

PGT

Piano
di Governo del
Territorio

VARIANTE, AI SENSI DELL'ART. 13 DELLA L.R. 11 MARZO 2005 N. 12 E S.M.I., AL PIANO DELLE REGOLE DEL VIGENTE PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT) AVENTE COME OGGETTO IL RECEPIMENTO DELLA "VARIANTE DI AGGIORNAMENTO DELLA DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEL BACINO DEL FIUME PO" DEL TORRENTE SEVESO CON IL SUCCESSIVO AGGIORNAMENTO DELLE MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO AREE ALLAGABILI DEL PGRA, LA MODIFICA DELL'ART. 45, COMMA 3, DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PIANO DELLE REGOLE E LA RIDUZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDRICO MINORE ALL'INTERNO DELL'AREA MIND-POST-EXPO.

Allegato 3 alla Delibera di Adozione

Allegato 6 del Piano delle Regole: Contenuti della
verifica di compatibilità idraulica



Adozione: Delibera n. 4 Seduta Consiliare del 23.01.2023

Piano delle Regole

Contenuti della verifica di compatibilità idraulica

ALLEGATO 6

Il Direttore dell'Area
Pianificazione Urbanistica Generale
Arch. Marino Bottini
(*f.to digitalmente*)

1. Progetto esecutivo generale dell'intervento relativo ai locali interrati o seminterrati	3
2. Estratto del PGT relativo all'area di intervento	3
3. Estratti del modello di simulazione 2D del PGT	4
4. Piano quotato di riferimento del progetto	4
5. Allestimento di un modello di simulazione idraulica di tipo 2D	4
5.1. Definizione dell'area oggetto di simulazione e delle condizioni al contorno	
5.2. Definizione degli scenari idrologici di input del modello.	
5.3. Definizione degli scenari geometrici del modello 2D di dettaglio.	
5.4. Individuazione e soluzione modellistica dei punti singolari.	
5.5. Implementazione del modello idraulico 2D	
5.6. Taratura del modello idraulico 2D	
5.7. Simulazioni con applicazione del modello 2D del funzionamento idraulico degli scenari di assetto	
5.7.1. Scenario di stato di fatto (a).	
5.7.2. Scenario stato di progetto in assenza di opere di protezione dall'allagamento (b1).	
5.7.3. Scenario stato di progetto, integrato con le opere di protezione dall'allagamento (b2).	
5.8. Restituzione dei risultati delle simulazioni	
6. Quantificazione delle condizioni di rischio presenti in assenza di interventi di protezione e con gli interventi (strutturali e non strutturali)	9
6.1. Caratterizzazione delle condizioni di pericolosità da output del modello 2D applicato	
6.2. Individuazione di dettaglio delle modalità di generazione delle condizioni di rischio relative alla sicurezza delle persone	
6.3. Definizione del valore economico dei beni esposti, della relativa vulnerabilità, del danno potenziale e del grado di rischio in condizioni di assenza di interventi di protezione	
7. Progetto dettagliato delle misure strutturali e non strutturali previste	10
7.1. Definizione progettuale delle opere strutturali di protezione a livello di dettaglio (progettazione definitiva ed esecutiva	
7.2. Definizione progettuale dettagliata delle opere non strutturali di protezione	
7.3. Caratterizzazione del rischio residuale (in presenza di interventi di protezione progettati	

CONTENUTI DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Si elencano nel dettaglio gli elementi conoscitivi che devono essere analizzati e le elaborazioni che devono essere svolte per la predisposizione della verifica di compatibilità idraulica che deve accompagnare il progetto di ristrutturazione o di nuova edificazione di piani interrati o seminterrati nell'ambito di un intervento edilizio quando essi ricadano all'interno delle aree inondate nel corso di fenomeni di piena che interessano i torrenti Seveso, Garbogera, Pudiga e Guisa e che sono delimitate negli elaborati cartografici "Carta delle esondabilità" del PGT.

