



Croce Rossa Italiana

# CROCE ROSSA ITALIANA

Corso di formazione su  
RISCHIO IDROGEOLOGICO E IDROLOGICO

## Legislazione

Giuseppe Bolzoni  
Emergency Manager

1

Legislazione relativa al rischio idrogeologico e idrologico del bacino di un fiume e dei suoi affluenti.

Questa non è una raccolta sistematica di tutta la legislazione disponibile su questo tipo di rischio ma solo quella ritenuta fondamentale per il lavoro di formazione dei volontari. Vorrebbe essere un approccio che consideri unitariamente le tre fasi di prevenzione/pianificazione/gestione del rischio idrogeologico fluviale.

### P.A.I.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po. DPCM del 24 maggio 2001 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 183 dell' 8 agosto 2001).

### Direttiva Alluvioni

La Direttiva 2007/60/CE - In Italia, l'attuazione della direttiva 2007/60/CE è avvenuta con D.Lgs. 49/2010 .

### Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE.

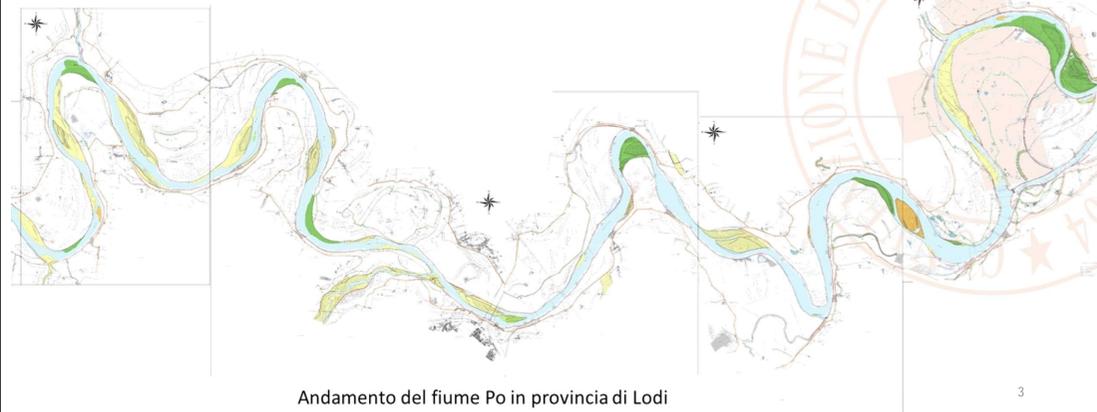
### Invarianza idraulica ed idrologica

Regione Lombardia - Regolamento regionale 23 novembre 2017 – n. 7.

2

### P.A.I.

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con decreto del presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.



3

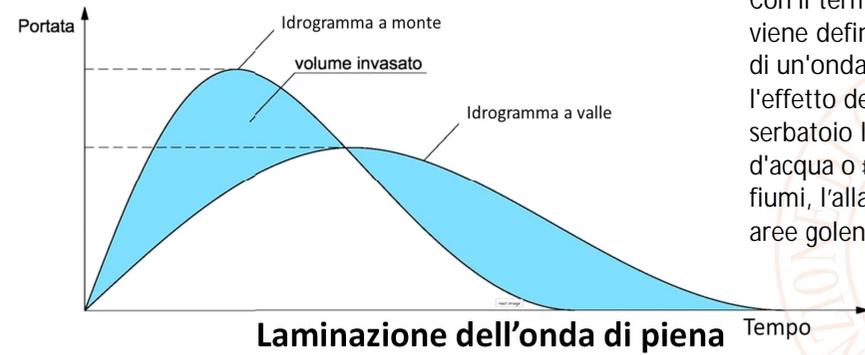
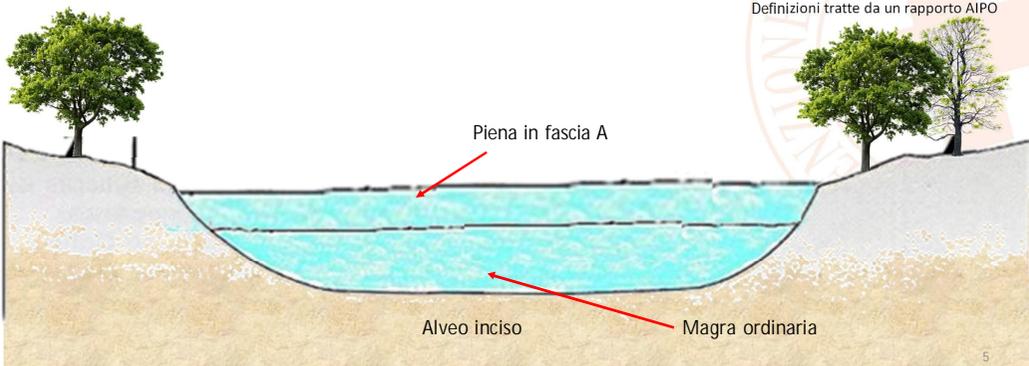
Il PAI contiene, riguardo alla pericolosità e al rischio di alluvioni:

