta, e viceversa.*** Così, per i temporali, che hanno dimensioni spazio-temporali caratteristiche dell'ordine rispettivamente dei chilometri e delle ore, un anticipo di poche ore è il massimo che si può pretendere per prevederne la corretta localizzazione, durata, intensità. A scadenze maggiori, da 24 a 72 ore, è ragionevole attendersi una buona previsione solamente per strutture atmosferiche di maggiori dimensioni e ad evoluzione più lenta, quali depressioni e fronti che tipicamente si estendono per centinaia di chilometri ed evolvono nell'arco di diversi giorni. In questo caso, fenomeni di dimensioni inferiori come i temporali, che pure si svilupperanno all'interno di queste strutture, saranno previsti con il dettaglio e l'accuratezza propri delle stesse strutture.

In un certo senso si può dire che questa regola ha plasmato i metodi di previsione via via sviluppati. Così, ***per effettuare previsioni di temporali a brevissimo termine ci si basa essenzialmente sull'osservazione.*** Banalmente, dall'individuazione mediante radar di un nucleo temporalesco già formato si può estrapolarne l'evoluzione (direzione e velocità di spostamento, variazione di intensità e di estensione) per le successive 1 o 2 ore. O, ancora, dal profilo verticale di temperatura, umidità e vento ottenuto mediante radiosondaggio, si può calcolare un certo numero di indici che forniscono la probabilità di sviluppo di temporali nelle successive 6 -12 ore. Per la Lombardia, salvo la parte montana più interna, è rappresentativo il radiosondaggio effettuato a Milano - Linate; certamente in questo caso non si ha alcuna informazione previsionale circa la localizzazione degli eventuali temporali.

***A scadenze superiori alle 12 ore lo strumento principale è costituito dai modelli matematici.*** Descrivendo in termini di equazioni i principi fisico - dinamici che regolano i moti e le trasformazioni dell'atmosfera, essi sono in grado di simulare l'evoluzione futura del tempo a partire da uno stato iniziale determinato mediante le osservazioni strumentali. I modelli si distinguono per la loro risoluzione, ossia la capacità di rappresentare più o meno in dettaglio l'atmosfera e la superficie terrestre (in particolare l'orografia) e, naturalmente, per la loro affidabilità che dipende da numerosi fattori sui quali non vale la pena qui dilungarsi. Il modello operativo più avanzato attualmente in uso per previsioni fino a 48 ore, denominato LAMI (Local

Area Model Italia), ha una risoluzione di 7 km, la quale permette di descrivere con una certa verosimiglianza anche i fenomeni temporaleschi. Occorre tuttavia evidenziare che anch'esso, come tutti i modelli meteorologici, nonostante i continui progressi mostra ancora notevoli difficoltà nel fornire previsioni altamente affidabili; è sempre necessario quindi utilizzarlo con senso critico integrandone le indicazioni con informazioni supplementari.

Le capacità ed allo stesso tempo i limiti dei metodi previsionali impongono all'utente un **ruolo attivo**. Esso deve **informarsi correttamente e costantemente sulle previsioni emesse dal servizio meteorologico. E in più deve ripetutamente integrarle con le proprie osservazioni a livello locale**. In pratica, chiunque può facilmente riconoscere la presenza dei precursori, ossia dei "sintomi" caratteristici di condizioni meteorologiche favorevoli allo sviluppo di temporali, riconducendosi al quadro più generale tracciato dal bollettino meteo:

- il cielo tende a scurirsi;
- già al primo mattino si formano delle nuvole molto sviluppate verticalmente o si notano nubi del tipo altocumulo castellano;
- persiste o aumenta la foschia;
- si avverte la presenza di afa, specie in valle;
- si rileva un calo di pressione.

