

RISCHIO IDRAULICO

3.1. Pericolo d'inondazione

La perimetrazione delle aree a pericolosità P4 per le inondazioni è stata eseguita sulla Carta Tecnica Regionale (CTR) 1:10.000.

L'individuazione delle aree a rischio idraulico, ottenuta come risultato del calcolo idraulico semplificato, dovrà fare riferimento alla stima idrologica della portata di piena prevedibile in quel tratto di corso d' acqua ed ai livelli.

I valori delle portate di piena, con un assegnato tempo di ritorno, possono essere dedotti anche sulla scorta di valutazioni idrologiche speditive o di semplici elaborazioni statistiche su serie storiche di dati idrometrici.

Il calcolo idraulico sarà corredato, ove possibile, da un rilievo topografico, pur speditivo, del tronco fluviale allo studio e delle sezioni critiche, specialmente nei casi in cui la riduzione di piovietà dell' alveo è dovuta a opere antropiche.

Dovranno essere inserite nell' area sub c) le aree protette da argini, ma al livello di piena eccezionale, ovvero a bassa probabilità di inondazione, definita precedentemente; l' esclusione di aree rientranti in questa categoria è ammessa solo se può ritenersi insormontabile rispetto a una piena con Tr di 200 anni l' argine che le protegge.

3.1.1. Portate di piena

Utilizzando la cartografia in scala minima 1:25.000 e con l' ausilio delle foto aeree, dovrà essere individuata la presenza degli elementi indicati nelle premesse, riferiti agli insediamenti, alle attività antropiche e al patrimonio ambientale, che risultano vulnerabili da eventi idraulici.

Mediante tali elementi si costruisce la carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale.

Sulla base della sovrapposizione delle forme ricavate dalla carta delle aree inondabili e dagli elementi della carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale, risulta possibile eseguire una prima perimetrazione delle aree a rischio e valutare, in tale ambito, le zone con differenti livelli di rischio, al fine di stabilire le misure più urgenti di prevenzione, mediante interventi, e/o misure di salvaguardia.

Con riferimento ad esperienze di pianificazione già effettuate, è possibile definire quattro classi di rischio, secondo le classificazioni di seguito riportate.

Le diverse situazioni sono aggregate in quattro classi di rischio a gravosità crescente (1=moderato/a; 2=medio/a; 3=elevato/a; 4=molti elevato/a), alle quali sono attribuite le seguenti definizioni:

- moderato R1: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali;
- medio R2: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l' incolumità del personale, l' agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- elevato R3: per il quale sono possibili problemi per l' incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socioeconomie e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- molto elevato R4: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socioeconomie.

3.1.2. Livelli idrici

I livelli idrici corrispondenti possono essere determinati utilizzando il modulo di moto vario a superficie libera o altro.

4. Misure di salvaguardia.

Le aree a rischio idrogeologico individuate e perimetrata. ai sensi dell' art. 1, comma 1 del decreto legge n. 180/1998, sono sottoposte, con provvedimento delle regioni o delle Autorità di bacino, a vincolo temporaneo costituente misure di salvaguardia, ai sensi dell' art. 17, comma 6 bis, della legge n. 183/1989.

Nel caso le misure di salvaguardia siano adottate in assenza del Piano stralcio di cui all' art. 1, comma 1, del decreto-legge n. 180/1998, o del Piano di bacino di cui [all' art. 17 della legge n. 183/1989](#) tali misure resteranno in vigore sino all' approvazione del Piano di bacino e comunque non oltre il 30 giugno 2002. Nella predisposizione delle misure di salvaguardia si dovrà tenere conto della tutela e conservazione del patrimonio ambientale e dei beni culturali.

4.1 Misure di salvaguardia per aree a rischio d'inondazione

a. Aree a rischio molto elevato.

In tali aree sono consentiti esclusivamente:

- gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall' Autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva.

Sono altresì consentiti i seguenti interventi a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell' art. 31 della legge n. 457/1978, e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell' edificio;
- la manutenzione, l' ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d' emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi ed alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l' approvazione dell' Autorità idraulica competente.

a. Aree a elevato rischio.

