D.A. n. 117

Repubblica Italiana

Regione Siciliana
ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE

L'ASSESSORE

VISTO lo Statuto della Regione Siciliana;

VISTA la Legge 17 Agosto 1942, n. 1150 e successive modifiche ed integrazioni;

VISTI i DD.II. 1 Aprile 1968, n. 1404 e 2 Aprile 1968 n. 1444;

VISTO il D.Lgs. 22 gennaio 2004, n.42 e ss.mm.ii.;

VISTO il D. Lgs. 3 aprile 2006, n.152/06 e successive modifiche ed integrazioni;

VISTA la Legge Regionale 10 luglio 2015, n. 13 e ss.mm.ii.;

VISTO il D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380;

VISTA la Legge Regionale 10 agosto 2016, n.16 e ss.mm.ii.;

VISTA la Legge Regionale 13 agosto 2020, n. 19 "Norme per il governo del territorio";

VISTA la Legge Regionale 30 dicembre 2020, n. 36 "Disposizioni urgenti in materia di personale e proroga di titoli edilizi. Disposizioni varie.";

VISTA la Legge Regionale 3 febbraio 2021, n. 2 "Intervento correttivo alla legge regionale 13 agosto 2020, n.19 recante norme sul governo del territorio.";

VISTO il D.P.R. 6 maggio 2021 "Approvazione delle modifiche alla Relazione generale - Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione siciliana - redatta nel 2004 e Tabella Elementi a rischio."

VISTO l'art. 22, comma 6, lett. d) della legge regionale 13 agosto 2020, n. 19, che prevede un apposito studio di compatibilità idraulica (invarianza idraulica e idrologica) come previsto dal vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni;

VISTO il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n 645/Area 1/SG del 30 novembre 2017 con il quale l'On.le Salvatore Cordaro è stato nominato Assessore Regionale con preposizione all'Assessorato Regionale del territorio e ambiente;

VISTO il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 2800 del 19 giugno 2020 con il quale all'arch. Calogero Beringheli è stato conferito l'incarico di Dirigente Generale del Dipartimento Regionale Urbanistica, in esecuzione della deliberazione della Giunta Regionale n. 257 del 14 giugno 2020;

VISTO il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 3169 del 22 maggio 2019 con il quale all'ing. Francesco Greco è stato conferito l'incarico di Segretario Generale del Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia;

VISTA la nota prot. n. 11105 del 02 luglio 2021, con la quale il Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Urbanistica ha trasmesso all'Assessore Regionale al Territorio e Ambiente il documento che disciplina la redazione dello studio di compatibilità idraulica (invarianza idraulica e idrologica), redatto dall'Autorità di Bacino Distretto Idrografico della Sicilia e condiviso in sede di Tavolo tecnico presieduto dal Dirigente Generale del Dipartimento Regionale dell'Urbanistica, dal Presidente dell'INU sezione Sicilia, dai rappresentanti della Consulta Regionale dell'Ordine degli Ingegneri, della Consulta Regionale dell'Ordine degli architetti, della Federazione regionale degli Ordini professionali dei Dottori Agronomi e Forestali di Sicilia, del Coordinamento della rete delle professioni tecniche della Sicilia, dell'Ordine Regionale dei Geologi, della Federazione Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori Sicilia e della Consulta Regionale dei Geometri e dei Geometri laureati;

VISTO il sopra citato documento, a firma congiunta del Dirigente Generale del Dipartimento Urbanistica e del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distretto Idrografico della Sicilia, composto dai seguenti allegati:

- 1 Riferimenti tecnici e normativi per lo studio di compatibilità idraulica;
- 2 Elaborati progettuali dello studio di compatibilità idraulica;
- 3 Norme di Attuazione del P.A.I.;

RITENUTO di poter condividere il contenuto degli allegati sopra elencati, che costituiscono parte integrante del presente decreto;

DECRETA

Articolo 1

E' approvato il documento che disciplina lo studio di compatibilità idraulica (invarianza idraulica e idrologica), di cui all'art. 22, comma 6, lett. d) della Legge Regionale 13 agosto 2020, n. 19, composto da:

- 1 Riferimenti tecnici e normativi per lo studio di compatibilità idraulica;
- 2 Elaborati progettuali dello studio di compatibilità idraulica;
- 3 Norme di Attuazione del P.A.I.;

allegati al presente decreto.

Articolo 2

Il presente Decreto verrà pubblicato integralmente nel sito web del Dipartimento Regionale dell'Urbanistica dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente, Regione Siciliana e sulla G.U.R.S. ai sensi dell'art. 68 della Legge Regionale 12 agosto 2014, n. 21.

Palermo, 07 luglio 2021

L'ASSESSORE
(On.le Avv.to Salvatore Cordaro)

SALVATORE CORDARO
2021.07.07 17:49:25
CN=CALVATORE CORDARO
C=IT
O=REGIONE SICILIANA
2.5.4.97=VATIT-80012000826
RSA/2048 bits

Repubblica Italiana

Regione Siciliana
ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE
Dipartimento Regionale dell'Urbanistica

IL DIRIGENTE GENERALE

PRESIDENZA
Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

IL SEGRETARIO GENERALE

Allegato 1
Riferimenti tecnici e normativi per lo studio di compatibilità idraulica

1.1. Premessa

La legge regionale 13 agosto 2020, n.19 "Norme per il governo del territorio", all'art. 22, comma 6, prescrive la redazione, per il Piano Territoriale Consortile (PTC), per il Piano della Città Metropolitana (PCM) e per il livelli di pianificazione comunale (Piano Urbanistico Generale - P.U.G. e Piani Particolareggiati Attuativi - P.P.A.), di taluni studi specialistici da elaborare su apposita cartografia aggiornata; tra tali studi, la lett.d) del medesimo comma sopra citato, ha prescritto lo *studio di compatibilità idraulica* (invarianza idraulica e idrologica) come previsto dal vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Lo studio di compatibilità idraulica, per i livelli di pianificazione consortile e comunale, sviluppato in accordo a quanto previsto dalla Relazione Generale del Piano di Assetto Idrogeologico della Sicilia (P.A.I.) ed in particolare secondo quanto previsto dall'art. 13 del Cap. 11 "Norme di attuazione" della Relazione generale del P.A.I., aggiornate con D.P.Reg. Siciliana del 6 maggio 2021 (G.U.R.S. n. 22 del 22/5/2021), mira ad individuare quelle aree del territorio che sono soggette a dissesti idraulici anche potenziali (a causa dell'esondazione dei corsi d'acqua, dei canali artificiali e di tutte le infrastrutture ad essi connesse) ed a valutarne il livello di pericolosità, al fine di stabilire l'idoneità dei luoghi ad accogliere le trasformazioni del territorio, garantendo la sicurezza della popolazione, la protezione delle infrastrutture, la salvaguardia delle attività economiche e la tutela dell'ambiente.

1.2. Definizioni

Ai sensi del presente decreto si definisce:

Aree a pericolosità idraulica: sono le aree soggette ad inondazioni, alluvioni torrentizie e colate detritiche, individuate sulla base delle probabilità di accadimento degli eventi alluvionali che si verifichino in un intervallo temporale prefissato (tempo di ritorno - TR) e su una determinata area. Secondo la Relazione generale del P.A.I., il tempo di ritorno su cui basare gli studi di compatibilità è fissato su tre valori (50, 100 e 300 anni) mentre le classi di pericolosità vanno da P1 (moderata) a P3 (elevata), applicando la metodologia semplificata, e fino a P4 (molto elevata) nel caso di metodologia completa.

mail: autorita.bacino@regione.sicilia.it – pec: autorita.bacino@certmail.regione.sicilia.it
Via Generale Magliocco, 46 – 90141 Palermo
Tel. 0917075920 – 0917075924

Aree suscettibili di allagamento: aree passibili di dissesto idraulico individuate con metodologie speditive (non approfondite) che permettono di pervenire ad una prima utile indicazione, di vasta scala, sull'estensione dei fenomeni di esondazione e sugli effetti che questi potrebbero avere sul territorio. Secondo il principio di cautela, a causa del modesto grado di approfondimento di tali metodi, a tali aree vanno di solito attribuiti livelli di pericolosità propri delle alluvioni frequenti (ad es. nel P.A.I., pari a P3 con tempo di ritorno 50 anni) e vanno comunque preliminarmente considerate non idonee all'urbanizzazione.