### **La lettura corretta dell'informazione meteo**

Leggere correttamente un bollettino meteorologico significa estrarre la maggior quantità possibile di informazione, interpretarla in modo appropriato, comprenderla e memorizzarla per facilitarne l'integrazione con le proprie osservazioni. Per fare questo occorre in primo luogo **evitare la superficialità** (non limitarsi alla grafica, ad esempio). Poi bisogna ricordarsi che, in un bollettino ben fatto, **ogni parola (ogni simbolo) ha un suo preciso significato** ed è stata attentamente valutata dal meteorologo che l'ha utilizzata: un buon bollettino fa sempre riferimento ad un glossario facilmente accessibile dall'utente. Infine, è necessario conoscere il fenomeno di interesse e questo significa anche, nel caso dei temporali, **essere consapevoli dei forti limiti alla loro prevedibilità**. Ad esempio, nel **bollettino Meteo Lombardia** emesso dal Servizio Meteorologico Regionale, in cui sono riportate previsioni a medio termine, la localizzazione dei temporali previsti nonché l'incertezza sulla stessa possibilità che si verifichino vengono comunicate con diversi termini, a cui occorre prestare molta attenzione:

- **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.

Un altro utile esempio di bollettino è quello adottato da alcuni anni dalla Protezione Civile regionale, denominato **Tabella Meteo-Pluviometrica**, e inviato anche alle Prefetture. Tra le diverse informazioni riportate figura anche un codice, per ciascuna area geografica, relativo alla **probabilità che si verifichino temporali nella giornata** seguente. I codici adottati - **A, B, C** - stanno a indicare rispettivamente **probabilità "bassa o nulla", "moderata" e "forte"**. L'individuazione della classe appropriata deriva da valutazioni di tipo sia oggettivo che soggettivo. Le prime sono legate ai modelli matematici ed alle loro capacità predittive. La quota di soggettività è invece legata essenzialmente all'esperienza del meteorologo, alla sua conoscenza del territorio e della climatologia del fenomeno. Va evidenziato che **l'indicazione di una probabilità non dice nulla circa l'intensità o, se vogliamo, la pericolosità dei temporali previsti**. Quindi se viene indicato il codice più elevato, C, non significa che bisogna aspettarsi un temporale intenso, così come con il codice A, il più basso, non lo si possa escludere. Anche i valori numerici che compaiono nella stessa tabella, ossia **i millimetri di precipitazione previsti dal modello globale del Centro Europeo, non devono trarre in inganno**. Nel caso di condizioni favorevoli ai temporali infatti essi possono risultare bassi (inferiori ai 20 mm/24 ore) a dispetto di ciò che invece può verificarsi localmente nella realtà (50 mm in poche ore). Ciò è dovuto all'incapacità del modello di simulare fenomeni molto concentrati nel tempo e nello spazio. D'altro canto, **nel caso in cui ci siano gli elementi per prevedere con sufficiente attendibilità fenomeni temporaleschi particolarmente intensi e diffusi, il rischio viene di norma evidenziato dall'attivazione dello Stato di Preallarme da parte della Protezione Civile Regionale**.

### **Modalità di comportamento**

Il temporale è un fenomeno complesso e rappresenta un pericolo che può comportare molteplici rischi. Non esiste una protezione totale dai fenomeni connessi ai temporali: **fulmini, rovesci, raffiche di vento** inducono rischi che si possono ridurre ma non eliminare. Il grado di

Il Dirigente dell'Unità Organizzativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja

esposizione però dipende molto dalla conoscenza dei fenomeni e delle norme di comportamento, di prevenzione e protezione.

### I fulmini

Le scariche elettriche atmosferiche costituiscono il principale pericolo dei temporali, in particolare in montagna ove l'esposizione può risultare maggiore. Quasi tutti gli incidenti causati dai fulmini si verificano all'aperto nonostante sussista un certo rischio anche al chiuso.