Ai fini di rendere omogenea l'articolazione delle indagini, delle elaborazioni e dei contenuti delle relazioni di compatibilità predisposte da soggetti diversi, in modo da facilitare le attività di analisi delle stesse da parte dei Servizi competenti del Comune di Milano, i contenuti della Relazione tecnica devono essere articolati secondo l'indice di seguito esposto:

1. Progetto esecutivo generale dell'intervento relativo ai locali interrati o seminterrati, inquadrato nell'ambito dell'intervento edilizio complessivo. Il progetto deve evidenziare con il dettaglio adeguato:

- ✓ le caratteristiche generali, architettoniche, funzionali, strutturali dell'intervento;
- ✓ la descrizione delle funzioni d'uso dei locali interrati o seminterrati in progetto;
- ✓ le caratteristiche dei locali interessati in forma diretta o indiretta ai fenomeni di inondazione provenienti dalle aree inondate esterne;
- ✓ le caratteristiche dimensionali e di disposizione nell'edificio delle potenziali vie di deflusso delle acque di inondazione provenienti dalle aree circostanti con riferimento alle condizioni di stato di fatto e successive all'intervento;
- ✓ le caratteristiche delle parti strutturali (corridoi, scale, rampe ecc.) a cui il progetto assegna un ruolo funzionale nelle operazioni di evacuazione delle persone presenti;
- ✓ le caratteristiche strutturali e funzionali delle opere specifiche previste per la protezione dalle inondazioni;
- ✓ la descrizione e la caratterizzazione degli scenari di piena che coinvolgono la struttura in progetto sotto l'aspetto idrologico e idraulico;
- ✓ ogni altra informazione giudicata utile dal progettista alla descrizione completa del livello di protezione dell'intervento rispetto ai fenomeni di inondazione, della funzionalità delle opere previste per la sicurezza idraulica e delle modalità di gestione degli eventi critici di piena in rapporto alla salvaguardia dell'incolumità delle persone.

Le quote altimetriche di tutti gli elementi del progetto definitivo ed esecutivo presentato devono essere riferite agli stessi caposaldi topografici ai quali sono riferite sia le aree esterne all'edificio in progetto (viabilità stradale, rampe di collegamento ecc.). Tale piano quotato deve essere confrontato sotto l'aspetto altimetrico con quello relativo alle stesse aree esterne utilizzato dal modello di simulazione idraulica 2D del PGT per la simulazione delle condizioni di pericolosità; le differenze di quota altimetrica riscontrate tra i due rilievi devono essere certificate a cura dei progettisti e nei punti significativi rispetto agli aspetti idraulici devono risultare sempre inferiori a 0,02 m.

2. Estratto del PGT relativo all'area di intervento. La documentazione progettuale di cui al precedente p.to 1 deve essere integrata con quella cartografica e documentale del PGT (Carta delle aree inondabili e della pericolosità; Carta della fattibilità geologica e idraulica) relativa all'area di interesse.

3. Estratti del modello di simulazione 2D del PGT relativi alla dinamica delle condizioni di allagamento delle aree adiacenti all'edificio in progetto per i tempi di ritorno di 10 e 100 anni (200 anni per il fiume Lambro); tali elementi costituiscono le condizioni di input idraulico per lo sviluppo dello studio di dettaglio dei fenomeni di inondazione che interessano l'edificio in progetto per i piani interrati e seminterrati. Essi sono costituiti, per ciascuno dei due eventi di piena di riferimento sopra indicati, dagli idrogrammi altezze idriche in funzione del tempo (h-t) lungo sezioni rappresentative delle condizioni al contorno per l'area inondabile che circonda il sito in progetto. Tali idrogrammi costituiscono un dato di output del modello 2D del PGT e sono forniti dall'amministrazione comunale su specifica richiesta da parte del progettista in cui siano precisate le sezioni di interesse.

4. Piano quotato di riferimento del progetto, coerente con quello utilizzato dal modello di simulazione 2D del PGT. Sono richieste le seguenti caratteristiche:

- ✓ la coerenza topografica delle quote altimetriche utilizzate nel progetto di intervento con quelle del modello 2D del PGT deve essere evidenziata attraverso una specifica relazione topografica che ne certifichi la sussistenza, fornendo tutti gli elementi numerici di confronto necessari;
- ✓ il piano quotato predisposto per il progetto deve avere una congrua area di sovrapposizione con quello alla base del modello di simulazione 2D contenuto nel PGT; come elemento minimo è richiesta la quotatura completa e di dettaglio dell'intera estensione del piano stradale adiacente alla collocazione dell'immobile interrato o seminterrato oggetto del progetto, per una estensione longitudinale significativa ai fini delle elaborazioni, almeno pari a quella dell'isolato di cui fa parte l'immobile;
- ✓ il piano quotato dello stato di fatto e di quello di progetto relativi all'intervento devono avere livello di dettaglio minimo corrispondente a una maglia di lato 1x1 m, in funzione dell'input che viene adottato nel modello di simulazione idraulica 2D di dettaglio che deve essere predisposto, di cui al successivo p.to 5, per la simulazione del comportamento idraulico delle opere in progetto;
- ✓ il piano quotato relativo alla condizione di progetto deve contenere l'indicazione dettagliata delle modifiche effettuate rispetto allo stato di fatto, con riferimento agli aspetti sia altimetrici che planimetrici.

5. Allestimento di un modello di simulazione idraulica di tipo 2D, con maglia di schematizzazione a passo pari a 1,0x1,0 m o inferiore; le caratteristiche della maglia di calcolo devono essere definite in funzione delle esigenze derivanti dalle specifiche caratteristiche degli elementi da rappresentare per la simulazione del funzionamento idrodinamico delle opere in occasione dei fenomeni di allagamento, alla scala di dettaglio del progetto. Devono essere simulate le modalità di funzionamento idraulico di tutti gli elementi che sono coinvolti con ruoli diversi dalla dinamica dell'inondazione con riferimento sia allo stato di fatto che alle condizioni di assetto previste dal progetto, comprensive dal ruolo svolto dalle opere strutturali di difesa idraulica.

Complessivamente devono essere descritte in dettaglio le modalità di implementazione nel modello 2D relativo al sistema idraulico che rappresenta le vie di deflusso delle acque di inondazione nel percorso che viene compiuto dal piano stradale esterno all'edificio fino ai locali interrati e semi-interrati coinvolti.

Il modello costituisce quindi l'estensione del modello 2D del PGT che descrive le modalità di sviluppo dei fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua indagati lungo le aree urbane del centro abitato fino a

descrivere le modalità con cui viene coinvolto un singolo elemento, costituito da un piano interrato o seminterrato esistente o realizzato posizionato all'interno di un'area inondata.

La descrizione di dettaglio delle caratteristiche del modello messo a punto deve essere articolata secondo i temi di seguito elencati.

5.1. Definizione dell'area oggetto di simulazione e delle condizioni al contorno. La descrizione deve essere supportata da rappresentazioni grafiche corredate dalle indicazioni analitiche delle caratteristiche dimensionali di tutti gli elementi coinvolti nella messa a punto del modello.

5.2. Definizione degli scenari idrologici di input del modello. I dati idrologici di input per il modello di simulazione di dettaglio devono essere definiti, per l'area oggetto della simulazione 2D di dettaglio, a partire dai risultati delle simulazioni condotte a scala di territorio comunale per mezzo del modello 2D messo a punto nell'ambito del PGT.

Devono essere presi separatamente in considerazione gli scenari di inondazione riferiti rispettivamente al tempo di ritorno di 10 anni e a quello di 100 anni (200 anni per il fiume Lambro). Le condizioni al contorno locali, possono essere rappresentate, per ciascun tempo di ritorno, dal livello idrico in funzione del tempo lungo le sezioni in ingresso nell'area oggetto di simulazione o dalla portata di esondazione in ingresso nella stessa area.

La scelta deve essere fatta in funzione dei criteri di impostazione del modello di simulazione di dettaglio, con la finalità di identificare la condizione più gravosa rispetto ai fenomeni da simulare che determinano le modalità di coinvolgimento dell'intervento da parte delle acque di inondazione che occupano l'area circostante quella di intervento.

Ove necessario, i dati numerici costituenti gli scenari di input idrologici indicati devono essere richiesti espressamente all'ufficio competente dell'Amministrazione comunale.

5.3. Definizione degli scenari geometrici del modello 2D di dettaglio. Gli scenari geometrici rispetto ai quali deve essere implementato il modello di dettaglio devono essere costruiti sulla base:

- ✓ delle informazioni topografiche relative all'area di intervento;
- ✓ delle caratteristiche geometriche relative allo stato attuale della struttura oggetto della progettazione;
- ✓ delle caratteristiche geometriche del progetto di intervento relative alla stessa struttura;
- ✓ delle opere di difesa idraulica inserite nel progetto.