1.3. Livelli di approfondimento dello studio di compatibilità

Lo studio di compatibilità idraulica andrà elaborato secondo due livelli di approfondimento. In una prima fase si eseguirà la valutazione delle "***aree suscettibili di allagamento***", includendo le zone a pericolosità idraulica ed i siti d'attenzione mappati dal P.A.I., coprendo complessivamente il territorio oggetto di studio. In tale circostanza, si potrà applicare una metodologia di valutazione speditiva (geomorfologica e/o idrologico-idraulica) non approfondita ma che, comunque, consenta di dare delle indicazioni di massima sulle aree interessate da dissesti alluvionali.

Nella seconda fase, con riferimento alle previsioni di trasformazione previste dagli strumenti di pianificazione, si eseguiranno degli studi idrologico-idraulici più approfonditi, utilizzando la metodologia del P.A.I. per la determinazione delle "***aree a pericolosità idraulica***" previste dalla normativa vigente (classi da P1 a P4 con tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni), al fine di valutare la compatibilità delle suddette trasformazioni urbanistiche e che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico del territorio.

Negli strumenti di attuazione del PUG (PPA) dovrà altresì essere verificato il rispetto del *principio dell'invarianza idraulica ed idrologica,* controllando la variazione del coefficiente di deflusso a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo. Le norme tecniche (criteri e metodi) sul *principio dell'invarianza idraulica ed idrologica* sono approvate da apposito Decreto del Presidente della Regione su proposta dell'Assessore regionale per il territorio e l'ambiente (art. 51, comma 2 della L.R. n. 19/2020).

1.4. Ambiti di applicazione

In linea generale, gli studi di compatibilità idraulica vanno eseguiti per tutte le trasformazioni del territorio che comportano modifiche e interferenze alle condizioni naturali del regime idrologico che inducono un aumento delle portate recapitate ai corpi idrici naturali o artificiali.

Gli studi devono essere eseguiti a scala di bacino idrografico, nell'intera estensione comunale e sovracomunale, all'interno dei PTC, PCM e dei PUG, e a scala di sottobacini imbriferi o aree scolanti nell'ambito degli strumenti di pianificazione attuativa (PPA).

1.5. Riferimenti tecnici

Il P.A.I. "idraulico" è composto da cartografie in cui sono rappresentate a scala 1:10.000 le aree inondate del territorio a diversi livelli di pericolosità idraulica (da P1 a P4) periodicamente aggiornate sulla base di nuovi studi e segnalazioni da parte dei Comuni e della Protezione Civile regionale. Il P.A.I. "geomorfologico" affronta invece le tematiche inerenti i dissesti geologici del territorio (frane, crolli, colate, ecc.).

Nelle cartografie delle aree a pericolosità idraulica del P.A.I., sono altresì presenti i cosiddetti "siti d'attenzione", costituiti da aree segnalate come aree a rischio di inondazione, per eventi alluvionali verificatisi in passato, ma per i quali non esistono studi e che, quindi, non risultano conformi ai livelli di informazione richiesti dalla Direttiva 2007/60/CE. A tali siti, nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), è stata cautelativamente attribuita la classe di pericolosità idraulica P3.

Riguardo alla modalità di esecuzione dello studio di compatibilità idraulica dei PTC, dei PCM e dei PUG, è richiesta la relazione di un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione delle valutazioni idrologiche e dei calcoli idraulici. Lo studio di compatibilità idraulica sarà articolato nelle due Parti di seguito descritte.

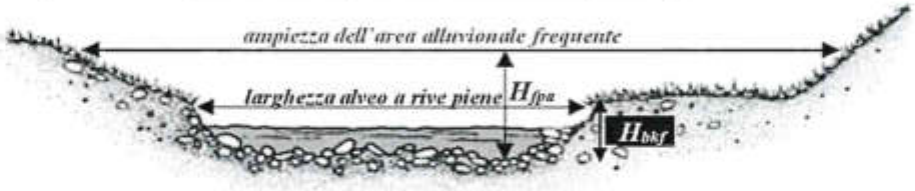
Parte 1 – Individuazione aree suscettibili di allagamento

In accordo alle disposizioni del DPCM 29-9-1998, sulla perimetrazione delle aree a rischio idraulico, "*in assenza di adeguati studi idraulici ed idrogeologici, l'individuazione delle aree potrà essere condotta con metodi speditivi, anche estrapolando da informazioni storiche oppure con criteri geomorfologici e ambientali, ove non esistano studi di maggiore dettaglio*".

In particolare, nella fase di definizione "preliminare" del PTC, del PCM e del PUG, fermo restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo descritta alla successiva *Parte 2* determinando subito le "aree a pericolosità idraulica", si suggeriscono le due seguenti metodologie di analisi per l'individuazione delle **"aree suscettibili di allagamento"**.

a Per valutazioni di ampia scala spaziale, si potrà adottare una metodologia speditiva per l'individuazione di aree suscettibili ai dissesti idraulici impostata su ipotesi semplificate. In particolare, al fine di dare delle indicazioni di massima sulle aree interessate da pericolosità idraulica, l'analisi potrà essere basata su criteri morfologici e la sovrapposizione di aree storico-inventariali, oltre che quelle già presenti nelle cartografie del P.A.I. (aree a pericolosità idraulica e "siti d'attenzione").

L'individuazione del tirante idrico di un corso d'acqua in zona frequentemente soggetta ad alluvione (H_{fpa}) sarebbe determinabile[1], in prima approssimazione, dal corrispondente valore di profondità media della corrente con portata di *piena ordinaria* ossia a "a piene rive" (H_{bkf}). In tal caso, una portata con tempo di ritorno di 50 anni avrebbe un rapporto H_{fpa}/H_{bkf} compreso tra 1,3 e 2,7 in tutti i regimi di flusso[2], con un valore medio pari a 2,0.



Un altro metodo speditivo che può essere preso come riferimento nell'analisi morfologica è quello dell'indice di alluvione geomorfologico (*Geomorphic Flood Index* - GFI)[3] il quale si basa principalmente su semplici elaborazioni del Modello Digitale del Terreno (DEM) e richiede, per la calibrazione, soltanto la mappatura dell'area allagabile (ottenuta per eventi reali o per simulazioni idrauliche di scenario) relativa ad una porzione contenuta del territorio.

Un'ulteriore elemento d'analisi potrà essere introdotto in corrispondenza di quegli ambiti localizzati allo sbocco dei valloni montani, cartografati negli elaborati di P.A.I. a "rischio frana" e soggetti a fenomeni di flusso rapido a massima intensità (ad es. colate detritiche), nelle quali siano state riconosciute evidenze di processi detritico alluvionali attivi.

b In combinazione o in alternativa alle metodologie speditive basate su criteri geomorfologici e ambientali, descritte nel precedente punto "a", potranno essere utilizzate analisi idrologico-idrauliche semplificate che facciano riferimento all'applicazione di modelli bidimensionali a bassa risoluzione (DEM a maglia 20 m o superiore), con valutazione dei coefficienti di scabrezza a scala vasta sulla base delle carte di uso del suolo aggiornate esistenti. Per l'analisi idrologica si potranno utilizzare modelli di regionalizzazione delle piogge, o altre analisi statistiche semplificate, utilizzando il tempo di ritorno di 50 anni.