Prima di fare un'escursione, ad esempio, è necessario anzitutto informarsi sulle condizioni meteorologiche attuali e previste; in seguito bisognerà osservare costantemente il tempo, ponendo particolare attenzione alla presenza di precursori. Qualora si venga sorpresi da un temporale su un percorso montano conviene **scendere di quota** e cercare un buon rifugio. All'interno di *una struttura metallica, come un'automobile*, evitando il contatto con la struttura stessa, siamo al riparo dalle forti correnti che si propagano all'esterno. *Buoni rifugi* possono anche essere l'interno di una grotta (ma non sostando sull'uscio e lontani dalla parete rocciosa), le conche del terreno, le vie ribassate; in casi urgenti vanno bene anche i bivacchi, i fienili, le cappelle ma sempre mantenendo una certa distanza dalle pareti esterne. Si consiglia comunque di assumere una **posizione accovacciata, a piedi uniti con un solo punto di contatto** col suolo. Se si è costretti a rimanere all'aperto bisogna inoltre allontanarsi dai punti che sporgono sensibilmente rispetto ai dintorni e dai luoghi esposti o aperti. Stare anche *lontano dai tralicci* poiché il fulmine è attirato dai cavi dell'alta tensione e dai tralicci stessi e potrebbe scaricarsi a terra attraverso questi ultimi. Prestare attenzione ai percorsi di montagna attrezzati con *funi o scale metalliche* perché anch'esse possono "attirare" il fulmine. In generale occorre evitare il contatto con *gli oggetti esposti e con gli oggetti dotati di buona conduttività elettrica*. Togliere di dosso tutti gli *oggetti metallici* perché potrebbero procurare serie bruciature. Se ci si trova all'aperto *tapparsi le orecchie*, specie nell'istante successivo al bagliore, ed *evitare di fissare la luce* intensa del fulmine può prevenire rispettivamente danni ai timpani e alla vista. All'interno di una *struttura in cemento, come una casa*, ci si può ritenere al sicuro a patto di seguire alcune *semplici regole*: non utilizzare apparecchi elettrici e telefonici fissi, scollegare televisori e computer, evitare di toccare condutture, tubature e impianto elettrico, evitare il contatto con l'acqua, allontanarsi da pareti, porte e finestre, tettoie e balconi, non sostare sull'uscio.

Un soggetto può essere colpito da fulminazione diretta oppure indiretta, dovuta alla corrente di dispersione della scarica nel terreno o dal bersaglio. Mentre *folgorazioni dirette* corrispondono in genere alla morte del soggetto, i danni da *folgorazioni indirette* possono essere più o

meno gravi anche in funzione della posizione assunta al momento della scarica e del luogo. Fino a un raggio di circa 30 metri dal punto di impatto del fulmine infatti è rilevante il campo di tensione nel terreno in diminuzione verso l'esterno: il danno sarà maggiore qualora vi siano più punti di contatto del corpo col suolo a causa della corrente, cosiddetta **di passo**, in grado di attraversare il corpo. Infine, conviene evitare qualsiasi contatto o vicinanza con l'acqua in quanto una volta a terra le scariche seguiranno la via con la minor resistenza.

Da ricordare quindi che:

E' PIU' RISCHIOSO

- all'aperto: vicino a **creste o cime, alberi isolati o elevati, campanili, tetti, tralicci**;
- all'aperto: seduti in **contatto con più punti del terreno, per mano se si è in gruppo**;
- all'aperto: vicino a **piscine o laghi** specie le rive, **ai bordi del bosco** con alberi d'alto **fusto, sull'uscio** del rifugio;
- all'aperto: contatto con **canna da pesca, ombrello, sci, antenne, bandiere, albero di metallo di una barca**;
- in casa: utilizzo di **televisori, computer, asciugacapelli, ferro da stiro, cuffie per musica**; si raccomanda di usare il **telefono fisso** solo in caso d'urgenza;
- in casa: contatto con **tubature dell'acqua, caloriferi, impianto elettrico, cavi delle antenne e linee telefoniche**; non **lavarsi o lavare i piatti**; non usare **l'ascensore**;
- in casa: **sull'uscio, su balconi o tettoie, vicino a pareti e finestre, in stanze troppo piccole**.