- nell'Elaborato 8 "Tavole di delimitazione delle fasce fluviali" la delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B e Fascia C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti,
- nell'Elaborato 2 "Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici" ,
- allegato 4 "Delimitazione delle aree in dissesto" la delimitazione e classificazione, in base alla pericolosità, dei fenomeni di dissesto che caratterizzano il reticolo idrografico di montagna,
- le esondazioni di carattere torrentizio,
- nell'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 "Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato", la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura,
- nell'Elaborato 7 "Norme di attuazione" le norme alle quali le sopracitate aree sono assoggettate.

4

L'alveo fluviale e la parte di territorio limitrofo, costituente nel complesso la regione fluviale, sono oggetto della seguente articolazione in fasce:

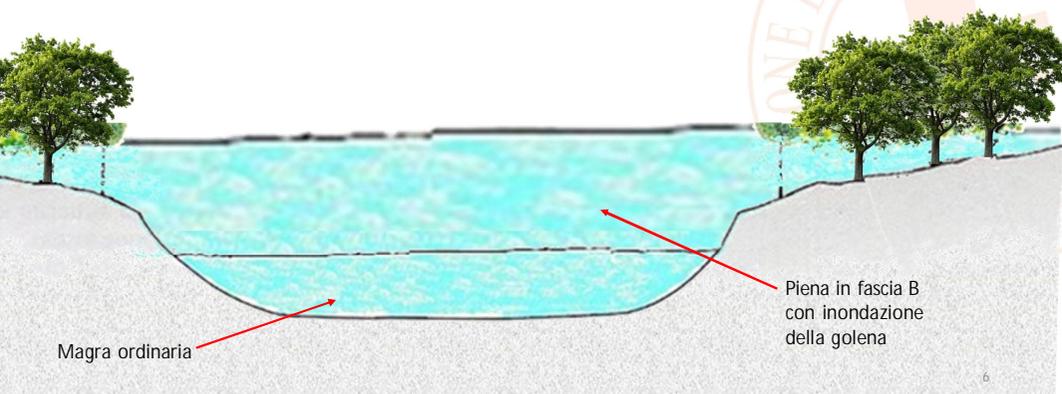
1.- Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena;



Con il termine laminazione viene definita l'attenuazione di un'onda di piena per l'effetto dell'inserzione di un serbatoio lungo un corso d'acqua o nel caso dei grandi fiumi, l'allagamento delle aree golenali.

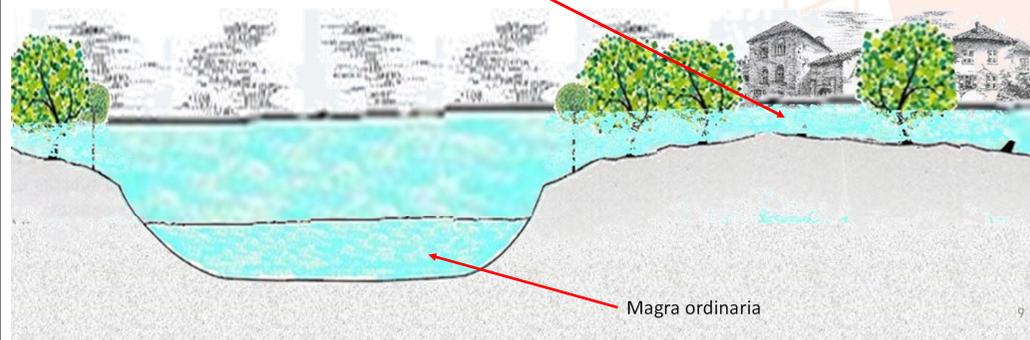


2.- Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.



Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento (Ad es. con la rottura degli argini).