Per le infrastrutture che interferiscono con gli alvei fluviali (ponti, attraversamenti, ecc.), da inserire nel modello di simulazione idraulica bidimensionale, potrà essere necessario il rilievo topografico.

Considerate le ovvie differenze tra i diversi approcci sopra descritti, che influenzano i risultati delle mappe di allagabilità, si raccomanda la calibrazione del metodo morfologico (ad esempio, la determinazione del rapporto H_{fpa}/H_{bkf} descritto al punto "a") mediante l'applicazione del metodo idrologico-idraulico semplificato (punto "b") in almeno una porzione del territorio in esame.

Si precisa che entrambe le metodologie sopra descritte non consentono la definizione di aree di pericolosità idraulica ai sensi del P.A.I., tuttavia permettono di pervenire ad una prima utile indicazione sull'estensione dei fenomeni di esondazione su vasta scala e sugli effetti che questi

[1] Rosgen DL. 1994. *A classification of natural rivers*. Catena 22(3): 169–199.
[2] https://cfpub.epa.gov/watertrain/moduleFrame.cfm?parent_object_id=1259
[3] https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/MIR/L2/15_inriga_ppt_versionea_manfreda_27062019.pdf

potrebbero avere sul territorio, definendone una preliminare non idoneità all'urbanizzazione. A tali aree saranno dunque attribuite, secondo il principio di cautela richiesto dal modesto grado di approfondimento idraulico disponibile, livelli di pericolosità propri delle alluvioni frequenti. Pertanto, oltre a considerare le perimetrazioni ufficiali del P.A.I. con relative classi di pericolosità (inclusi i "siti d'attenzione"), per tutte le valutazioni eseguite con le analisi speditive, si farà riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni che identifica la pericolosità P3 del P.A.I.

Lo studio sin qui descritto dovrà essere svolto con riferimento all'intera area oggetto del Piano, nel caso dei PTC e dei PCM, ed all'intero territorio comunale nel caso dei PUG.

Parte 2 - Determinazione delle aree a pericolosità idraulica

Con riferimento alle sole aree urbanizzate ed al loro immediato intorno urbano, si dovranno eseguire degli studi idrologico-idraulici più approfonditi utilizzando la metodologia del P.A.I per la determinazione delle "**aree a pericolosità idraulica**" previste dalla norma vigente (da P1 a P3 per metodologia P.A.I. semplificata, ed eventualmente sino a P4 per metodologia P.A.I. completa).

In particolare, le disposizioni del P.A.I. sono esplicitate agli articoli 12 e 13 del Cap.11 della Relazione generale ed all'Appendice "C" delle nuove *"Norme di attuazione del Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione Siciliana" che sostituisce il Capitolo 11 della Relazione Generale del 2004 e della nuova "Tabella Elementi a Rischio" che sostituiscono le Tabelle 5.4 e 6.5 della Relazione Generale del 2004* (G.U.R.S. n. 22 del 22/5/2021) riportati per estratto in Allegato 3. Per le parti non modificate si farà riferimento alla Relazione generale del P.A.I. disponibile nel sito del Sistema Informativo Tecnico Regionale (SITR)[4].

Ferma restando la necessità di redigere lo Studio di compatibilità idraulica per tutti gli strumenti urbanistici specificati negli artt. 22 e 26 della L.R. 19/2020, si precisa che i principi e gli indirizzi metodologici specificati nell'art. 13 delle Norme tecniche del P.A.I. sopra richiamato vanno in particolare rispettati nel caso in cui negli strumenti urbanistici siano previsti interventi, sia di nuova edificazione che di recupero, che incidano direttamente sull'assetto idraulico del territorio e quindi tali da modificare il quadro della pericolosità e del rischio idraulico.

A tal fine, occorrerà valutare che a seguito delle trasformazioni urbanistiche non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico del territorio.

Negli strumenti di attuazione del PUG (PPA) si verificherà, altresì, il rispetto del *principio dell'invarianza idraulica ed idrologica*, le cui norme saranno individuate da apposito Decreto (art. 51 della L.R. 19/2020), controllando le "modifiche significative" della permeabilità dei suoli e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato nel tempo il livello di sicurezza. In tal caso, ai fini del rispetto del bilancio idrico ed idrologico a scala di bacino idrografico o di area drenante, la progettazione dei sistemi di invarianza idraulica e/o idrologica sarà eseguita con l'intento di non aggravare il deflusso verso le reti di drenaggio urbano ed i corpi idrici ricettori finali e mitigare, pertanto, il rischio idraulico a cui sarebbero esposti la popolazione, le infrastrutture, le attività economiche e l'ambiente.

[4] *http://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/CD_PAI/RELAZIONE_GENERALE_P.A.I.pdf*

Allegato 2.
Elaborati progettuali dello studio di compatibilità idraulica

Gli elaborati progettuali minimi che dovranno essere inclusi all'interno dello studio di compatibilità idraulica del Piano Territoriale Consortile (PTC), del Piano della Città Metropolitana (PCM) e del Piano Urbanistico Generale (PUG), si distinguono in elaborati descrittivi e in elaborati grafici, secondo quanto esemplificativamente descritto di seguito.

❖❖❖

Parte 1 – Individuazione delle "aree suscettibili di allagamento"

Relazione idraulica

La parte descrittiva si articolerà nei seguenti contenuti minimi:

- Una *parte introduttiva* in cui vanno descritti sommariamente l'inquadramento territoriale dell'area di intervento, i vincoli geomorfologico e idraulico del P.A.I. eventualmente esistenti nell'area di studio;
- Descrizione dello *stato di fatto*: dovranno essere esplicitati i confini dell'area di studio, gli eventuali rilievi topografici eseguiti, la composizione della superficie attuale, possibilmente integrata da materiale fotografico nelle aree ritenute critiche per il dissesto idraulico.
- Lo *studio idrologico* dovrà riportare le ipotesi statistiche, i dati e le procedure di calcolo utilizzate, la determinazione dei pluviogrammi di progetto e l'indicazione dei parametri scelti nell'equazione di possibilità pluviometrica adottata. Qualora si sia scelta la metodologia semplificata basata su criteri morfologici e la sovrapposizione di aree storico-inventariali, lo studio idrologico potrà limitarsi ad un'analisi descrittiva di quanto già riportato nello studio del P.A.I. ove ricade il territorio comunale.
- Lo *studio idraulico* Tale studio dovrà comprendere l'analisi degli elementi naturali e artificiali del reticolo idrografico (fiumi, torrenti, fossi, canali, traverse, briglie, casse d'espansione, vasche, invasi, dighe, attraversamenti, ponti, ecc.) a scala di bacino idrografico. Qualora si sia scelta la metodologia semplificata basata su criteri morfologici e la sovrapposizione di aree storico-inventariali, lo studio idrologico dovrà descrivere i parametri adottati nel metodo, i risultati ottenuti ed il confronto con le eventuali aree a pericolosità idraulica e "siti d'attenzione" mappati nel P.A.I.

Elaborati grafici

Si indicano di seguito gli elaborati grafici che dovranno essere allegati allo studio.