Devono essere predisposti i seguenti tre scenari geometrici che saranno utilizzati dal modello 2D di dettaglio nelle diverse fasi di simulazione.

(a) Scenario stato di fatto; è costituito dalla geometria delle caratteristiche plano-altimetriche dell'area di intervento nelle condizioni antecedenti alla realizzazione del progetto; il dettaglio descrittivo rispetto al quale deve essere effettuata la caratterizzazione delle condizioni antecedenti all'intervento in progetto deve essere definito in funzione prioritariamente delle esigenze di poter simulare con la precisione necessaria i fenomeni di inondazione provenienti dall'area circostante secondo le modalità con cui provocano il coinvolgimento dell'area stessa.

Particolare attenzione deve pertanto essere riservata alla discretizzazione delle possibili vie di deflusso delle acque di inondazione e delle aree di possibile invaso e/o trattenuta delle acque stesse.

Poiché l'attendibilità dei risultati delle simulazioni è strettamente dipendente dal dettaglio e dalla precisione della discretizzazione geometrica del "sistema idraulico" presente nell'opera edilizia, che viene sollecitato nel corso dell'inondazione, è essenziale che la descrizione modellistica – relativa alla

stato di fatto e, successivamente, a quello di progetto – sia predisposta con una accuratezza molto elevata, funzionale alla corretta simulazione numerica 2D dei fenomeni idraulici che si manifestano che devono essere adeguatamente descritti in forma numerica.

(b1) Scenario stato di progetto senza interventi di protezione; è costituito dalle caratteristiche plano-altimetriche dell'intervento in progetto, in assenza di previsione di opere espressamente finalizzate alla protezione dell'intervento stesso rispetto ai fenomeni di inondazione che caratterizzano la stessa area di intervento.

Valgono in proposito gli stessi criteri in funzione dei quali deve essere effettuata la discretizzazione geometrica del progetto prima elencati a proposito dello scenario (a). Anche in questo caso deve essere data particolare attenzione alla discretizzazione delle possibili vie di deflusso delle acque di inondazione e delle aree di possibile invaso e/o trattenuta delle acque stesse in variazione o in mantenimento di quelle presenti nello stato di fatto (a).

In analogia a quanto indicato per lo scenario (a), l'attendibilità dei risultati delle simulazioni, e quindi anche delle scelte progettuali in ordine alle opere di protezione da attuare, è strettamente dipendente dal dettaglio e dalla precisione della discretizzazione geometrica e idraulica per mezzo della quale lo stato di progetto dell'intervento è descritto nel modello 2D di simulazione di dettaglio.

Lo scenario di simulazione indicato è funzionale alla corretta scelta degli interventi di protezione da realizzare in relazione anche ad una precisa valutazione dello stato di pericolosità e di rischio che si vengano ad instaurare nel caso in cui non si adottino misure strutturali di protezione; è funzionale inoltre alla valutazione anche del grado di protezione offerto nell'ipotesi della sola previsione di linee di intervento di tipo non strutturale.

(b2) Scenario stato di progetto con interventi di protezione; è costituito dalla geometria delle caratteristiche plano-altimetriche dell'intervento in progetto in cui sono compresi gli interventi individuati per la protezione rispetto ai fenomeni di inondazione cui è soggetta l'area.

Integrate con le opere strutturali costituenti il progetto devono essere inserite, e descritte in dettaglio, quelle previste per la protezione dei locali dai fenomeni di inondazione.

Le opere specifiche devono essere correlate alla dinamica di inondazione, che deriva dall'analisi sia dello stato di fatto (a) sia dello stato di progetto (b1). Ai fini della costruzione dello scenario relativo per la simulazione del comportamento complessivo del sistema in corso di piena, la discretizzazione delle opere di protezione deve avere lo stesso livello di dettaglio rispetto alla definizione dei due scenari precedenti.

Per i tre scenari geometrici individuati, **la discretizzazione geometrica deve essere a passo costante**, con riferimento a una griglia di calcolo avente livello di dettaglio corrispondente a un passo pari a 1,0x1,0 m o inferiore.

