



# PIOGGE PERSISTENTI ED ABBONDANTI - rev.01

## PREMESSA

Le piogge abbondanti e prolungate rappresentano uno dei fenomeni meteorologici più impattanti per il territorio e in grado di generare dissesti idrogeologici, come frane e alluvioni, su vaste porzioni di territorio. La nostra regione per la sua particolare posizione geografica e conformazione geomorfologica è soggetta ad eventi di questo tipo soprattutto durante la stagione autunnale e, seppur più raramente, nelle stagioni invernale e primaverile.

A differenza delle piogge associate a fenomeni convettivi (rovesci e temporali), tipici della stagione calda, le piogge persistenti ed abbondanti hanno caratteristiche ed evoluzioni spazio-temporali completamente diverse, in quanto risultano molto più regolari e durature e con una distribuzione sul territorio molto più omogenea. Per tali motivi queste tipologie di eventi meteorologici presentano certamente un miglior grado di prevedibilità favorendo quindi, nell'ambito di un efficiente sistema di allertamento, misure di prevenzione più efficaci ed in grado di limitare significativamente i molti rischi connessi.

Questo documento ha l'obiettivo di fornire un inquadramento conoscitivo sulle piogge persistenti ed abbondanti e sulle possibili manifestazioni idro-geologiche associate, al fine di giungere ad una comprensione di base di questi fenomeni e al contempo migliorare l'efficienza e la condivisione nello scambio di informazioni tra organi di protezione civile, enti locali e cittadini. Nel documento sono inoltre presenti alcuni cenni sulla previsione di questi fenomeni e infine alcuni consigli sui comportamenti da adottare al fine di ridurre i rischi connessi a tali eventi tratti da documentazione prodotta dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile.

## COSA SONO LE PIOGGE PERSISTENTI ED ABBONDANTI

Le piogge persistenti ed abbondanti sono fenomeni pluviometrici che insistono su un determinato territorio per più giorni e sono in grado di apportare elevati quantitativi complessivi di precipitazione. In genere questi tipi di eventi non sono caratterizzati da fenomeni particolarmente intensi e concentrati in brevi intervalli di tempo, come succede per i rovesci e i temporali, ma si presentano con precipitazioni piuttosto costanti, in prevalenza di moderata intensità ma molto prolungate nel tempo. Le nubi tipicamente associate a queste tipologie di precipitazione sono i Nembostrati, nuvole stratiformi molto compatte e abbastanza spesse, di colore grigio scuro piuttosto uniforme e in grado di coprire il cielo in modo esteso.

Sulla nostra regione la stagione tipica in cui si registrano più frequentemente episodi di questo tipo è l'autunno, che proprio per questo motivo rappresenta mediamente la stagione più piovosa dell'anno. Anche in altre stagioni come in inverno e in primavera si possono registrare eventi caratterizzati da precipitazioni persistenti ed abbondanti, seppur più raramente e con alcune differenze che possono determinare effetti sul territorio anche molto diversi: tali diversità sono legate non solo a differenti caratteristiche che il fenomeno meteorologico in sé può assumere, ma anche al particolare stato dei suoli e della vegetazione.

Dal punto di vista meteorologico, ad esempio, in inverno le precipitazioni spesso risultano un po' meno intense ma assumono anche carattere nevoso al di sopra di certe quote: questo può significare da un lato una diminuzione degli impatti immediati sul territorio di tipo idrogeologico, ma dall'altro un aumento delle criticità legate alla neve e alle valanghe. In primavera invece le precipitazioni possono assumere più facilmente anche una componente convettiva, favorita anche dal fisiologico aumento delle temperature dell'aria, e pertanto possono determinare degli eventi pluviometrici in alcuni casi anche prolungati ma che a tratti risultano anche intensi e con rovesci o temporali.

Un altro aspetto da tenere in considerazione, nel senso che può amplificare gli effetti delle precipitazioni abbondanti, è l'eventuale presenza di un consistente manto di neve preesistente sui rilievi

Alcuni eventi alluvionali (1966, 2010 ad esempio) sono stati favoriti anche dallo scioglimento in montagna della neve preesistente, a causa delle correnti sciroccali calde e delle conseguenti piogge fino a quote elevate: la neve sciolta è andata così a incrementare ulteriormente la quantità di acqua convogliata nella rete idrica.

