

LINEE GUIDA PER LA PREDISPOSIZIONE DEL PIANO COMUNALE DI PROTEZIONE CIVILE

RISCHIO IDROGEOLOGICO

SEZIONE II



SEZIONE DELLE PROCEDURE

In questa Sezione, attraverso un processo che acquista valenza sia descrittiva che formativa, vengono enunciate le modalità e le procedure formali attraverso le quali si realizzano i diversi temi costituenti il Piano.



SEZIONE AII: caratteristiche del territorio

Generalità

Devono essere individuate una serie di informazioni che caratterizzano il territorio comunale. In particolare occorre identificare:

- l'ubicazione nell'ambito del territorio provinciale;
- l'estensione;
- l'elenco dei comuni confinanti;
- le caratteristiche dell'ambiente fisiografico;
- le caratteristiche di sviluppo antropico e di uso del suolo.



SEZIONE AII: caratteristiche del territorio

Rete idrografica

Devono essere identificati gli elementi caratteristici della rete idrografica presente nel territorio comunale. In particolare la rete va classificata in:

- sistemi principali;
- sistemi secondari.

Tale distinzione deve considerare le dimensioni dei bacini e le interazioni esistenti tra ambiente fluviale e assetto urbanistico ed attività produttive.

In rapporto alle dimensioni dei bacini vanno distinti:

- bacini caratterizzati da dimensioni comprese tra qualche centinaia di Km² fino a qualche migliaio di Km²;
- bacini caratterizzati da dimensioni comprese tra qualche decina di Km² fino a qualche centinaio di Km²;
- bacini caratterizzati da dimensioni fino a 10 Km².

Rispetto alle diverse situazioni antropiche vanno distinte:

- situazioni di interazione con centri abitati ad elevata densità di urbanizzazione e con aree sede di importanti attività produttive;
- situazioni di interazione con centri abitati e nuclei abitati ad media e bassa densità abitativa.

Vanno inoltre individuati i canali ed i fossi artificiali a cielo aperto nonché i tratti di corsi d'acqua tombinati presenti in aree urbane.



SEZIONE All: caratteristiche del territorio

Stima delle portate

Nell'ambito dei sistemi principali vanno eseguite indagini finalizzate a determinare una stima della portate di piena riferibili a eventi rari.

Tenendo conto della tipologia ambientale cui le presenti Linee Guida fanno riferimento ("scenari di inondazione" di Tipo 1 [*fenomeni di inondazione ed allagamento connessi a fognature, scoli di drenaggio ed a rii con bacini di dimensioni fino a 10 Km²*] e di Tipo 2 [*fenomeni di inondazione nell'ambito di bacini di dimensioni comprese tra qualche decina di Km² fino a qualche centinaia*]) le portate devono intendersi riferite a tempi di ritorno duecentennali ($T_r \cong 200$).

Resta inteso che, per altri ambienti di riferimento, occorrerà valutare le portate per periodi di ritorno differenti e, comunque, in pieno accordo con la Normativa vigente con particolare riguardo all'*Atto di indirizzo e coordinamento* ai sensi dei comma 1e 2 art. 1 D.L. n.180/1998 convertito nella L. n. 267/98 (presente in allegato nell'Appendice Normativa).

Le valutazioni delle portate di piena devono essere riferite a tronchi d'alveo lungo i quali è ipotizzabile un comportamento omogeneo e cioè a tratti in cui non si registrano significative variazioni delle portate e dell'andamento plano-altimetrico.

Tali valutazioni possono essere completate analizzando, inoltre, le portate di piena in prossimità:

- di confluenze;
- di imbocchi di tratti tombinati;
- di zone per le quali sono ipotizzabili inondazioni per correnti esondanti provenienti da monte;
- di importanti infrastrutture di attraversamento ovvero di tratti che sottendono zone ad elevato valore economico-sociale.

Le stime delle portate potranno essere ottenute dallo:

- studio di piene significative già verificatesi;
- studio previsionale delle piene probabili.