In tali aree sono consentiti esclusivamente:

- interventi di cui alla precedente lettera a) nonché quelli di ristrutturazione edilizia, a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse ovvero che le superfici destinate ad uso abitativo o comunque ad uso economicamente rilevante siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento;
- interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-sanitario, purché siano compatibili con le condizioni di rischio che gravano sull' area. A tal fine i progetti dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica;
- manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi purché siano compatibili con le condizioni di rischio che gravano sull' area. A tal fine i progetti dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica.

4.2. DIMENSIONAMENTO SEMPLIFICATO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE IN PICCOLE SUPERFICI

Presentiamo un metodo per individuare i parametri ottimali nella laminazione del deflusso da piccole superfici, nell'ipotesi d'invarianza della portata uscente rispetto alle condizioni d'invaso. La metodologia può risultare utile nei problemi di dimensionamento dei processi di micro-laminazione o di laminazione diffusa.

10.1. INTRODUZIONE

Le modificazioni antropiche del territorio, da sempre prodotte dall'uomo ma accresciute esponenzialmente negli ultimi decenni, contribuiscono ad alzare la frequenza degli eventi rovinosi di piena, sia per la riduzione della capacità di trattenuta del terreno che per l'abbassamento dei tempi di formazione dei colmi. A questo si cerca di trovare soluzione ricalibrando i corsi d'acqua e/o predisponendo invasi di laminazione lungo le reti idrografiche.

L'intervento sulle reti drenanti, però, non sempre si sviluppa parallelamente a urbanizzazione e deforestazione, per problemi di vario tipo (economici, gestionali, legislativi), non ultimo la complessità dell'ambiente artificiale venutosi a formare nel tempo. Per un certo tipo di modificazione indotta dall'uomo sul territorio, quella connessa ai processi di urbanizzazione, può essere interessante prospettare un possibile diverso tipo di intervento.

Se presupponiamo che chi urbanizza contribuisce a modificare le condizioni idrografiche, almeno relativamente all'area oggetto di urbanizzazione, è immediato pensare che l'intervento urbanistico dovrebbe essere sviluppato in modo che la risposta agli afflussi meteorici rimanga inalterata o comporti aumenti accettabili nella frequenza degli eventi di piena. Tale risultato può essere raggiunto predisponendo opportuni volumi per laminare l'acqua che arriva dal drenaggio delle superfici impermeabili come tetti, strade, piazze; si introduce cioè il concetto di micro-laminazione o di laminazione diffusa.

Il processo di laminazione è tanto più incisivo quanto maggiore è la corrispondente efficienza che, a parità di volume disponibile, è notoriamente tanto maggiore quanto più elevata e costante è la portata di laminazione. In questa ipotesi di input (precipitazioni intense su piccole superfici) e di output (portata di laminazione costante) è possibile mettere a punto un semplice metodo di calcolo idraulico.

4.3. DEFINIZIONE DEL RISCHIO D'INONDAZIONE

Per **inondazione** s'intende il fenomeno di **invasione** ed **espansione** delle acque su vaste aree prodotto da una rottura o un sormonto dell'argine naturale o artificiale, connesso ad un evento di piena di un corso d'acqua. I territori coperti dalle acque sono inondati, mentre il corso d'acqua che esce dal suo letto è **tesonda** (Maione, com. pers.).

Il termine più generale "alluvione" è utilizzato per indicare tutti i danni prodotti da un evento di piena di un corso d'acqua, sia quelli legati all'inondazione di territori sia quelli più propriamente connessi con l'instabilità delle sue sponde, l'erosione accelerata alla testata del bacino e l'instabilità dei versanti

Il fenomeno di inondazione di un territorio, o esondazione di un corso d'acqua, risulta sempre connesso ad un evento di piena del corso d'acqua stesso. Per piena di un corso d'acqua si intende il fenomeno del rapido sopraelevamento della superficie libera dovuto all'aumento della portata che, a sua volta, è causato da precipitazioni di forte intensità e, più raramente nel nostro paese, dalla rapida fusione di nevai e ghiacciai. Il sopraelevamento del pelo libero può essere determinato anche dal rigurgito provocato dal recipiente in cui sfocia il corso d'acqua o, molto spesso, da ostacoli presenti nel suo alveo.