- *Inquadramento territoriale*. L'inquadramento territoriale dovrà contenere la rappresentazione dell'area di studio, in scala adeguata, nel quale dovrà essere indicata ed evidenziata l'area stessa.
- *Pericolosità e Rischio del P.A.I.* Dovrà essere verificata la presenza di eventuali vincoli geomorfologici e idraulici di cui al Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana, riportandone l'estratto cartografico (CTR in scala 1:10.000).
- *Cartografia del bacino imbrifero*. Il bacino idrografico potrà essere delineato anche con l'ausilio di appositi software che utilizzino un aggiornato modello digitale del terreno (DEM) e potrà essere integrato da rilievi topografici in situ.
- *Rilievi topografici*. Gli eventuali rilievi topografici eseguiti ai fini della migliore conoscenza della morfologia del territorio, delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, dei canali, dei fossi e dei corpi idrici limitrofi all'area di progetto, andranno riportati su adeguato elaborato grafico costituito da mappe e sezioni in scala adeguata.
- *Cartografia delle aree suscettibili di allagamento non idonee all'urbanizzazione*. Tale cartografia da redigere sulle basi cartografiche del SITR, alla scala nominale 1:10.000, deve riportare sia le conclusioni dell'analisi speditiva adottata, ossia le "aree suscettibili di allagamento", sia le aree a pericolosità idraulica ed i "siti di attenzione" del P.A.I.

❖❖❖

Parte 2 - Determinazione delle "aree a pericolosità idraulica"

Relazione idraulica

Questo elaborato si articolerà nei seguenti capitoli:

- una parte descrittiva, divisa in paragrafi o capitoli, che dovrà essere scritta in forma il più possibile semplice, chiara e comprensibile;
- una sintesi finale in cui sintetizzare il contenuto e i risultati dei calcoli eseguiti.

La parte descrittiva si articolerà nei seguenti contenuti minimi:

- Una *parte introduttiva* in cui vanno descritti sommariamente l'inquadramento territoriale dell'area di studio, i vincoli geomorfologico e idraulico del P.A.I. eventualmente esistenti nelle zone di trasformazione;
- Lo *studio idrologico* composto dall'analisi statistica delle precipitazioni meteoriche redatto in accordo alle indicazioni tecniche di cui all'Appendice "C" della Relazione generale del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Lo studio dovrà anche riportare le ipotesi matematiche e numeriche iniziali, le procedure di calcolo utilizzate, la determinazione dei pluviogrammi di progetto e l'indicazione dei parametri scelti nell'equazione di possibilità pluviometrica adottata;
- Lo *studio idraulico* redatto in accordo alle indicazioni tecniche di cui all'Appendice "C" della Relazione generale del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.). Tale studio dovrà comprendere l'analisi degli elementi naturali e artificiali del reticolo idrografico (fiumi, torrenti, fossi, canali, traverse, briglie, casse d'espansione, vasche, invasi, dighe, attraversamenti, ponti, ecc.) a scala di bacino afferente all'area di studio, utilizzando i tempi di ritorno (TR) del P.A.I. (TR = 50, 100 e 300 anni) e mappando le aree di esondazione con la relativa classe di pericolosità idraulica (valori da P1 a P4);
- Descrizione dello *stato di fatto*: dovranno essere esplicitati i confini dell'area di intervento, i rilievi topografici eseguiti, la composizione della superficie attuale, possibilmente integrata da materiale fotografico.

Elaborati grafici

Si indicano di seguito gli elaborati grafici che dovranno essere allegati allo studio.

- *Inquadramento territoriale*. L'inquadramento territoriale dovrà contenere la rappresentazione dell'area di studio in scala adeguata, nel quale dovrà essere indicata ed evidenziata l'area stessa.
- *Pericolosità e Rischio del P.A.I.* Dovrà essere verificata la presenza di eventuali vincoli geomorfologici e idraulici di cui al Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana, riportandone l'estratto cartografico (CTR in scala 1:10.000).
- *Cartografia del bacino imbrifero*. Lo studio idraulico dovrà essere condotto sulla base dell'individuazione di un'area di drenaggio scolante nell'area oggetto dello studio. Tale area costituisce il bacino idrografico o imbrifero da delineare anche con l'ausilio di appositi software che utilizzino un aggiornato modello digitale del terreno (DEM) anche integrato da rilievi topografici in situ.
- *Rilievi topografici*. Gli eventuali rilievi topografici eseguiti ai fini della migliore conoscenza della morfologia del territorio, delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, dei canali, dei fossi e dei corpi idrici limitrofi all'area di progetto, andranno riportate su adeguato elaborato grafico costituito da mappe e sezioni in scala adeguata.
- *Cartografia delle aree a pericolosità idraulica*. Tale cartografia, da redigere sulle basi cartografiche del SITR, alla scala nominale 1:2.000, in linea con quanto disposto nel P.A.I. dovrà indicare le aree soggette ad alluvioni, alluvioni torrentizie e colate detritiche, sulla base delle probabilità di accadimento degli eventi alluvionali di data intensità in un intervallo temporale prefissato (Tempo di Ritorno = 50, 100 e 300 anni) e su una determinata area.

Allegato3.

Aggiornamento delle Norme di Attuazione del P.A.I. (G.U.R.S. n. 22 del 22/5/2021)

RELAZIONE GENERALE PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO
CAP. 11 – Norme di Attuazione

❖

Articolo 12

Raccordo del P.A.I. con gli altri strumenti di pianificazione e programmazione

12.1. Il P.A.I. è uno stralcio del Piano di bacino previsto dall'art. 65 del D.Lgs. 152/2006. Le sue disposizioni sono strumento di salvaguardia di persone, beni, ed attività dai pericoli e dai rischi idrogeologici e, per effetto del c. 4 del medesimo art. 65, hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni, gli enti pubblici ed i soggetti privati, e prevalgono su tutti i piani e programmi di assetto ed uso del territorio.

12.2. I piani e programmi di sviluppo socio-economico, ambientale e di assetto ed uso del territorio devono essere coerenti con il P.A.I. La verifica della coerenza verrà svolta nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

12.3. Le previsioni e le prescrizioni del P.A.I. sono sovraordinate alle previsioni contenute negli strumenti urbanistici generali e nei piani particolareggiati vigenti e, se più restrittive, prevalgono con effetto immediato.

12.4. Entro sei mesi dall'approvazione degli aggiornamenti del P.A.I. i Comuni e le altre Amministrazioni eventualmente interessate, qualora le limitazioni d'uso conseguenti agli aggiornamenti determinino una incompatibilità delle destinazioni d'uso del territorio nei piani urbanistici previgenti, dovranno effettuare una variante che tenga conto delle nuove previsioni. Decorso tale termine, provvede d'ufficio la Regione, ai sensi dell'art. 65, comma 6, ultimo periodo, del D.Lgs. 152/2006.

12.5. Per garantire il perseguimento delle finalità del P.A.I., ai fini dell'integrazione tra gli interventi di mitigazione del rischio, la pianificazione territoriale e la gestione del rischio e delle emergenze, entro il termine di dodici mesi dalla data di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana del provvedimento di approvazione degli aggiornamenti del P.A.I.: a) gli organi regionali competenti provvedono, ai sensi del comma 5 dell'art. 65 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e del comma 3 dell'art. 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49, ad adeguare i rispettivi piani territoriali e programmi regionali (relativi alle attività agricole, zootecniche ed agroforestali, alla tutela della qualità delle acque, alla gestione dei rifiuti, alla tutela dei beni ambientali, alla bonifica, all'attività estrattiva, ecc.) alle determinazioni del P.A.I., anche in riferimento ai regolamenti per la fruizione delle aree a pericolosità individuate; b) gli organi di protezione civile (Comuni e Protezione Civile Regionale) provvedono alla predisposizione e/o aggiornamento dei Piani urgenti di emergenza contenenti le misure per la salvaguardia dell'incolumità delle popolazioni interessate, previsti dall'art. 67, commi 5 e 6, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e dall'art. 7 del D.Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49.