## **QUANDO E DOVE SI PRESENTANO PIU' FREQUENTEMENTE LE PIOGGE PERSISTENTI ED ABBONDANTI**

Le situazioni meteorologiche che favoriscono sulla nostra regione l'insorgere di precipitazioni persistenti ed abbondanti sono legate essenzialmente alla presenza di forti flussi di correnti umide meridionali, pilotate da ampi sistemi depressionari che coinvolgono per più giorni il Mediterraneo.

Questa situazione risulta ancor più critica e portatrice di potenziali eventi alluvionali, quando la depressione sul Mediterraneo risulta particolarmente profonda e persistente, a causa di un'azione di blocco da parte di una alta pressione presente sull'Europa orientale/Balcani che impedisce lo spostamento verso est dei sistemi perturbati.

Le correnti nei bassi strati dell'atmosfera, di provenienza meridionale o sciroccale (quando provengono da Sud-Est risalendo il Mar Adriatico), quando impattano contro la catena alpina (disposta più o meno perpendicolarmente a questi flussi) tendono a sollevarsi e quindi a raffreddarsi: in tal modo vengono favoriti i processi di condensazione (passaggio dell'acqua da stato di gas a quello liquido) e dunque la formazione di pioggia o neve a seconda della temperatura dell'aria. Più intensi e persistenti risultano questi flussi meridionali e più forti e prolungate saranno le precipitazioni associate.

Le zone più soggette a tali sollecitazioni pluviometriche sono innanzitutto le zone prealpine e pedemontane e le fasce immediatamente limitrofe, rappresentate dall'alta pianura e dalle Dolomiti meridionali. Spesso in queste situazioni si genera un fortissimo gradiente di precipitazione tra la costa/bassa pianura, dove le precipitazioni possono essere modeste, e la catena prealpina, dove si raggiungono i massimi apporti pluviometrici; le precipitazioni tendono poi di nuovo a calare mano a mano che si procede verso Nord.

In definitiva questi eventi si manifestano in genere con più giorni di precipitazioni continue che coinvolgono soprattutto le zone centro-settentrionali della regione (dall'alta pianura alle zone montane e pedemontane), mentre sul resto della pianura i fenomeni molto spesso risultano deboli e intermittenti, talvolta anche assenti nel Rodigino. Nell'ultima grande alluvione del Novembre 2010 nell'arco di tre giorni sulle zone prealpine si raggiunsero quantitativi totali di 300-400 mm con locali punte massime anche superiori ai 500 mm; in pianura si misurarono dai 200 mm circa nella zona più settentrionale (in prossimità della fascia pedemontana) ai 10 mm registrati nel Rodigino.

## **QUALI DISSESTI POSSONO PROVOCARE LE PIOGGE PERSISTENTI ED ABBONDANTI**

Le precipitazioni persistenti ed abbondanti possono causare i seguenti fenomeni definibili come idrogeologici:

- erosivi: frane
- alluvionali lungo i corsi d'acqua

Piogge intense, caratterizzate da quantitativi elevati scaricati in breve tempo, possono determinare, lungo i versanti dei rilievi montuosi e collinari, fenomeni franosi sia superficiali che profondi; ciò dipende dalle caratteristiche geologiche e morfologiche dei versanti, e dall'entità delle precipitazioni. Nei rilievi montuosi, dissesti idrogeologici si possono generare anche lungo i canali ad elevata pendenza caratterizzati da deflusso intermittente, determinando i cosiddetti fenomeni di colata detritica (*debris flows*), contraddistinti da un flusso ad alta concentrazione di sedimenti. I fenomeni franosi e colativi costituiscono un elevato rischio per le popolazioni e i centri abitati situati nei territori montani.