In tal caso si parla più propriamente di piene di rigurgito (Maione, 1977). Il fenomeno assume caratteristiche molto differenti in contesti morfologici diversi. In area di pianura le acque si espandono su ampie superfici con una velocità e una energia piuttosto limitate, mentre in area di conoide le acque si

espandono su aree più limitate, ma la grande quantità di trasporto solido ne aumenta il potenziale distruttivo.

Ufficialmente consolidata è invece la definizione di rischio così come proposta da Varnes (1984) ed accettata anche dal Dipartimento di Protezione Civile (1995).

Secondo tale definizione **le aree potenzialmente interessate da fenomeni di inondazione che potrebbero arrecare danno alle persone ed ai beni costituiscono le aree vulnerabili per inondazione**. Ogni singola manifestazione del fenomeno temuto costituisce un evento. In un' area vulnerabile possono essere identificati gli elementi a rischio, cioè le persone ed i beni che possono subire danni quando si verifica un evento. Si definisce E l' entità degli elementi a rischio, misurandoli in modo diverso a seconda della loro natura. Ad esempio E può esprimere il numero di persone che risiedono in un' area inondabile o l' ammontare del valore economico dei beni monetizzabili presenti nell' area stessa (infrastrutture di pubblico interesse, insediamenti produttivi, abitazioni, ecc .). Nel caso di beni ambientali, storici o culturali di rilevante interesse per i quali non è accettabile la monetizzazione, " E ", può indicare il numero di beni che appartengono a categorie da identificare caso per caso. Il valore di E corrisponde al danno che si subisce in caso di perdita completa del bene.

Quando si verifica un' inondazione, ciascun elemento a rischio può riportare un danno maggiore o minore in base alla propria capacità di sopportare tale evento. Ad esempio un edificio può essere interamente distrutto dall' onda di piena o restare solamente invaso da un sottile strato di fango portato dalle acque. La **vulnerabilità** V esprime la suscettibilità dell' elemento a rischio a subire danni per effetto dell' evento di piena e più precisamente indica quale è l' aliquota dell' elemento a rischio che viene danneggiato. V oscilla tra 0 (nessun danno) ed 1 (distruzione, perdita totale) ed è adimensionale.

Ad un determinato elemento a rischio possono competere, in funzione delle caratteristiche dell' evento, valori diversi sia di E che di V . In una inondazione, ad esempio, può variare la superficie dell' area interessata, e quindi l' effettivo numero di persone e la quantità dei beni colpiti, ovvero a seconda della dinamica del fenomeno possono risultare più o meno danneggiabili gli elementi a rischio.

E è evidente inoltre che a parità di condizioni sia E che V possono assumere valori numerici diversi in base a fattori puramente casuali, quali ad esempio il periodo dell' anno, il giorno della settimana e l' ora in cui l' evento si verifica. Pertanto E e V sono variabili casuali.

In corrispondenza di ciascun evento per il singolo elemento può porsi $D = EV$ dove D rappresenta il danno espresso nelle stesse unità di misura di E .

In un periodo di t anni possono verificarsi N_t eventi e quindi il danno totale relativo a tale periodo è la sommatoria dei danni relativi agli N_t eventi $D_t = \sum D_i = \sum E_i V_i$, essendo $D_i = E_i V_i$ il danno relativo. N_t è una variabile casuale definita per un assegnato periodo t .

Si indica come rischio R_t relativo ad un determinato elemento a rischio e ad un prefissato valore di tempo il valore atteso di D_t , $R = E \cdot (D_t)$ ossia il danno che mediamente può subire l' elemento considerato in più anni. È da notare che il simbolo E rappresenta il valore atteso. Sotto particolari ipotesi, accettabili in molti casi pratici, si può dimostrare che:

$$R_t = E \cdot V \cdot H_t;$$

dove V , è il valore medio della vulnerabilità dell' elemento a rischio e H_t rappresenta la pericolosità, e cioè la probabilità di avere nel periodo t almeno un evento calamitoso.