12.6. Nelle aree definite dal P.A.I. gli **studi a supporto degli strumenti urbanistici**, anche di livello attuativo, e di varianti generali agli strumenti urbanistici vigenti, devono analizzare le possibili alterazioni (dei regimi idraulici, della stabilità dei versanti e dell'erosione costiera) collegate alle previsioni di uso del territorio, con particolare riguardo ai progetti di insediamenti residenziali, produttivi, di servizi, di infrastrutture. A tal fine tali studi si dovranno adeguare alle indicazioni metodologiche riportate in Appendice.

12.7. Nell'adeguamento al P.A.I. dei piani urbanistici generali comunali (PUC), dei piani territoriali consortili (PTC) e dei piani delle città metropolitane (PCM), le aree perimetrate a scala regionale come aree a pericolosità (idraulica, geomorfologica, da idrodinamica e morfodinamica costiera) devono essere oggetto di nuova delimitazione a scala di maggior dettaglio coerente con gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale e con le indicazioni metodologiche riportate nelle Appendici.

12.8. Nelle aree a pericolosità idrogeologica che includono le falesie costiere, limitatamente agli ambiti costieri, sono primari gli interessi di salvaguardia e valorizzazione degli arenili, delle aree umide, e di tutela dei tratti interessati da fenomeni erosivi. In tali ambiti la realizzazione di nuovi complessi ricettivi turistici all'aperto, di costruzioni temporanee o precarie per la permanenza o la sosta di persone, di attrezzature leggere amovibili e di servizi anche stagionali a supporto della balneazione, di percorsi pedonali e di aree destinate al tempo libero e alle attività sportive è subordinata alle conclusioni positive di uno **studio di compatibilità idrogeologica**, adeguato al livello di pericolosità, che tenga conto del P.A.I. I Comuni, d'intesa con la competente autorità marittima, vigilano sulla sicurezza dei siti e dei rispettivi accessi da terra e da mare.

12.9 I Comuni che nell'esercizio dei propri compiti e funzioni dovessero venire a conoscenza di situazioni di pericolosità non individuate a scala regionale, sono tenuti a segnalarne all'Autorità competente la presenza, per gli adempimenti conseguenti e ad adottare i necessari provvedimenti a loro carico per la messa in sicurezza a tutela della pubblica incolumità.

12.10 Gli Enti cui a livello locale competono le attività di gestione del rischio, dovranno individuare a scala di maggiore dettaglio gli elementi a rischio e le attività compatibili con i livelli di pericolosità determinati dal P.A.I.

RELAZIONE GENERALE PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO
CAP. 11 – Norme di Attuazione

Articolo 13

Indicazioni metodologiche e prescrizioni di carattere generale

13.1. I Comuni, i Liberi Consorzi e le Città Metropolitane in sede di formazione e adozione degli strumenti urbanistici generali e attuativi che prevedono trasformazioni del territorio che incidono sull'assetto idraulico, elaborano uno **studio idrologico-idraulico**, redatto da un professionista abilitato e finalizzato a:

1.a verificare le previsioni urbanistiche in relazione al livello di pericolosità esistente;
1.b definire le previsioni urbanistiche ammissibili e le attività esercitabili;
1.c individuare le norme d'uso del territorio e le prescrizioni attuative, con particolare riguardo al contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo;
1.d individuare gli interventi idonei a garantire l'assetto idraulico del territorio e il rispetto del "principio di invarianza idraulica o idrologica" secondo le linee guida riportate in appendice, anche mediante l'applicazione di tecniche di "drenaggio urbano sostenibile";
1.e individuare le costruzioni che è conveniente delocalizzare;
1.f individuare le indicazioni costruttive per l'applicazione di tecniche di riduzione della vulnerabilità (*flood proofing*) delle costruzioni esistenti e di miglioramento della loro resilienza agli eventi pluviometrici intensi, anche sulla base delle direttive fornite dall'Autorità competente;
1.g individuare, preferibilmente con più ipotesi alternative, le aree idonee alla realizzazione delle infrastrutture eventualmente necessarie ai servizi idrici e alla mitigazione del rischio idraulico con localizzazione plano altimetrica;
1.h individuare, sulla scorta dei criteri e delle metodologie dettate dall'Autorità con apposita direttiva, le linee di sponda del piede esterno degli argini e delle aree golenali, ai fini della delimitazione delle fasce di pertinenza fluviale di cui all'art. 14.1. Tali individuazioni decadono a seguito del provvedimento dell'Autorità.

La verifica del rispetto dei principi sopra elencati verrà svolta dalla Regione nell'ambito della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) dello strumento urbanistico, sentita l'Autorità di bacino.

13.2. I principi e le indicazioni metodologiche sopra elencati vanno rispettati anche per le aree già urbanizzate oggetto di interventi di recupero, di ristrutturazione o anche ricostruzione di tutto o parte dell'edificato nei casi in cui tali interventi modificano il quadro della pericolosità e del rischio come definiti all'art. 5.

Gli strumenti urbanistici individuano e definiscono gli interventi necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e possibilmente idrologica sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, e disciplinano le modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e possibilmente idrologica.

RELAZIONE GENERALE PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Appendice C - Contenuti tecnici degli studi di compatibilità idraulica

INDICE

C.1. Studi di compatibilità idraulica
C.2. Modellazione idrologica
C.3. Modellazione idraulica
C.4. Specificità della modellazione
C.5. Livelli di approfondimento tecnico
C.5.1. Valutazioni idrauliche speditive (*livello base*)
C.5.2. Valutazioni idrauliche approfondite (*livelli intermedio e avanzato*)
C.5.3. Alluvioni urbane
C.5.4. Invarianza idrologica e idraulica.
C.6. Costruzioni resistenti alle inondazioni (*flood proofing*)

C.1) Studi di compatibilità idraulica

Lo studio di compatibilità idraulica predisposto per la valutazione degli interventi proposti (nuovi progetti, manutenzioni, ecc.) nelle aree a pericolosità idraulica e nei Siti d'attenzione, nonché per la valutazione delle proposte di aggiornamento e modifiche del P.A.I., deve essere commisurato all'entità e dimensione dell'intervento stesso ed alle effettive problematiche dell'area di intervento e di un suo congruo intorno.

Nella redazione e nella valutazione dello studio si tiene conto se lo studio è finalizzato alla:

1) redazione o aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio;
2) verifica della compatibilità di opere e interventi, esistenti o proposti, con le condizioni di pericolosità e di rischio;
3) progettazione di interventi strutturali finalizzati alla mitigazione del rischio;
4) progettazione di interventi finalizzati alla eliminazione del rischio.

Gli studi con le finalità indicate ai numeri 1, 2 e 3 del precedente comma dovranno:

a) stimare gli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse per i tempi di ritorno definiti nella presente appendice;
b) definire il moto delle acque nell'alveo e nelle eventuali aree inondate;
c) caratterizzare le aree a pericolosità idraulica mediante l'individuazione di:
   - estensione dell'inondazione;
   - altezza idrica o livello;
   - caratteristiche del deflusso (velocità e portata);
d) indicare le potenziali conseguenze negative derivanti dalle inondazioni espresse in termini di:
   - numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;
   - infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole, ecc.);
   - beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse presenti nell'area potenzialmente interessata;
   - distribuzione e tipologia delle attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;
   - impianti di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate all'allegato 9 alla parte terza del decreto legislativo n. 152 del 2006;
   - altre informazioni considerate utili dall'Autorità competente, come le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e colate detritiche o informazioni su fonti rilevanti di inquinamento;
e) definire e descrivere le interferenze tra le aree a pericolosità d'inondazione e le destinazioni urbanistiche, le trasformazioni d'uso del territorio e le opere previste o presenti.