E' PIU' SICURO

- all'aperto: **accovacciati a piedi uniti con un solo punto di contatto** con il terreno, magari seduti sullo zaino o su di una corda arrotolata (possibilmente asciutta); **distanziati** di una decina di metri se si è in gruppo;
- all'aperto: vale il motto "se puoi vederlo (fulmine) sbrigati, se puoi sentirlo (tuono) fuggi"
- in rifugi: **grotte, bivacchi, fienili, cappelle** ma stando lontano dalle pareti esterne;
- in rifugi: in **automobile** con i finestrini chiusi e l'antenna della radio abbassata; nelle **cabine telefoniche e teleferiche**, nei vagoni del **treno**, in **roulotte**, in **aereo**;
- in casa: **seguendo le prescrizioni** di cui sopra

Come soccorrere una persona colpita da fulmine

Prima regola: **non lasciarsi prendere dal panico**. Chiamare subito i soccorsi perché il soggetto dovrà essere al più presto sottoposto a trattamenti medici. Poiché la persona colpita dal fulmine non rimane "carica elettricamente" soccorrendola non si rischia nulla. L'80% delle vittime da fulminazione sopravvive per cui un **soccorso tempestivo ha molte probabilità di successo**. La morte per fulminazione avviene per paralisi del centro di respirazione e per arresto cardiaco. Possono perciò

risultare efficaci, se eseguiti immediatamente, il **massaggio cardiaco e la respirazione artificiale**. Oltre alle bruciature, possono verificarsi alterazioni del sistema nervoso centrale, disturbi del ritmo cardiaco, crampi, paralisi o altri disturbi neurologici come la perdita di conoscenza e l'amnesia le quali possono durare da qualche minuto a qualche ora. La protezione dall'ipotermia, la posizione laterale, la copertura delle bruciature con garze sterili saranno sempre utili. Possono inoltre presentarsi ferite per cause indirette, ad esempio fratture da caduta. Infatti l'effetto della corrente sul sistema nervoso è tale da provocare delle contrazioni muscolari involontarie capaci di scaraventarci a distanza. In questo caso valgono le consuete norme di soccorso.

### I rovesci

I *rovesci di pioggia* possono avere una immediata ripercussione sul territorio montano tanto da **pregiudicare la stabilit  dei versanti, determinando colate detritiche e di fango, frane superficiali, causando piene improvvise dei torrenti** con conseguenti esondazioni. Si possono inoltre innescare distacchi di frane anche di modesta entit  o caduta di massi che possono coinvolgere strade montane compromettendone la viabilit . Nei centri urbani invece i problemi pi  frequenti sono legati all'incapacit  della rete fognaria di smaltire grosse quantit  di acqua in tempi ristretti.

Le norme di protezione in questi casi sono essenzialmente quelle di mantenere una distanza di sicurezza dal torrente potenzialmente pericoloso e, soprattutto nel caso di **scelta dell'area per un campeggio**, di preferire una quota maggiore rispetto a quella di riferimento del letto del corso d'acqua. Nel caso specifico dei campeggi, inoltre,   molto importante la scelta della zona che deve essere adeguatamente distante non solo dai torrenti e dalle relative zone di potenziale esondazione degli stessi, ma anche dai pendii ripidi e/o poco stabili, ove magari sono visibili rocce fratturate o terreni friabili.   opportuno ricordare che nelle zone a rischio di frana o esondazione i fabbricati non dovrebbero essere costruiti. In sede di pianificazione qualunque intervento di modifica del territorio deve essere attentamente valutato, sia per evitare di costruire nuovi edifici e infrastrutture in zone a rischio sia per ridurre il grado di rischio esistente mediante opportune opere di difesa e/o sistemi di monitoraggio.

La pulizia dei corsi d'acqua aiuta a prevenire le esondazioni:   importante che in prossimit  delle sponde non ci siano alberi, arbusti, massi o altro materiale che possa essere trascinato dalla corrente e creare danni pi  a valle. Anche la pulizia dei tombini e delle tubazioni di raccolta delle acque meteoriche dei singoli edifici rappresenta un contributo al contenimento della quantit  d'acqua circolante.

Il Dirigente dell' Unit  Organizzativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaella Raja

Nei confronti delle precipitazioni intense il bosco (e la vegetazione in genere) riveste un duplice ed importante ruolo: da un lato contiene l'erosione del suolo grazie all'apparato radicale delle piante, dall'altro offre protezione contro la caduta di massi.