L'effetto delle piogge intense ed abbondanti si manifesta anche lungo la rete idrografica principale (fiumi) e secondaria (torrenti montani, canali e fossi), determinando, nei casi peggiori, fenomeni di alluvione. Le piogge intense e di breve durata (es. fenomeni temporaleschi intensi), in genere localizzate su porzioni più o meno limitate di territorio, possono determinare l'insorgere di fenomeni alluvionali impulsivi lungo la rete idraulica secondaria, ovvero lungo i torrenti caratterizzati da pendenze elevate nelle zone montane, e lungo i canali o fossati nelle zone di pianura. Tali fenomeni sono assai pericolosi in quanto possono generarsi in tempi relativamente brevi; ne sono un esempio gli eventi di piena improvvisi nei torrenti ubicati in aree montuose, caratterizzati da una produzione elevata di sedimenti e da livelli elevati di dissesto sia all'interno del corso d'acqua che all'esterno di esso. Piogge abbondanti caratterizzate da durate elevate (superiori alle 12 ore) e generalmente diffuse su un ampio territorio, possono causare fenomeni di alluvione anche lungo la porzione principale della rete idrografica, ovvero lungo i corsi d'acqua più importanti (fiumi). La pericolosità di questi eventi risiede

nella loro durata e nell'ampiezza spesso notevole dei territori interessati dall'alluvione, nonché nella elevata entità dei danni a cose e persone.

## **LA PREVISIONE DI PRECIPITAZIONI PERSISTENTI ED ABBONDANTI E L'ALLERTAMENTO PER RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDRAULICO**

Le situazioni che possono portare condizioni meteorologiche avverse con precipitazioni prolungate ed abbondanti sul territorio, sono solitamente associate a configurazioni atmosferiche a grande scala dotate spesso di un buon grado di predicibilità anche a distanza di alcuni giorni da parte dei più importanti modelli meteorologici globali. Naturalmente l'attendibilità e quindi il grado di dettaglio utile e da considerarsi efficace per fornire una previsione a livello regionale finalizzata ad un efficiente sistema di allertamento, aumenta con l'avvicinarsi dell'evento.

Allo stato attuale, sulla base dei più moderni e consolidati sistemi previsionali disponibili, anche di tipo probabilistico (sistemi Ensemble), e dell'esperienza dei previsori-meteorologi, è possibile prevedere situazioni favorevoli all'insorgere di eventi pluviometrici importanti anche ad alcuni giorni di distanza (in certi casi anche 7-10 giorni): tali previsioni devono però essere considerate assolutamente indicative, valutabili solo in termini probabilistici e con un dettaglio sia spaziale che temporale piuttosto basso, quindi ancora poco efficace ai fini di un utile sistema di allertamento a livello locale. All'avvicinarsi dell'evento il quadro evolutivo proposto dai modelli meteorologici e valutato dal personale esperto, diviene in genere sempre più definito ed affidabile, anche sulla scorta di ulteriori elaborazioni effettuate da altri modelli, a scala locale, che hanno un più elevato dettaglio ma un arco temporale di validità inferiore (di solito 3 giorni).

Va comunque sottolineato che in alcuni casi un margine non trascurabile di incertezza sull'entità delle precipitazioni e sulle zone maggiormente interessate può rimanere anche a ridosso dell'evento: può infatti capitare che variazioni relativamente piccole nella posizione della depressione possano determinare variazioni significative sull'entità e la direzione del flusso di correnti umide sulla nostra regione, e pertanto sull'entità e distribuzione delle precipitazioni.

Quando si ritiene che il quadro previsionale possa avere un sufficiente grado di precisione e di attendibilità vengono avviate le necessarie valutazioni anche in campo idro-geologico (in inverno anche in campo nivo-valanghivo), finalizzate all'emissione di una eventuale allerta solitamente valida per le successive 12 - 72 ore, per il rischio idro-geologico, idraulico e valanghivo, a seconda della situazione.