In generale i metodi di previsione delle piene sono distinti in base alle loro caratteristiche in:

- **metodi empirici** (tengono conto esclusivamente di alcuni parametri morfometrici);
- **metodi semi empirici** (si basano sull'impiego di relazioni che oltre ai parametri morfometrici tengono conto dei regimi pluviometrici dei bacini);
- **metodi analitici** (in quest'ambito frequentemente è utilizzato il metodo razionale che si basa sull'analisi di un bilancio idrologico dell'evento. In tale contesto si deve disporre di una elaborazione statistico-probabilistica che individui le piogge critiche rispetto ad un tempo di ritorno ed ad una durata di riferimento. Sono necessarie perciò osservazioni pluviometriche sufficientemente rappresentative riferite ad una stazione di misura significativa rispetto all'area di interesse);
- **metodi statistico-probabilistici** (in quest'ambito rientrano quei metodi che si basano esclusivamente sulla valutazione della portata individuata da elaborazioni probabilistiche che utilizzano serie di osservazioni idrometriche. L'applicazione di tali metodi trova spesso una limitazione connessa alla mancanza di stazioni di misura di riferimento nei bacini minori ovvero in aree montane);
- **altri metodi** (esiste una gamma di metodi riconducibili a modelli matematici di simulazione di eventi idrologici nell'ambito dei quali l'efficacia della simulazione deve essere analizzata rispetto ad eventi noti di taratura).



Nel dettaglio per l'individuazione della portata di piena di riferimento si dovrà procedere:

1. all'individuazione di studi di *regionalizzazione* attraverso i quali è possibile associare direttamente con semplici operazioni un valore delle portate ad un fissato valore del tempo di ritorno;
2. all'individuazione di studi specifici (relativi all'area sotto osservazione) eseguiti nell'ambito di altri studi o attività;
3. all'eventuale completamento dell'informazione con studi idrologici specifici.

Nello sviluppo di studi idrologici specifici la scelta del metodo è funzionale ad una serie di fattori di carattere economico, fisico ambientale ed ovviamente dalla consistenza e significatività della base dati già disponibile.



Sezione BII : scenario di evento

Per disegnare uno scenario di evento è essenziale effettuare:

- un'analisi di comportamento dell'alveo e conseguente mappatura delle aree inondabili (*aree inondabili*);
- un'analisi di fatti accidentali che influenzano il comportamento e le modalità dell'inondazione (*scenario di inondazione*);
- un'analisi di comportamento di versanti instabili interagenti con l'inondazione stessa e/o con elementi a rischio (*appendice allo scenario di evento: sistema versante*).

Aree inondabili

L'attività è riconducibile a 2 momenti fondamentali:

1. analisi della risposta idraulica dell'alveo in caso di piena;
2. identificazione delle aree suscettibili di inondazione.

1. L'analisi del comportamento dell'alveo in relazione al verificarsi della piena di riferimento si realizza effettuando:

- a) analisi geomorfologiche e raccolta di informazioni storiche;
- b) verifiche idrauliche.

a) Le indagini geomorfologiche, condotte sia con l'analisi delle immagini telerilevate disponibili, sia attraverso sopralluoghi diretti, consentono di identificare tratti critici di probabile esondazione e devono essere integrate da informazioni storiche raccolte da racconti verbali o da documenti e studi specifici (compresi filmati amatoriali ed immagini fotografiche) che testimoniano dei fenomeni di piena pregressi.

b) Le indagini vanno completate con verifiche idrauliche specifiche effettuate in corrispondenza dei punti critici individuati al punto a) e, comunque, in prossimità di sezioni rappresentative del tronco d'alveo di riferimento (le sezioni di verifica saranno tanto più ravvicinate quanto meno uniforme sono le condizioni di deflusso).

Nel dettaglio le verifiche dovranno essere comunque eseguite in prossimità di sezioni poste:

- in corrispondenza degli imbocchi di tratti tombinati;
- a monte di zone suscettibili di inondazione indiretta;
- in corrispondenza di infrastrutture di attraversamento;
- in corrispondenza di tratti d'alveo che determinano inondazione diretta delle aree limitrofe (le verifiche vanno intensificate soprattutto in corrispondenza di zone ad elevato valore economico-sociale).

Le verifiche idrauliche potranno essere eseguite generalmente facendo riferimento a:

- condizioni di moto uniforme (lungo tratti ad andamento regolare con ridotte interferenze con eventuali strutture ed infrastrutture di attraversamento);
- condizioni di moto permanente (in corrispondenza di tratti che presentano importanti variazioni geometriche dell'alveo ovvero in corrispondenza di sezioni in cui il deflusso è condizionato dai manufatti presenti in alveo).