Gli studi con le finalità indicate al numero 4 del precedente comma dovranno:

a) stimare gli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse per i tempi di ritorno definiti nella presente appendice;
b) dimostrare che il moto delle acque resta contenuto nell'alveo e nelle eventuali aree d'espansione specificamente definite e delimitate sul territorio.

Lo studio idraulico deve contenere il censimento ed il rilievo topografico delle sezioni trasversali dell'alveo e delle opere idrauliche in esso presenti, sul quale basare le verifiche idrauliche per le diverse portate.

C.2 Modellazione idrologica

Lo studio idrologico deve preliminarmente definire l'area d'interesse, il reticolo idrografico naturale e artificiale, le sezioni d'interesse e i relativi bacini sottesi.

Nella delimitazione dei bacini devono essere indagati gli eventuali scarichi ed apporti artificiali da altri bacini e gli eventuali apporti sotterranei, se rilevanti.

Nei casi in cui le inondazioni non siano causate da esondazioni di corsi d'acqua o apporti diretti di canali (collettori) di raccolta, bensì da accumulo di acque zenitali e carenza di drenaggio idrico superficiale naturale (territori costieri, aree a bassa pendenza, pianure alluvionali, ex aree di bonifica idraulica di paludi o pantani, ecc.), sarà necessario utilizzare un modello digitale del terreno (ad es. un DEM a maglia 1mx1m) ove distribuire i volumi totali di pioggia all'interno dei volumi di accumulo naturali presenti sul suolo, al fine di evidenziare le principali zone di raccolta idrica nell'area di studio e progettare adeguate opere di drenaggio superficiale.

Gli studi idrologici dovranno essere elaborati facendo riferimento alla metodologia descritta nel seguito aggiornata con i dati pluviometrici più recenti e utilizzando serie storiche almeno trentennali

La stima degli idrogrammi di piena nelle sezioni d'interesse deve essere condotta con metodi probabilistici, valorizzando le aggiornate informazioni idrologiche disponibili per l'area in esame o per aree vicine e simili, ed utilizzare metodi diretti (analisi probabilistica delle portate osservate) o indiretti (analisi probabilistica delle precipitazioni e successiva trasformazione afflussi-deflussi), L'analisi probabilistica può essere effettuata anche sulla base di studi di regionalizzazione (ad es. VAPI, TCEV ecc) disponibili per il territorio in esame, purché siano confrontati con valutazioni compiute utilizzando i dati più recenti disponibili. Ove possibile, saranno confrontati più metodi al fine di ridurre quanto più possibile l'incertezza connessa con la stima.

Nel caso di bacini idrografici di limitata estensione (fino a circa 20 km²) si può ricorrere, per la determinazione del valore della portata di massima piena di assegnato tempo di ritorno, all'applicazione di un metodo analitico noto in letteratura come "metodo razionale".

Negli studi finalizzati alla formazione o aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio devono valutarsi gli idrogrammi di piena con i tempi di ritorno adottati nella Relazione Generale del

PAI. Attualmente (Relazione generale edizione 2004) essi sono:

- aree ad alta probabilità di inondazione; tempo di ritorno 50 anni
- aree a moderata probabilità di inondazione: tempo di ritorno 100 anni
- aree a bassa probabilità di inondazione: tempo di ritorno 300 anni.

Negli studi finalizzati alla progettazione degli interventi strutturali di mitigazione del pericolo di inondazione da corpi idrici superficiali possono essere considerati idrogrammi di progetto con tempi di ritorno inferiori a quelli adottati nella Relazione Generale PAI, ma devono essere in ogni caso compiute le valutazioni con i tempi di ritorno del PAI per la valutazione dell'eventuale rischio residuo e la nuova delimitazione delle aree esposte a pericolo di inondazione. Inoltre, se nelle aree che restano esposte a rischio di inondazione è probabile la presenza o il transito di persone, devono essere previste misure non strutturali per limitarli.

Ad esempio, nella progettazione degli interventi possono essere utilizzati i tempi di ritorno previsti dalle norme di settore o dalla prassi tecnica, oppure si può fare riferimento ai campi di valori indicati nel par. 2.2. del DPCM 29-9-1998 e nell'art. 6 del dlgs 49-2010:

1) tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità di inondazione);
2) tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità di inondazione);
3) tempo di ritorno superiore a 200 anni (eventi estremi);

ed adottare i primi valori per la savanella, i secondi per l'alveo di piena, con franco pari all'altezza cinetica ed i terzi per l'alveo di piena e per le casse d'espansione, con franco pari alla metà dell'altezza cinetica.

Negli studi finalizzati alla progettazione degli interventi strutturali di mitigazione del pericolo di inondazione da canali artificiali possono essere considerati idrogrammi di progetto con tempo di ritorno inferiore, se previsti da norme tecniche di settore o dalla prassi tecnica, ma devono essere in ogni caso compiute le valutazioni con i tempi di ritorno indicati nel primo comma per la valutazione dell'eventuale rischio residuo e la nuova delimitazione delle aree esposte a pericolo di inondazione.

C.3 Modellazione idraulica

In considerazione della complessità del fenomeno da studiare e del grado di approfondimento necessario, possono essere utilizzati:

a) negli studi finalizzati alla progettazione di interventi per l'eliminazione del rischio e nei casi in cui la piena sia contenuta all'interno dell'alveo e sia chiaramente identificabile una direzione prevalente del flusso: modelli di moto permanente monodimensionale, moto vario monodimensionale (1D) o quasi-bidimensionale;
b) negli altri casi; modelli di moto quasi-bidimensionale, o di moto vario bidimensionale (2D), e comunque che consentano la valutazione dei tiranti idraulici e delle velocità, e dell'eventuale trasporto solido (ove il fenomeno risulti rilevante) e l'interazione con le opere eventualmente presenti nell'area in esame (ivi compresi le opere sotterranee di drenaggio). Il modello dovrà avere una risoluzione spaziale e temporale idonea alla rappresentazione di tutti gli elementi (naturali o artificiali) presenti nell'area di studio e dell'evoluzione del fenomeno di piena. Nei casi ordinari, la massima discretizzazione spaziale del modello non dovrebbe superare i 5 m.

Sono ammessi anche modelli integrati 1D-2D che accoppiano schemi di calcolo monodimensionali, (relativi ai corsi d'acqua con deflussi confinanti negli alvei o agli elementi di drenaggio sotterraneo), a schemi bidimensionali che intervengono nella simulazione non appena la portata esondi dall'alveo fluviale alle aree golenali limitrofe. In particolare, per valutare velocità e tirante idrico della corrente, si potrà:

a) applicare uno schema 1D nei tratti d'alveo caratterizzati da una direzione prevalente del flusso o da aree di accumulo predefinite, o comunque dove tale schema sia adeguato;
b) adottare uno schema 2D nella rappresentazione delle aree di espansione del flusso (scegliendo adeguatamente la griglia di calcolo), oppure in presenza di fenomeni e condizioni di deflusso complesse (pile di ponti, ecc.).

Nel caso di modelli bidimensionali applicati allo studio di superfici estese, potranno essere adottate risoluzioni spaziali differenti per ridurre i tempi di calcolo, infittendo la risoluzione spaziale del calcolo laddove sia necessario simulare fenomeni idraulici più complessi (ad es. aree a basse pendenze, pile dei ponti, ecc.).