La pioggia, aumentando la scivolosità dell'asfalto può ostacolare la guida degli automezzi, che si rivela ancora più pericolosa in presenza di temperature vicine allo zero in seguito alla formazione di ghiaccio. Anche i *rovesci di neve* possono provocare seri problemi alla circolazione stradale pertanto è molto importante, specie in ambiente collinare e montano, dotarsi di catene o pneumatici da neve da tenere sempre in auto.

L'unica norma da ricordare per quanto riguarda la protezione dalla grandine, banale ma spesso dimenticata, è quella della messa al riparo preventiva di persone e cose.

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. Ciò non deve essere sottovalutato in montagna in quanto durante un'escursione può far perdere l'orientamento. In questo caso occorre ricordare che l'orientamento è facilitato da tutti gli oggetti che assorbono la luce (rocce, alberi, ecc.) ed è ostacolato da tutto ciò che la riflette, come la neve. Durante la guida infine si consiglia di ridurre la velocità o, meglio, di fermarsi.

Da ricordare quindi che:

NEL CASO DI **ESONDAZIONE** DI UN CORSO D'ACQUA

- rifugiarsi nei piani alti degli edifici ed attendere i soccorsi, provvedendo se possibile a chiudere gli impianti gas, elettrici ed idrici;
- non sostare sui ponti o in prossimità di zone esondabili;
- evitare di mettersi in viaggio.

NEL CASO CHE UNA **FRANA** COINVOLGA IL PROPRIO FABBRICATO

- abbandonarlo immediatamente chiudendo, quando possibile, gli impianti di gas, acqua ed elettricità;
- dopo l'evento non rientrare negli edifici coinvolti, se non quando autorizzati dalle autorità competenti, perchè persiste il rischio di crolli.

Le raffiche di vento

Nei temporali il vento soffia in modo irregolare, ossia a raffiche, per cui l'effetto meccanico può essere tale da provocare una caduta, a volte fatale. Ma i pericoli più gravi sono rappresentati dagli effetti indiretti, ovvero quelli determinati dagli oggetti improvvisamente scaraventati. Anche la guida può risultare ostacolata poiché le raffiche tendono a far sbandare il veicolo e, anche in questo caso, è meglio accostare o



almeno moderare la velocità. 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 alla caduta di alberi, lo scoperchiamento di tetti, l'abbattimento di pali fino a danni molto più gravi. L'intensità del vento nei temporali raggiunge in media i 40-50 km/h (vento forte) ma **le raffiche possono raggiungere anche il doppio del vento medio**. In casi estremi le raffiche possono anche superare i 200 km/h. La norma più generale in tutti questi casi è di *evitare di sostare in zone esposte*.

**Procedure operative**  
**per la prevenzione dei rischi indotti dai fenomeni meteorologici estremi sul territorio regionale, ai sensi della L.R. 1/2000, art.3, comma 131, lettera i)**

**PREMESSA**

I fenomeni temporaleschi rappresentano un tipo di rischio molto particolare se considerato nell'ottica delle attività di protezione civile. Infatti, a causa delle modalità con cui si presentano ed impattano sul territorio, allo stato attuale delle conoscenze scientifiche e dei modelli previsionali, sono quasi totalmente imprevedibili, e in particolare non è possibile individuare in modo assolutamente preciso dove si potranno manifestare, mentre sarà solo ipotizzabile, con un certo grado di affidabilità, la più o meno elevata probabilità di accadimento, in un dato periodo, in una certa area.

**ATTIVITA' DI PROTEZIONE CIVILE CONNESSE AI TEMPORALI**

**Distribuzione dei temporali.**

Analizzando la distribuzione dei fulmini connessi ai temporali nell'arco dell'anno, si può individuare un periodo compreso tra maggio e settembre nel quale è maggiore la loro concentrazione, mentre negli altri mesi i fenomeni temporaleschi sono più sporadici.

Nell'arco della giornata sono invece le ore pomeridiane quelle più favorevoli allo sviluppo dei temporali.

Il Dirigente dell'Unità Operativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja

Le zone in cui si sono rilevati fenomeni più frequenti ed intensi sono quelle della fascia prealpina delle province di Varese, Como, Lecco, Bergamo, Brescia e la zona alpina della Valchiavenna; meno interessate sono le zone di alta montagna della fascia alpina.