In tali situazioni è necessario disporre di rilievi topografici sufficientemente rappresentativi. Detti rilievi potranno essere effettuati in modo speditivo ovvero eseguendo rilievi di dettaglio laddove la complessità della struttura lo giustifichi.



2. L'identificazione delle aree suscettibili di inondazione (mappatura delle aree inondabili) si realizza facendo riferimento a:

- a) analisi geomorfologiche integrate da studi documentari (notizie verbali e studi di eventi specifici pregressi);
- b) valutazioni idrauliche di prima approssimazione;
- c) modelli matematici di simulazione.

a) con le indagini geomorfologiche si determina la propensione all'inondazione delle aree limitrofe ai torrenti. Tale informazione deve essere completata, quando possibile, da informazioni storiche provenienti da racconti verbali o da documenti relativi a studi specifici (compresi filmati amatoriali ed immagini fotografiche) che documentano fenomeni di piena pregressi.

b) Le informazioni derivanti da indagini geomorfologiche e storiche vanno completate con valutazioni idrauliche di prima approssimazione. Con tali metodologie il limite delle aree inondabili è generalmente individuato assumendo una distribuzione idrostatica dei volumi esondanti.

c) In taluni casi di particolare rilevanza economico-sociale il limite delle aree inondabili può essere ottenuta con l'utilizzo di modelli di simulazione che analizzano in modo dinamico la propagazione della piena nell'area di interesse.

La mappatura deve essere effettuata per tutte quelle zone in cui è stata individuata l'insufficienza del tronco d'alveo di riferimento ovvero in presenza di punti critici ed in particolare vanno individuate:

- I. le aree poste in fregio al corso d'acqua, comprese le zone protette da argini insufficienti, che risultano direttamente inondabili;
- II. le aree che possono essere direttamente inondate per interferenze della piena con infrastrutture di attraversamento;
- III. le aree che sono inondabili per correnti esondanti provenienti da monte.

Tale informazione deve essere completata individuando:

- i principali punti di esondazione;
- le zone caratterizzate da prevalente deflusso della piena (tiranti elevati e/o velocità della corrente elevate);
- le zone caratterizzate da prevalente espansione della piena (tiranti ridotti e/o velocità della corrente ridotti);
- l'influenza della rete stradale sulla dinamica ed estensione dell'inondazione (tale analisi è determinante in ambiente urbano);
- le zone caratterizzate da importanti allagamenti per insufficienza della rete fognaria, dei rii minori e per ruscellamento diffuso proveniente dai versanti prospicienti.



Sezione BII : scenario di evento

Inondazione

L'inondazione si realizza introducendo nella mappa di riferimento gli elementi che caratterizzano e condizionano il fenomeno fisico e la sua dinamica. In particolare:

1. la mappatura delle aree inondabili;
2. tutte le informazioni aggiuntive riguardanti fenomeni e situazioni che, attendibilmente, possono realizzarsi in seguito al verificarsi di un evento di piena.

A tale riguardo assumono rilevanza le seguenti informazioni aggiuntive:

- l'indicazione delle aree poste in fregio al corso protette da argini sufficienti rispetto alla piena di riferimento per le quali potenziali inondazioni si possono dare esclusivamente per crollo dell'argine stesso ovvero per possibile sormonto in occasioni del verificarsi di fenomeni di sovralluvionamento;
- l'indicazione delle aree per le quali sono ipotizzabili ristagni d'acqua dovuti alla presenza di rilevati o altri manufatti che impediscono il deflusso delle portate esondate;
- l'individuazione di tutte le infrastrutture di attraversamento per le quali deve essere valutata la singola propensione alla formazione di possibili ostruzioni: tale stima dovrà basarsi sulle caratteristiche proprie della struttura, sull'analisi delle situazioni già verificatesi nel passato e sulla possibilità che si verifichi trasporto in alveo di materiale flottante (autovetture, alberi, serbatoi e quant'altro);
- l'indicazione di tratti d'alveo suscettibili di erosione spondale;
- l'indicazione dei tratti suscettibili di sovralluvionamento o delle situazioni di deposito anomalo di materiale;
- l'indicazione dei rii minori o dei versanti lungo i quali è ragionevolmente ipotizzabile la formazione di colate di materiale;
- l'indicazione dei tratti d'alveo in cui l'esondatazione è condizionata da eventuali frane in alveo.