Gli studi modellistici dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

a) dati topografici e specifiche del rilievo del terreno e degli eventuali manufatti presenti in alveo;
b) definizione del dominio numerico di calcolo (tipologia della discretizzazione spaziale adottata nella modellazione, risoluzione spaziale e temporale adottata, condizioni al contorno, ecc.);
c) definizione della scabrezza idraulica (determinata mediante carte di uso del suolo e litologiche ufficiali, ovvero mediante fotointerpretazione di immagini satellitari o foto aeree). Saranno indicate le fonti informative utilizzate per la stima ed il relativo livello di aggiornamento;
d) calibrazione a scala di evento (in presenza di dati storici per deflussi liquidi, portate al colmo e trasporto solido);
e) presentazione dei risultati (mappatura di aree inondate, carte della pericolosità e del rischio idraulico).

Le modellazioni idrauliche di corsi d'acqua dovranno essere eseguite mediante l'introduzione di una

portata in alcune sezioni significative (ad esempio nelle sezioni di confluenza con i rami tributari dei sottobacini afferenti al bacino principale) tenendo conto del trasferimento temporale dei deflussi tra tutti i sottobacini limitrofi.

C.4 Specificità della modellazione

Le analisi effettuate andranno integrate con le relative valutazioni sul trasporto solido. Nel caso dei bacini interessati da fenomeni di colata detritica (*debris flow*), lo studio di compatibilità idraulica, sulla base dei risultati delle analisi geologiche contenute nello studio geologico, valuterà con criteri probabilistici le caratteristiche dell'evento pluviometrico che potrebbe provocare l'innesco del movimento, e svilupperà la modellazione del movimento del materiale detritico suscettibile di distacco, fino alla delimitazione dell'area che potrebbe essere investita dalla colata.

Nella modellazione idraulica occorrerà prestare particolare attenzione anche ai casi in cui siano prevedibili fenomeni di trasporto di materiale flottante: in tali casi occorrerà effettuare delle simulazioni prevedendo anche degli scenari con luci di attraversamento parzialmente o totalmente occluse, da definirsi in relazione ai manufatti presenti nell'area, con particolare riferimento alla presenza di pile in alveo, alle dimensioni delle luci, ed all'altezza dell'impalcato).

C.5 Livelli di approfondimento tecnico

Nelle aree in cui sarà proposto l'intervento, o lo studio di un Sito d'attenzione, o infine l'aggiornamento e modifica del P.A.I., è richiesto il livello di approfondimento più adeguato in relazione ai seguenti tre gradi crescenti di conoscenza:

1) livello *base*: dovranno essere prodotte analisi idrologico-idrauliche di tipo speditivo e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate con grado di attendibilità proporzionato all'oggetto dello studio;
2) livello *intermedio*: dovranno essere prodotte approfondite analisi idrologico-idrauliche di tipo avanzato, e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate e con medio grado di attendibilità (utilizzo modelli monodimensionali, in condizioni di moto permanente);
3) livello *avanzato*: dovranno essere prodotte approfondite analisi idrologico-idrauliche di tipo avanzato, e analisi geomorfologiche basate su conoscenze aggiornate e con alto grado di attendibilità (utilizzo modelli bidimensionali, in condizioni di moto vario).

Il livello di conoscenza base potrà essere adottato, ad esempio, per la progettazione di interventi finalizzati alla eliminazione di condizioni di pericolo determinate da elementi minori localizzati (verifica idraulica delle "opere d'arte" più ricorrenti), per il calcolo di opere di raccolta di acque superficiali (canalette, cunette, fossi di guardia, dreni) o per la progettazione di infrastrutture verdi. Sono esclusi ponticelli, tombini, ponti e viadotti che possano determinare importanti effetti di rigurgito a monte a causa del restringimento della sezione idrica.

Un'analisi di livello intermedio (mediante modello 1D) potrà essere applicata ad esempio nel caso di progettazione di interventi di eliminazione di condizioni di pericolo in territori nei quali sia ben definito il reticolo idrografico e l'alveo di scorrimento sia ben inciso e/o dotato di protezione delle sponde (argini, muri, rilevati, ecc.) e sia possibile individuare una direzione prevalente del flusso idrico.

Infine, il livello di studio avanzato sarà necessario (mediante modello 2D) nel caso di studio finalizzato alla classificazione delle condizioni di pericolosità e di rischio di un'area, nel caso di aggiornamento della perimetrazione, nel caso di progettazione di interventi di sola mitigazione (e non di eliminazione) di condizioni di pericolosità idraulica, e nei casi in cui sia richiesta l'analisi idraulica di un territorio più ampio, soprattutto se densamente urbanizzato, dove non sia possibile individuare un preciso alveo fluviale o torrentizio di scorrimento e una direzione prevalente del flusso idrico, ovvero quando le pendenze siano talmente modeste da creare il ristagno o lo spariglio delle acque di pioggia. Un'altra tipologia di analisi di livello avanzato riguarda i casi in cui vi sia uno scambio di volumi da un alveo inciso verso le zone golenali circostanti (studio mediante modello 1D integrato a 2D).

Lo studio idraulico andrà condotto in tratti idraulicamente significativi del corso d'acqua afferente all'area oggetto di studio, delimitati cioè da sezioni in cui sia possibile assegnare il valore del livello idrico della corrente (moto uniforme, stato critico, ecc.) e la sua velocità. Qualora non sia possibile identificare un alveo di scorrimento delle portate (aree urbanizzate, ecc.), l'area di studio dovrà coprire anche un'area significativa nell'intorno del sito in studio.

C.5.1. Valutazioni idrauliche speditive (livello base)

Le valutazioni idrauliche di livello base sono definite "speditive" perché si basano su modelli semplificati e necessitano pertanto di un numero generalmente inferiore di parametri. Tali analisi potranno essere effettuate in ambiti dove non siano presenti particolari criticità di carattere idraulico e non sia richiesto di procedere alla perimetrazione degli areali di esondazione e delle relative classi di pericolosità.

Le valutazioni scaturenti da tale metodologia avranno un minor grado di affidabilità rispetto a quelle

derivanti dall'uso di analisi approfondite e nei casi più complessi può essere richiesto di procedere mediante analisi più approfondite, a giudizio dell'Autorità competente.

Ai fini della determinazione dei livelli idrici tramite calcoli idraulici di tipo speditivo, si chiarisce che occorrerà assumere i tempi di ritorno (Tr) in analogia con quanto indicato per le analisi approfondite. Tra i modelli semplificati utilizzabili sono riconosciuti:

a) lo schema semplificato del *moto uniforme*;
b) l'efflusso da luci a battente o a stramazzo (foronomia).

Per quanto attiene il campo di validità dello schema semplificato di *moto uniforme*, pur rimandando in linea generale alla letteratura tecnica, si ricorda che, anche per valutazioni speditive, la relativa applicabilità si ha qualora il tronco di alveo d'interesse abbia geometria approssimativamente cilindrica, con scabrezza e pendenza di fondo approssimativamente costanti.

Per l'efflusso attraverso luci si rimanda alla letteratura tecnica; si specifica che la determinazione dei coefficienti di efflusso deve essere effettuata considerando le effettive condizioni strutturali e manutentive delle opere.

Sia nel caso dello schema di moto uniforme sia in quello di efflusso, i livelli idrici determinati andranno inoltre incrementati sulla base delle valutazioni sul trasporto solido.

C.5.2. Valutazioni idrauliche approfondite (livelli intermedio e avanzato)

Le valutazioni idrauliche approfondite andranno effettuate laddove sussistono problematiche importanti di carattere idraulico e si debba procedere alla perimetrazione degli areali di esondazione e delle relative classi di pericolosità.