5.4. Individuazione e soluzione modellistica dei punti singolari. La presenza negli scenari geometrici relativi allo stato di fatto e/o a quello di progetto di elementi strutturali che comportano modalità di funzionamento idraulico singolari (deflussi lungo superfici con alta pendenza, tracimazioni, deflusso sotto battente ecc.) deve essere evidenziata e per ciascuno di essi deve essere dettagliato lo schema di simulazione che viene adottato nell'ambito del modello di simulazione 2D, comprensivo delle condizioni al contorno.

Gli elementi evidenziati devono permettere di valutare il grado di aderenza della schematizzazione adottata rispetto all'effettivo funzionamento reale.

5.5. Implementazione del modello idraulico 2D. L'attività di messa a punto delle diverse componenti del modello 2D (dati idrologici di input, condizioni al contorno, scenari geometrici di stato di fatto e di progetto) devono essere descritti oltre che singolarmente anche nella loro integrazione complessiva, con la specificazione delle caratteristiche dimensionali e delle interazioni tra le relative componenti, in modo che risultino chiare le caratteristiche complessive del modello di simulazione idraulica predisposto.

5.6. Taratura del modello idraulico 2D. Viste le caratteristiche particolari dell'applicazione modellistica non risulta evidentemente possibile l'esecuzione di una fase di taratura del modello secondo i criteri normalmente impiegati nella modellistica idraulica, in particolare per il fatto che nella grande maggioranza dei casi non si hanno presumibilmente a disposizione casistiche relative ad eventi di piena che abbiano interessato i locali interrati o seminterrati oggetto del progetto di intervento. E' per altro indispensabile che il corretto funzionamento del modello e la relativa capacità di rappresentazione dei fenomeni di alluvionamento nelle diverse configurazioni sia testata in modo adeguato ai fini di garantire l'affidabilità dei risultati.

Con riferimento allo **(a) scenario stato di fatto**, si richiede pertanto che vengano condotte simulazioni relative ad entrambe le condizioni idrologiche di riferimento (tempo di ritorno 10 anni e 100/200 anni) e che vengano svolte le simulazioni con il modello 2D predisposto per rappresentare il comportamento dell'area oggetto di intervento. I risultati ottenuti saranno analizzati e i diversi parametri caratteristici del funzionamento idraulico del sistema (assegnati in fase di implementazione) saranno oggetto di una **analisi di sensitività** a conclusione della quale sarà conseguita la più attendibile configurazione del modello stesso attraverso l'assegnazione dei parametri ottimali ad essa relativi.

Dell'insieme delle procedure eseguite e dei risultati conseguiti deve essere dato conto all'interno della relazione descrittiva relativa alla messa a punto e alla taratura del modello 2D di simulazione idraulica predisposto.

5.7. Simulazioni con applicazione del modello 2D del funzionamento idraulico degli scenari di assetto

5.7.1. Scenario di stato di fatto (a).

Tramite l'impiego del modello di simulazione idraulica 2D di dettaglio messo a punto devono essere simulati gli eventi con tempo di ritorno di 10 e 100/200 anni.

Per entrambi gli eventi l'analisi dei risultati del modello deve consentire di avere una descrizione dettagliata dell'evoluzione di ciascun evento di piena simulato nell'area interessata dal progetto di intervento.

Tali risultati saranno naturalmente differenti in funzione delle caratteristiche dell'area stessa; si possono infatti avere, in linea teorica, due diverse situazioni di riferimento; la prima è rappresentata dalla presenza dei locali interrati o seminterrati, per i quali il progetto prevede un intervento di ristrutturazione funzionale al tipo di uso previsto. La seconda possibile configurazione relativamente allo stato di fatto è rappresentata dall'assenza dei locali ovvero da una presenza di locali con caratteristiche molto diverse da quelle previste nel progetto di ristrutturazione.