Appendice allo scenario di evento: sistema versante

Nell'ambiente di riferimento qui analizzato lo scenario di evento è, come già più volte sottolineato, frutto delle interazioni tra il *sistema fondovalle* ed il *sistema versante*. Assumono quindi grande rilevanza gli effetti e le modalità con cui le fenomenologie di versante possono influenzare ed amplificare l'inondazione.

Pertanto, i movimenti franosi pregressi attivi e quiescenti devono essere identificati attraverso un'analisi di tipo geomorfologico integrata con dati di tipo storico e testimonianze dirette. Ovviamente l'analisi dovrà essere mirata in particolare a quelle situazioni in cui sono possibili interferenze con il sistema antropico.

Per ogni movimento rilevato deve essere raccolta informazione in merito a :

- dati generali relativi al movimento (posizione geografica, dimensioni, etc.);
- tipologia di movimento;
- stima del volume di materiale coinvolto;
- stato di attività.

In relazione alla tipologia di movimento occorre stimare le caratteristiche di velocità distinguendo fenomeni a prevalente cinematisimo veloce da quelli a prevalente cinematisimo lento.

Per quanto riguarda lo stato di attività questa deve essere valutata attraverso informazioni storiche (laddove presenti) o attraverso l'individuazione di indicatori di danno e/o indicatori geomorfologici.

Rispetto al quadro generale della franosità così emerso occorre evidenziare principalmente quei fenomeni di instabilità dipendenti od indotti dall'attività fluviale, individuando i tratti di alveo per i quali frane esistenti possono determinare possibili sbarramenti e localizzando i punti di sbocco dei rii minori dove, in presenza di conoidi, possono ipotizzarsi fenomeni anomali di trasporto di massa (debris-flow, mud-flow o altro).



Attraverso l'analisi di eventi meteopluviometrici significativi (con l'ausilio, laddove disponibili, di Rapporti di evento e/o monografie specifiche) vanno segnalate situazioni di elevata concentrazione di frane superficiali di prima generazione.

Infine, soprattutto in presenza di elementi a rischio rilevanti (quali centri abitati), potranno essere segnalati quei fenomeni pregressi di instabilità che, indipendentemente dal loro livello di interazione con l'attività fluviale, inducano ad ipotizzare eventuali riattivazioni, anche parziali, a seguito di eventi pluviometrici intensi.



Sezione CII: scenario di rischio

La rete delle infrastrutture di trasporto

Devono essere individuate:

- i tratti delle rete di trasporto soggetta a inondazione;
- i tratti ed i punti di rete soggetti a potenziale interruzione con perdita di funzionalità prolungata a causa di:
 - I. erosione degli archi di rete posti in prossimità dell'alveo;
 - II. crollo di archi di rete posti in corrispondenza di alvei tombinati;
 - III. accumulo anomalo di materiale;
 - IV. potenziale crollo di strutture di attraversamento.

Vanno inoltre effettuate analisi finalizzate a segnalare i principali nodi strategici presenti nell'ambito del complesso della rete.



Sezione CII: scenario di rischio

Popolazione ed attività produttive

Le aree interessate dal fenomeno di inondazione ipotizzato vanno suddivise in Settori areali di riferimento distinti secondo le seguenti caratteristiche di uso del suolo:

- prevalente urbanizzazione;
- presenza di infrastrutture e servizi tecnologici;
- prevalente utilizzo industriale;
- prevalente utilizzo agricolo.

Per procedere a tale zonizzazione può essere di ausilio l'utilizzo di elaborati dello Strumento Urbanistico Generale.

Per ogni singolo Settore vanno indicati:

- il n° di residenti;
- il n° di residenti anziani di età \geq di 70 anni;
- il n° di residenti al piano terra;
- il numero, l'elenco e il recapito domiciliare dei cittadini disabili residenti al piano terra;
- Il numero, l'elenco, il recapito e la tipologia delle attività commerciali e/o artigianali;
- l'elenco, il recapito, il n° di addetti e la tipologia delle attività artigianali e/o industriali;
- l'elenco ed il recapito delle strutture, infrastrutture, attività, manifestazioni di interesse e di servizio pubblico;
- l'elenco delle strutture di soccorso che possono perdere funzionalità;
- l'elenco e le caratteristiche delle comunità di persone;
- l'elenco dei beni artistici.