Piena in fascia C con inondazione disastrosa dei centri abitati esterni alla golena e protetti dagli argini



Magra ordinaria

9

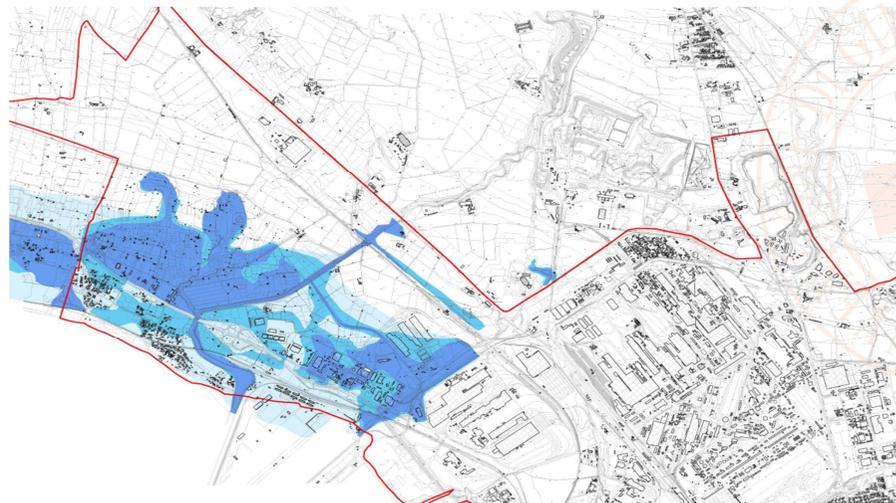
Elaborato 7

Norme di attuazione degli interventi nelle aree soggette a inondazione

	FENOMENI	SCENARIO D'EVENTO		EFFETTI E DANNI
<b>CRITICITÀ 'NULLA'</b>	Assenza di fenomeni rilevanti	METEO	Situazione di normalità	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessun effetto</li> </ul>
<b>ORDINARIA CRITICITÀ</b>	Eventi meteoidrologici localizzati ed anche intensi	METEO	Temporalmente accompagnati da fulmini, rovesci di pioggia e grandinate, colpi di vento e trombe d'aria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allagamento dei locali interrati;</li> <li>Interruzioni puntuali e provvisorie della viabilità in prossimità di piccoli impluvi e a valle dei fenomeni di scorrimento superficiale.</li> </ul>
		GEO	Possibilità di innesco di fenomeni di scorrimento superficiale localizzati con interessamento di coltri detritiche, cadute di massi ed alberi.	
		IDRO	Fenomeni di ruscellamento superficiale, rigurgiti fognari, piene improvvise nell'idrografia secondaria ed urbana.	

11

allegato 4 - Delimitazione delle aree in dissesto e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato



10

	FENOMENI	SCENARIO D'EVENTO		EFFETTI E DANNI
<b>MODERATA CRITICITÀ</b>	Eventi meteoidrologici intensi e persistenti.	GEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Frequenti fenomeni di instabilità dei versanti di tipo superficiale di limitate dimensioni;</li> <li>Localizzati fenomeni tipo colate detritiche con possibile riattivazione di conoidi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interruzioni puntuali e provvisorie della viabilità in prossimità di piccoli impluvi e a valle dei fenomeni di scorrimento superficiale;</li> <li>Danni a singoli edifici o piccoli centri abitati interessati da fenomeni di instabilità dei versanti;</li> <li>Allagamenti e danni ai locali;</li> <li>Occasionali danni a persone e casuali perdite di vite umane</li> </ul>
		IDRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allagamenti ad opera dei canali e dei rii e fenomeni di rigurgito del sistema di smaltimento delle acque piovane;</li> <li>Limitati fenomeni di inondazione connessi al passaggio della piena con coinvolgimento delle aree prossime al corso d'acqua e moderati fenomeni di erosione;</li> <li>Fenomeni localizzati di deposito del trasporto con formazione di sbarramenti temporanei;</li> <li>Occlusione parziale delle sezioni di deflusso delle acque;</li> <li>Divagazione d'alveo, salto di meandri, occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti.</li> </ul>	

12

	FENOMENI	SCENARIO D'EVENTO	EFFETTI E DANNI
ELEVATA CRITICITÀ	Eventi meteorologici diffusi, intensi e persistenti	GEO <ul style="list-style-type: none"> <li>Diffusi ed estesi fenomeni di instabilità dei versanti;</li> <li>Possibilità di riattivazione di frane, anche di grandi dimensioni, in aree note, legate a contesti geologici particolarmente critici.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Danni alle attività agricole ed agli insediamenti residenziali ed industriali sia prossimali che distali rispetto al corso d'acqua;</li> <li>Danni o distruzione di centri abitati, di rilevati ferroviari o stradali, di opere di contenimento, regimazione o di attraversamento;</li> <li>Possibili perdite di vite umane e danni a persone.</li> </ul>
		IDRO <ul style="list-style-type: none"> <li>Localizzati fenomeni tipo colate detritiche con parziale riattivazione di conoidi.</li> <li>Divagazioni d'alveo, salto di meandri, occlusioni parziali o totali delle luci dei ponti.</li> </ul>	

13

## Direttiva Alluvioni

### La Direttiva 2007/60/CE

La Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni) intende "istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità".