Le valutazioni e le analisi dei risultati devono naturalmente essere articolate in relazione alla specifica situazione. Nel caso si sia in presenza del locale interrato o seminterrato devono essere evidenziate almeno le seguenti grandezze principali caratterizzanti l'interazione tra l'immobile e il fenomeno di inondazione:

- (1) tempo di inizio allagamento rispetto a un istante di inizio della piena di riferimento assunto nella sezione di monte del corso d'acqua o nella sezione idrometrica di riferimento dello stesso;
- (2) durata del fenomeno di inondazione in corrispondenza dell'immobile a partire dal tempo (1) fino al raggiungimento del livello massimo di allagamento all'interno dello stesso immobile;
- (3) altezza idrica massima raggiunta nel corso della piena nell'immobile;
- (4) volume idrico massimo invasato nell'immobile;
- (5) tempo di complessivo di riempimento;
- (6) vulnerabilità complessiva dell'immobile rispetto alla tipologia e alla gravosità del fenomeno;
- (7) grado di danno atteso (su base economica o qualitativa, in rapporto al valore economico complessivo dei beni presenti).

5.7.2. Scenario stato di progetto in assenza di opere di protezione dall'allagamento (b1).

Tramite l'impiego del modello di simulazione idraulica 2D di dettaglio devono essere simulati gli eventi con tempo di ritorno di 10 e 100/200 anni in maniera analoga a quanto indicato al precedente p.to 5.7.1.

In relazione alle simulazioni condotte, ai fini di una corretta interpretazione dei risultati, devono essere evidenziate le modifiche strutturali previste nel progetto, rispetto allo stato di fatto, che influenzano le modalità secondo cui l'immobile viene coinvolto dai fenomeni di inondazione. In questa sede non devono essere considerate le opere che sono esclusivamente finalizzate alla protezione idraulica dell'immobile ma unicamente quelle che trovano motivazione nel conseguimento delle finalità di ristrutturazione o di nuova realizzazione dell'immobile interessato.

Sulla base delle simulazioni condotte, devono essere esplicitate le grandezze già evidenziate al precedente punto 5.7.1 che caratterizzano gli effetti dei fenomeni di inondazione considerati sull'immobile esposto

Nel quadro delle grandezze caratterizzanti il fenomeno di inondazione citate in precedenza, particolare importanza ai fini della valutazione circa la necessità di prevedere misure di mitigazione e di protezione assumono quelle relative alla tempistica di manifestazione ed evoluzione del fenomeno e al grado di vulnerabilità, pericolosità e rischio conseguenti che caratterizzano l'intervento in progetto.

5.7.3. Scenario stato di progetto, integrato con le opere di protezione dall'allagamento (b2).

Tramite l'impiego del modello di simulazione idraulica 2D messo a punto devono essere simulati gli eventi con tempo di ritorno di 10 e 100/200 anni in maniera analoga a quanto indicato al precedente p.to 5.7.2.

Devono essere evidenziate in dettaglio le misure strutturali che sono state previste per la protezione dell'immobile rispetto ai fenomeni di inondazione considerati. Per ciascuna opera devono essere fornite le caratteristiche progettuali, la funzione svolta finalizzata alla protezione dei beni esposti, il margine di sicurezza adottato in rapporto alle sollecitazioni idrodinamiche presenti nel corso dell'evento di piena.

Per ciascuna opera prevista deve essere inoltre fornita una descrizione dettagliata della funzione della stessa in caso di piena e delle modalità secondo le quali la stessa funzione è schematizzata all'interno del modello 2D di simulazione di dettaglio.

I risultati finali delle simulazioni condotte devono essere rappresentati in modo da evidenziare in modo diretto il grado di sicurezza idraulico conseguito complessivamente e nel dettaglio delle singole componenti rispetto a tutti gli scenari idrologici di riferimento. La valutazione di tale grado di sicurezza dovrà essere riferita al fenomeno di piena di progetto (tempo di ritorno di 100/200 anni); dovrà altresì essere fornito il valore conseguito anche per il tempo di ritorno di 10 anni.

5.8. Restituzione dei risultati delle simulazioni

Sulla base delle simulazioni eseguite deve essere predisposta una descrizione dettagliata che ponga in particolare in evidenza almeno le seguenti informazioni principali:

- ✓ le modalità di allagamento dei locali in funzione delle caratteristiche degli stessi e dei tipi di uso;
- ✓ i percorsi idraulici delle acque di inondazione rispetto al piano stradale;
- ✓ le modalità di deflusso dei diversi punti del percorso delle acque di piena;
- ✓ i tempi secondo cui si manifesta il fenomeno di inondazione nelle sue diverse fasi;
- ✓ i livelli idrici e volumi di inondazione massimi raggiunti.