La maggiore probabilità di trombe d'aria e fenomeni intensi (grandine in particolare) in estate è stata riscontrata nelle aree metropolitane (Milano ed hinterland), dove si verifica il fenomeno dell' "isola di calore" , e nelle pianure nella zona sud-est della Regione, dove la temperatura è più alta e maggiore l'umidità.

### **Procedure.**

Le attività di protezione civile che si possono collegare ai fenomeni temporaleschi sono di tipo **preventivo** e scaturiscono dalla lettura della tabella meteopluviometrica allegata al Bollettino Meteorologico emesso quotidianamente dal Servizio Meteorologico Regionale, oggi affidato all'ERSAF, dove compare una colonna relativa, in cui è riportato per ciascuna area territoriale omogenea un codice di probabilità di accadimento:

- **codice A = bassa o nulla**
- **codice B = moderata**
- **codice C = alta.**

La Regione Lombardia emetterà un unico decreto ad inizio del periodo di maggiore frequenza dei fenomeni temporaleschi (tra maggio e settembre), con la sintesi delle raccomandazioni.

Il comunicato di preallarme per avverse condizioni meteorologiche diramato dalla Regione Lombardia - U.O. Protezione Civile - verrà emesso solo in presenza di condizioni generalmente perturbate, di cui i temporali sono uno dei fenomeni connessi.

In particolare, **verificando la presenza del codice C** nella tabella meteopluviometrica, le Amministrazioni Comunali dovranno attivare le procedure previste nel piano di emergenza comunale limitatamente al controllo delle aree a rischio ed alla sorveglianza dei punti critici sul territorio comunale (conoidi, conche, avvallamenti, pendii, torrenti e corsi d'acqua minori, guadi, ponti, zone soggette a frane e colate di detrito), in modo da consentire l'eventuale interdizione alla circolazione sulle strade interessate, l'allertamento della popolazione, residente e non, e la verifica dell'eventuale coinvolgimento della stessa in situazioni di pericolo, valutando a ragion veduta la possibilità di accadimento di temporali violenti con fulmini ed alluvioni improvvise (flash flood), anche in funzione di precedenti storici.

Nel periodo di maggiore frequenza dei fenomeni temporaleschi, i Sindaci dovranno notificare procedure di evacuazione rapida a tutti i campeggi collocati in aree a rischio, e dovranno informare la popolazione e le Autorità di Pubblica Sicurezza dell'obbligo di segnalare tempestivamente

al Comune la presenza di campeggiatori anche isolati, gite scolastiche, campi scout e simili, in zone potenzialmente a rischio, come sopra indicate.

Dovrà essere prestata particolare attenzione (secondo quanto previsto dal piano di emergenza comunale) in caso di manifestazioni pubbliche o di massa (concerti, sagre, manifestazioni sportive, o di altro genere) previste in luoghi aperti o in aree a rischio, al fine di ridurre gli effetti di fenomeni improvvisi e/o di grossa entità.

In conseguenza di quanto sopra, sarà cura delle Amministrazioni Comunali provvedere alla consultazione dei bollettini emessi quotidianamente dall'ERSAF, disponibili direttamente dalla homepage del sito internet dell'U.O. Protezione Civile della Regione Lombardia:

[www.protezionecivile.regione.lombardia.it](http://www.protezionecivile.regione.lombardia.it).

### **INDIVIDUAZIONE DELLE AREE A RISCHIO**

L'individuazione delle aree a rischio di allagamenti improvvisi, o di fenomeni idrogeologici di rapida evoluzione (per esempio, colate di detrito o piene torrentizie) per cui attivare il sistema di sorveglianza, se non è già stata effettuata, dovrà essere riportata nel piano di emergenza comunale e dovrà essere prevista un'adeguata attività di comunicazione alla popolazione, residente e non, sull'ubicazione delle aree stesse e sulle procedure da attuare ed i comportamenti da tenere in caso di allarme.



Il Dirigente dell'Unità Operativa  
Protezione Civile  
Arch. Raffaele Raja