Il sistema di allertamento regionale per il rischio idro-geologico, idraulico e valanghivo infatti si basa su valori di soglia che un indicatore quantitativo dello stato idrologico (precipitazioni, livelli idrometrici e nivometrici) può assumere su determinate aree sub-regionali (aree di allertamento), in conseguenza di uno stato meteorologico favorevole all'insorgenza del rischio. Quindi da un lato si elaborano le previsioni meteorologiche e si stimano i probabili quantitativi di precipitazione previsti, distinti per ogni area di allertamento, in una seconda fase vengono valutati i possibili effetti sul territorio in base allo stato dei suoli, dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua e ad altre valutazioni di carattere idro-geologico, anche derivate da modelli idrologici specifici e dal confronto con valori soglia predefiniti. In questo modo viene determinato il livello di criticità e quindi di allerta previsto: come noto tali livelli possono andare dal codice giallo (criticità ordinaria), al codice arancione (criticità moderata) fino al codice rosso (criticità elevata). Per ognuno dei livelli di allerta sono quindi previsti possibili scenari ed effetti sul territorio che si traducono in prescrizioni di protezione civile emesse dalla struttura regionale responsabile e rivolte all'intero sistema di protezione civile a livello locale.

Anche nel caso di eventi prolungati e con precipitazioni abbondanti e persistenti è necessaria e utile una costante azione di monitoraggio in corso di evento per poter seguire l'evoluzione dei fenomeni emanando eventuali aggiornamenti della situazione in atto e prevista a breve termine (nowcasting): in questo modo è possibile dettagliare meglio l'effettivo decorso dell'evento e individuare specifiche situazioni di criticità che si dovessero delineare a brevissima scadenza, al fine di supportare eventuali decisioni di protezione civile da prendere a livello locale.

Nel sistema di allertamento di protezione civile del Veneto, le informazioni di supporto sia in fase preventiva che in corso di evento sono gestite e coordinate dal Centro Funzionale con sede a Marghera (VE) Tel. 041-2794012, e-mail [centro.funzionale@regione.veneto.it](mailto:centro.funzionale@regione.veneto.it), [www.regione.veneto.it/web/protezione-civile/cfd](http://www.regione.veneto.it/web/protezione-civile/cfd). La struttura responsabile all'interno del Centro Funzionale per il monitoraggio idro-nivo-meteo e l'elaborazione degli scenari meteorologici e nivo-valanghivi è l'ARPAV – Dipartimento per la Sicurezza del Territorio - [www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it).

## **COME COMPORTARSI – MISURE DI AUTOPROTEZIONE**

Le piogge persistenti ed abbondanti possono provocare diversi dissesti sul territorio ed arrecare gravi danni alle infrastrutture e pericoli per l'incolumità delle persone. L'alluvione, quindi l'esondazione di fiumi e torrenti, rappresenta sicuramente uno dei principali rischi connessi a tali fenomeni meteorologici.

Per poter limitare i danni, essere innanzitutto a conoscenza se una zona è a rischio alluvione aiuta a prevenire e affrontare meglio le situazioni di emergenza.

### **Ricorda:**

- è importante conoscere quali sono le alluvioni tipiche del tuo territorio
- se ci sono state alluvioni in passato è probabile che ci saranno anche in futuro
- in alcuni casi è difficile stabilire con precisione dove e quando si verificheranno le alluvioni e potresti non essere allertato in tempo
- l'acqua può salire improvvisamente, anche di uno o due metri in pochi minuti
- alcuni luoghi si allagano prima di altri. In casa, le aree più pericolose sono le cantine, i piani seminterrati e i piani terra
- all'aperto, sono più a rischio i sottopassi, i tratti vicini agli argini e ai ponti, le strade con forte pendenza e, in generale, tutte le zone più basse rispetto al territorio circostante
- la forza dell'acqua può danneggiare anche gli edifici e le infrastrutture (ponti, terrapieni, argini) e quelli più vulnerabili potrebbero cedere o crollare improvvisamente