6. Quantificazione delle condizioni di rischio presenti in assenza di interventi di protezione e con gli interventi (strutturali e non strutturali)

La caratterizzazione delle condizioni di pericolosità e di rischio in assenza e in presenza di interventi di protezione (strutturali e non strutturali) deve essere descritta con riferimento ai due scenari idrologici di evento utilizzati nelle simulazioni idrauliche 2D di dettaglio (tempo di ritorno 10 anni e di 100/200 anni).

La caratterizzazione delle condizioni di rischio deve essere condotta separatamente in relazione alla presenza delle persone e in rapporto al danno economico legato alle caratteristiche e alla vulnerabilità dei beni esposti.

6.1. Caratterizzazione delle condizioni di pericolosità da output del modello 2D applicato: la caratterizzazione delle condizioni di pericolosità è rappresentata in funzione dei parametri idraulici di cui al precedente p.to 5.7.1 con riferimento alle condizioni sia di assenza e di presenza delle opere di protezione strutturali e con riferimento al tempo di ritorno di 10 anni e di 100/200 anni.

6.2. Individuazione di dettaglio delle modalità di generazione delle condizioni di rischio relative alla sicurezza delle persone: la caratterizzazione del rischio viene definita in funzione degli scenari di pericolosità presenti (tempo di ritorno di 10 anni e di 100/200 anni) e in assenza di interventi di protezione. La valutazione deve essere svolta sostanzialmente in funzione di parametri rappresentativi del **grado di severità delle condizioni di pericolosità** e di parametri rappresentativi **dell'esposizione delle persone**.

6.3. Definizione del valore economico dei beni esposti, della relativa vulnerabilità, del danno potenziale e del grado di rischio in condizioni di assenza di interventi di protezione: la valutazione viene effettuata con riferimento a condizioni di pericolosità definite dagli scenari di evento di tempo di

ritorno 10 anni e 100/200 anni e in funzione della caratterizzazione del danno potenziale relativo ai beni esposti.

7. Progetto dettagliato delle misure strutturali e non strutturali previste

7.1. Definizione progettuale delle opere strutturali di protezione a livello di dettaglio (progettazione definitiva ed esecutiva): la definizione progettuale delle misure strutturali di protezione deve considerare separatamente i seguenti punti:

- ✓ identificazione delle opere destinate alla salvaguardia della sicurezza delle persone aventi quindi sostanzialmente funzione di riduzione dei fattori di pericolosità;
- ✓ Identificazione delle opere destinate alla protezione dei beni esposti, anche in questo caso con funzioni di riduzione degli elementi di pericolosità, seppur con criteri e finalità diversificati rispetto al quelli del punto precedente.

Come indicato in precedenza la progettazione deve essere sviluppata almeno a livello definitivo, con l'individuazione dettagliata delle caratteristiche di tutti gli interventi previsti a livello di dimensionamento idraulico e strutturale, funzionalità, incidenza sui fenomeni idraulici, modalità di gestione e di manutenzione.

7.2. Definizione progettuale dettagliata delle opere non strutturali di protezione: la progettazione riguarda prevalentemente le misure per la gestione degli eventi di piena con riferimento agli elementi di particolare interesse per i singoli locali interrati e seminterrati e quindi funzione della loro particolare collocazione all'interno dell'area comunale complessivamente inondabile. Per il singolo insediamento definisce pertanto i seguenti elementi:

- ✓ identificazione dei tempi di allertamento e definizione delle relative procedure e modalità (competenze, modalità operative);
- ✓ necessità di evacuazione e modalità operative relative (caratteristiche funzionali del singolo piano di evacuazione);
- ✓ formazione del personale soggetto.

7.3. Caratterizzazione del rischio residuale (in presenza di interventi di protezione progettati): sulla base della definizione progettuale delle opere di protezione a carattere strutturale e non strutturale, devono essere infine le condizioni di rischio residuale proprio di ciascun intervento in progetto relativamente sia alla sicurezza delle persone sia alle possibili perdite economiche correlate alla vulnerabilità dei beni esposti. Tale fattore di caratterizzazione costituisce evidentemente un ulteriore parametro di valutazione della compatibilità e dell'efficacia degli interventi di protezione e, in ultima analisi, della accettabilità delle condizioni di uso previste.