Le valutazioni idrauliche approfondite andranno effettuate sulla base di una delle seguenti schematizzazioni, progressivamente più complesse, delle condizioni di moto:

a) moto stazionario monodimensionale (moto permanente);
b) moto vario monodimensionale o quasi bidimensionale;
c) moto vario bidimensionale, alle differenze o agli elementi finiti.

La scelta del codice di calcolo (monodimensionale, bidimensionale o misto) dipende dal livello di approfondimento delle analisi da condurre.

Nel condurre tali valutazioni occorrerà prestare particolare attenzione nella definizione delle condizioni al contorno, sviluppando i calcoli a partire da sezioni ove si può determinare, con buona affidabilità, il relativo livello idrico (ad esempio sezioni singolari ove si ha il passaggio della corrente in condizioni di *stato critico*, oppure sezioni in cui è applicabile la schematizzazione in *moto uniforme*).

Nei casi ove sia possibile, è sempre preferibile far riferimento a condizioni al contorno ricavate da misure di portata/livello regolarizzate in forma algebrica e a condizioni di scabrezza tarate sulla base di misure di campo.

Può essere utile integrare lo studio idraulico mediante le altre metodologie di analisi, comprese quelle idrauliche speditive.

L'output della modellazione dovrà contenere tiranti idrici, velocità ed energia cinetica in funzione delle portate correlate ai tempi di ritorno presi in considerazione.

Le analisi effettuate andranno integrate con le relative valutazioni sul trasporto solido.

C.5.3. Casi di esclusione

In analogia con quanto indicato nel D. Lgs. n. 49 del 23/02/2010 alcune tipologie di dissesti idraulici non rientrano tra le prerogative pianificatorie del P.A.I.

Pertanto le alluvioni localizzate imputabili alle criticità e alle difficoltà di scolo delle esistenti reti di drenaggio prettamente urbano, ossia gli "*allagamenti causati dagli impianti fognari*" (art. 2 del D. Lgs. n. 49 del 23/02/2010) per cause non legate ad eventi meteorologici (ad es. un sistema inefficiente di trasporto di acque reflue, rotture localizzate di tubazioni, impianti di sollevamento insufficienti, ecc.), non dovranno rientrare nello studio di compatibilità idraulica poiché non rappresentano cause di alluvione indotte da esondazioni.

C.5.4. Invarianza idrologica e idraulica

Lo studio di compatibilità degli interventi nelle aree perimetrate PAI per assetto geomorfologico o idraulico dovrà verificare il rispetto del principio d'invarianza idrologica o, in caso di dimostrata impossibilità, solo idraulica, rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l'intervento, eventualmente già alterata da precedente urbanizzazione.

Nel caso di trasformazioni urbanistiche l'invarianza idrologica (o idraulica) sarà conseguita mediante l'utilizzo prioritario di "tecniche di drenaggio urbano sostenibile" (SUDS) e con smaltimento secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

1) riuso delle acque defluenti dalle coperture, tenendo conto dei vincoli di qualità, per gli usi compatibili, quali ad esempio: irrigazione, innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni esterne e autoveicoli;
2) infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del suolo, compatibilmente con le caratteristiche

del suolo ed escluso il caso di presenza di falde freatiche poco profonde;

3) scarico in corpo idrico superficiale, naturale o artificiale, entro i limiti della sua capacità di portata, previa eventuale laminazione;

4) scarico in fognatura entro i limiti della sua capacità di portata, previa eventuale laminazione.

Nel caso di trasformazione dell'uso del suolo che comporti una riduzione della permeabilità superficiale, si dovranno prevedere "interventi in situ" di infiltrazione o di temporanea ritenzione e accumulo (laminazione) delle acque, volti a mantenere invariato il coefficiente udometrico dell'area oggetto d'intervento, preservandone la capacità di scolo e di deflusso *ante operam*. A maggiore tutela delle aree limitrofe, inoltre, è necessario mantenere pressoché invariata la quota del piano di campagna oggetto di trasformazione, con eventuali innalzamenti non superiori ai 30 cm rispetto ai lotti ed alle strade adiacenti.

Gli interventi di gestione dei nuovi deflussi generati dal progetto (capacità di laminazione in superficie o in sotterraneo, condotte con ampie capacità d'invaso, trincee d'infiltrazione, pozzi disperdenti, pavimentazioni permeabili, ecc.) dovranno risultare compatibili con le caratteristiche idrogeologiche, geomorfologiche e ambientali degli strati superficiali del suolo e del sottosuolo.

Gli eventuali scarichi nei corpi idrici dovranno avvenire senza generare un aumento della portata di piena al colmo di questi ultimi e, preferibilmente, nella stessa sezione di recapito ante operam. Dovrà essere studiata la capacità idraulica di trasporto del ricettore in termini di portate e tiranti idrici conseguenti allo scarico.

Nei casi in cui non sia possibile garantire l'invarianza idrologica per specifiche condizioni idrogeologiche o ambientali, adeguatamente dimostrate, si può chiedere all'autorità l'autorizzazione ad attuare solo l'invarianza idraulica.

Nei soli casi di accertate sfavorevoli condizioni urbanistiche, idrogeologiche o ambientali, che non consentano la realizzazione degli interventi di riduzione dei nuovi volumi di deflusso generati dal progetto o di attenuazione delle portate al colmo, si potrà chiedere all'Autorità l'indicazione di misure di compensazione alternative.

C.6 Costruzioni resistenti alle inondazioni (*Flood Proofing*)

Gli interventi di conservazione o recupero delle costruzioni esistenti nelle aree perimetrate PAI per assetto idraulico o di idrodinamica costiera devono essere realizzati in modo da rendere le costruzioni resistenti alle inondazioni (tecniche di *flood proofing).*

Sono considerate tali quelle che fanno riferimento alle indicazioni della World Meteorological Organization *"WMO - Integrated flood management tools series Flood proofing"* per quanto attiene alle possibili soluzioni di intervento ed alle loro caratteristiche tecniche e strutturali.

Le verifiche strutturali previste dall'art. 23 devono tenere conto dei carichi eccezionali da alluvione, come previsto dell'Eurocodice 1 – Parte 2.7 (UNI ENV 1.1991.2.7). In assenza di fonti di rango normativo per la stima delle azioni idrauliche sulle strutture nelle aree soggette ad alluvione, il manuale *"WMO - Integrated flood management tools series Flood proofing"* viene adottato come fonte di stima di rango scientifico e di diffusione internazionale.

In analogia ad altre strutture immerse in acqua di cui alle NTC 2018, par. 5.1.2.3, il calcolo strutturale dovrà essere corredato da una relazione di compatibilità idraulica che preveda, oltre alla stima dei carichi eccezionali di cui ai precedenti capoversi:

a) la valutazione dello scavo localizzato con riferimento alle forme ed alle dimensioni degli elementi strutturali immersi e delle relative fondazioni, nonché di altre opere in area allagabile provvisionali e definitive, tenendo conto della possibile formazione di ammassi di detriti galleggianti oltre che dei fenomeni erosivi generalizzati conseguenti al restringimento d'alveo;

b) l'esame delle conseguenze di urti e abrasioni dovuti alla presenza di natanti e corpi flottanti.

Il Dirigente Generale
(Arch. Calogero Beringheli)

CALOGERO BERINGHELI
2021.07.01 18:51:18
CN=CALOGERO BERINGHELI
C=IT
O=REGIONE SICILIANA
2.5.4.97=VATIT-80012000826
RSA/2048 bits

Il Segretario Generale dell'Autorità di
Bacino Distretto Idrografico della Sicilia
(Dott. Francesco Greco)

Firmato digitalmente
da FRANCESCO GRECO
Data: 2021.07.01
17:06:34 +02'00'