A tal fine è necessario costruire un *data-base* digitale, di tipo relazionale, strutturato in modo da agevolare ogni possibile manipolazione e ricerca di informazione, nonché adatto per ogni successivo e futuro aggiornamento e/o utilizzo del dato in altri strumenti di gestione e pianificazione territoriale.

Vanno inoltre effettuate analisi di dettaglio finalizzate ad evidenziare:

- le strutture, le attività e le situazioni che presentano elevata vulnerabilità ed in particolare:
 - I. gli edifici e le attività poste in fregio al corso d'acqua, in zone caratterizzate da correnti veloci;
 - II. le attività ed abitazioni che presentano locali interrati di utilizzo abituale;
 - III. le strutture che sono interessate da allagamenti con tiranti superiori ad 1 metro;
- la consistenza dei volumi interrati per i quali sono ipotizzabili ristagni di acqua;
- le situazioni suscettibili di danno grave per accumulo di materiale;
- le situazioni che possono manifestarsi rispetto alle comunità di persone;
- i cicli di lavorazione delle principali industrie presenti ed i relativi potenziali rischi indotti (inquinamento, esplosioni, ecc.).



Sezione CII: scenario di rischio

La rete delle infrastrutture di servizio

Devono essere individuati i percorsi delle reti di adduzione e distribuzione delle principali infrastrutture di servizio interessate dal fenomeno ipotizzato ed in particolare:

- la rete telefonica TELECOM;
- la rete gas;
- la rete acquedottistica;
- la rete ENEL;
- le centrali e le cabine di trasformazione ENEL e TELECOM;
- i pozzi per l'approvvigionamento idrico e gli impianti connessi alla distribuzione acquedottistica;
- gli impianti ed i sistemi tecnologici nelle aree inondabili evidenziando quei sistemi per i quali sono ipotizzabili rilevanti rischi indotti ovvero black-out prolungati.



Sezione DII: modelli di intervento

Fase di emergenza

- Deve essere verificata la disponibilità, la tipologia e la funzionalità del sistema meteorologico e/o idrometrico di preannuncio operante nell'area di interesse.

Devono essere verificate le procedure utilizzate per diffondere l'informazione relativa all'approssimarsi di situazioni di potenziale criticità.

Devono cioè essere identificate le modalità di diffusione degli allarmi meteo ed, in particolare, se sono previste diverse fasi di preannuncio che visualizzano la probabile evoluzione in senso calamitoso, offrendo quindi la possibilità di attuare procedure di difesa per intervalli successivi.

- In relazione allo scenario di rischio predisposto vanno censite le diverse criticità osservate schematizzando il complesso delle situazioni ed analizzando nel dettaglio quelle complesse ovvero quelle che presentano alto rischio.

Rispetto alle criticità osservate vanno selezionate una serie di azioni esaminando a fondo le diverse possibili alternative ed analizzando tutte le possibili conseguenze delle scelte, valutando sia il livello di minimizzazione degli effetti ottenibile dalle diverse azioni, sia il disagio che può derivare in occasione dell'emanazione di falsi allarmi.

- Per le diverse criticità vanno evidenziate tutte quelle situazioni per le quali è necessaria:
 - I. la disponibilità di un piano interno specifico (nelle industrie importanti, all'interno di comunità di persone, ecc.);
 - II. la disponibilità di un supporto infrastrutturale dedicato (parcheggi alternativi, pannelli interattivi, comunicazione attraverso i principali media radio televisivi);
 - III. la realizzazione di un complesso di attività integrate in cui un adeguato livello di massimizzazione dei risultati può essere ottenuto solo con l'ausilio di interventi strutturali diretti o indiretti (per esempio nel caso di complessi industriali di rilievo e nelle comunità di persone).
- In relazione alla disponibilità di un preannuncio che preveda la diffusione di un allarme per fasi successive le diverse azioni dovranno essere attuate secondo procedure strutturate in modo graduale. In particolare si dovranno distinguere due momenti fondamentali:

- I. situazioni di *attesa*;
- II. situazioni di *azione*.