### **Anche tu, con semplici azioni, puoi contribuire a ridurre il rischio alluvione:**

- rispetta l'ambiente e se vedi rifiuti ingombranti abbandonati, tombini intasati, corsi d'acqua parzialmente ostruiti ecc., segnalalo al Comune
- chiedi al tuo Comune informazioni sul Piano di emergenza, per sapere quali sono le aree alluvionabili, le vie di fuga e le aree sicure della tua città: se il Piano non esiste, pretendi che sia predisposto, così da sapere come comportarti
- individua gli strumenti che il Comune e la Regione utilizzano per diramare l'allerta e tieniti costantemente informato
- assicurati che la scuola o il luogo di lavoro ricevano le allerte e abbiano un piano di emergenza per il rischio alluvione
- se nella tua famiglia ci sono persone che hanno bisogno di particolare assistenza verifica che nel Piano di emergenza comunale siano previste misure specifiche
- evita di conservare beni di valore in cantina o al piano seminterrato
- assicurati che in caso di necessità sia agevole raggiungere rapidamente i piani più alti del tuo edificio
- tieni in casa copia dei documenti, una cassetta di pronto soccorso, una torcia elettrica, una radio a pile e assicurati che ognuno sappia dove siano

### **Cosa fare - Durante un'allerta:**

- tieniti informato sulle criticità previste sul territorio e le misure adottate dal tuo Comune
- non dormire nei piani seminterrati ed evita di soggiornarvi
- proteggi con paratie o sacchetti di sabbia i locali che si trovano al piano strada e chiudi le porte di cantine, seminterrati o garage solo se non ti esponi a pericoli
- se ti devi spostare, valuta prima il percorso ed evita le zone allagabili
- valuta bene se mettere al sicuro l'automobile o altri beni: può essere pericoloso
- condividi quello che sai sull'allerta e sui comportamenti corretti
- verifica che la scuola di tuo figlio sia informata dell'allerta in corso e sia pronta ad attivare il piano di emergenza

### **Cosa fare - Durante l'Alluvione:**

*Se sei in un luogo chiuso*

- non scendere in cantine, seminterrati o garage per mettere al sicuro i beni: rischi la vita

- non uscire assolutamente per mettere al sicuro l'automobile
- se ti trovi in un locale seminterrato o al piano terra, sali ai piani superiori. Evita l'ascensore: si può bloccare. Aiuta gli anziani e le persone con disabilità che si trovano nell'edificio
- chiudi il gas e disattiva l'impianto elettrico. Non toccare impianti e apparecchi elettrici con mani o piedi bagnati. Non bere acqua dal rubinetto: potrebbe essere contaminata
- limita l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi
- tieniti informato su come evolve la situazione e segui le indicazioni fornite dalle autorità

### *Se sei all'aperto*

- allontanati dalla zona allagata: per la velocità con cui scorre l'acqua, anche pochi centimetri potrebbero farti cadere
- raggiungi rapidamente l'area vicina più elevata evitando di dirigerti verso pendii o scarpate artificiali che potrebbero franare
- fai attenzione a dove cammini: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti ecc.
- evita di utilizzare l'automobile. Anche pochi centimetri d'acqua potrebbero farti perdere il controllo del veicolo o causarne lo spegnimento: rischi di rimanere intrappolato
- evita sottopassi, argini, ponti: sostare o transitare in questi luoghi può essere molto pericoloso
- limita l'uso del cellulare: tenere libere le linee facilita i soccorsi
- tieniti informato su come evolve la situazione e segui le indicazioni fornite dalle autorità

### *Dopo l'alluvione*

- segui le indicazioni delle autorità prima di intraprendere qualsiasi azione, come rientrare in casa, spalare fango, svuotare acqua dalle cantine ecc.
- non transitare lungo strade allagate: potrebbero esserci voragini, buche, tombini aperti o cavi elettrici tranciati. Inoltre, l'acqua potrebbe essere inquinata da carburanti o altre sostanze
- fai attenzione anche alle zone dove l'acqua si è ritirata: il fondo stradale potrebbe essere indebolito e cedere
- verifica se puoi riattivare il gas e l'impianto elettrico. Se necessario, chiedi il parere di un tecnico
- prima di utilizzare i sistemi di scarico, informati che le reti fognarie, le fosse biologiche e i pozzi non siano danneggiati
- prima di bere l'acqua dal rubinetto assicurati che ordinanze o avvisi comunali non lo vietino; non mangiare cibi che siano venuti a contatto con l'acqua dell'alluvione: potrebbero essere contaminati