Nella situazione di *attesa* vanno prefigurate tutte quelle attività che non prevedono interazioni dirette con la popolazione, ma che sono indispensabili per l'attivazione del sistema comunale con sufficiente anticipo rispetto al tempo di accadimento previsto e che risultano comunque preparatorie alle fasi successive.

Nella situazione di *azione* vanno attuate tutte quelle attività che interagiscono direttamente con il sistema inteso come tessuto socio-economico (limitazioni preventive di funzioni, divieti, limitazioni d'uso, ecc.).

A fronte di un simile contesto i provvedimenti che presentano impatto elevato, ma che risultano adottabili in tempi relativamente ridotti ovvero in cui i tempi di attuazioni possono essere contratti a seguito di azioni preparatorie, vanno realizzati in prossimità del verificarsi dell'evento.

Per esempio la limitazione della viabilità può essere attuata in tempi brevi solo se sono state attivate precedentemente adeguate strutture di presidio nei punti critici.



-
- Nella predisposizione delle procedure occorre inoltre evidenziare le attività che riguardano la sospensione ed il rientro dei livelli di azione, nonché la messa in atto di livelli di azioni in ritardo.
 - I. Nel caso che l'evento possa evolvere con modalità difformi rispetto ai tempi di accadimento previsti si sottolinea che eventuali sospensioni di azioni devono riguardare esclusivamente quei provvedimenti che possono essere ripristinati in tempi estremamente ridotti.
 - II. Nel caso in cui l'evento non si realizzi i livelli di azione vanno interrotti in modo graduale secondo una procedura attuata a ritroso che tenga conto del livello di attivazione già raggiunto.
 - III. Nel caso in cui si verificano mutamenti della situazione meteorologica nell'arco di tempi ridotti occorre prevedere l'attivazione di procedure in ritardo. In tale situazione vanno sostanzialmente attivate tutte le azioni effettivamente attuabili in tempi brevi ed, in particolare, quelle azioni definite come "strategiche" rispetto all'obiettivo trapiurato che risulta essere la minimizzazione degli effetti.
 - Al verificarsi di un evento non preannunciato da alcuna segnalazione preventiva (Evento senza preannuncio) il modello di intervento a livello comunale (in assenza di una corretta sequenza: Fase di pre-allerta, Fase di allerta, Fase di allarme) può esprimersi esclusivamente attraverso azioni attinenti la Fase del Soccorso. Resta inteso che, funzionalmente alle diverse situazioni ambientali, in imminenza e/o in corso di evento potranno essere comunque attivate sequenze di *Procedure in ritardo* (così come indicato nel punto III del precedente comma).



Sezione DII: modelli di intervento

Fase di soccorso

Le attività di soccorso vanno pianificate secondo procedure il cui schema operativo deve essere disegnato precedentemente al verificarsi dell'evento cioè *in tempo di pace*.

Tali attività devono essere codificate rigorosamente e recepite convenientemente da tutto il sistema operativo dell'emergenza al fine di consentire una corretta gestione del soccorso.

In particolare occorre:

- valutare la perdita di funzionalità delle infrastrutture di trasporto ed individuare i relativi percorsi alternativi utilizzabili in relazione alle diverse situazioni possibili. Rispetto alle diverse interruzioni previste vanno inoltre identificate le necessità per l'attuazione del ripristino funzionale nel più breve tempo possibile;
- evidenziare tutte le possibili interruzioni dei servizi essenziali (energia, acqua, gas) ed individuare le relative necessità in relazione al verificarsi di possibili sospensioni prolungate;
- individuare il numero dei potenziali senzatetto valutando la necessità di disporre di strutture di accoglienza provvisorie, ovvero la necessità di organizzare ricoveri presso famiglie ospitanti;
- valutare tutte le esigenze sanitarie individuando le specifiche necessità relative sia a singoli casi che ad interi settori deboli di popolazione residente che possono necessitare di assistenza specialistica;
- realizzare un censimento dei mezzi pubblici disponibili nell'ambito del territorio comunale comprese le attrezzature in dotazione a organizzazioni di volontariato locale;
- individuare le attrezzature ed i mezzi che sono necessari per il superamento delle situazioni di emergenza;
- predisporre schede per il rilevamento delle criticità e dei danni prodotti ai diversi settori funzionali.