L'obiettivo finale della direttiva è di dotare gli stati membri di piani di gestione del rischio di alluvioni che contemplino tutti gli aspetti della gestione del rischio e in particolare "la prevenzione, la protezione, e la preparazione, comprese la previsione di alluvioni e i sistemi di allertamento". La direttiva ha altresì l'intento di promuovere, all'interno delle politiche comunitarie, l'integrazione di un elevato livello di tutela ambientale nella pianificazione territoriale, secondo il principio dello sviluppo sostenibile.

In Italia, l'attuazione della direttiva 2007/60/CE è avvenuta con D.Lgs. 49/2010

Da:  GEOPORTALE NAZIONALE

15



Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po

Obiettivo del Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po è di impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici.

### Piano Acque

Il Piano di Gestione del distretto idrografico è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.Lgs 152/06, per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico.

14

DIRETTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni

### Articolo 2

Ai fini della presente direttiva, oltre alle definizioni di «fiume», «bacino idrografico», «sottobacino» e «distretto idrografico» di cui all'articolo 2, della direttiva 2000/60/CE, si applicano le seguenti definizioni:

- 1) «alluvione»: l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da fiumi, torrenti di montagna, corsi d'acqua temporanei mediterranei, e le inondazioni marine delle zone costiere e può escludere gli allagamenti causati dagli impianti fognari;
- 2) «rischio di alluvioni»: la combinazione della probabilità di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica derivanti da tale evento.

16

Il raggiungimento dell'obiettivo passa attraverso tre tappe fondamentali:

- ✓ valutazione preliminare del rischio di alluvioni (art. 4);
- ✓ elaborazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6);
- ✓ redazione dei piani di gestione del rischio di alluvioni (art. 7).



### Valutazione preliminare del rischio di alluvione

Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvioni ai sensi degli art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE: secondo ciclo di gestione

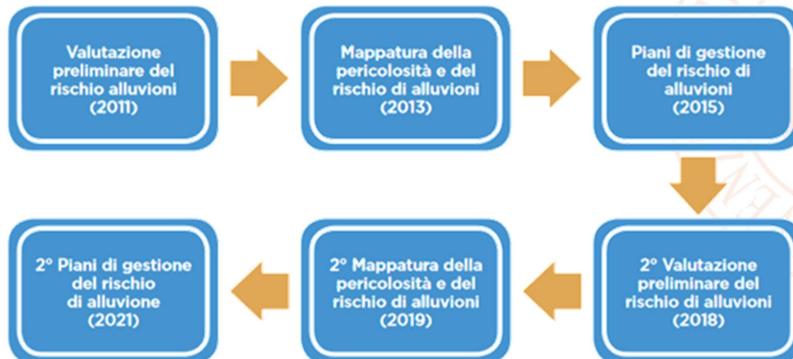
RELAZIONE METODOLOGICA  
MARZO 2019



DISTRETTO: DEL FIUME PO

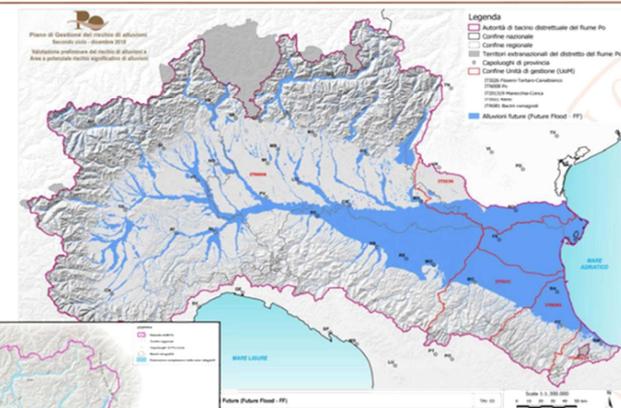
- Eventi passati e loro effetti (**past flood**)
- Eventi futuri e loro effetti (**future flood**)
- Aree a rischio potenziale significativo (**APSEFR**)

Direttiva Alluvioni  
La Direttiva 2007/60/CE  
Tempistica prevista



### Future Flood

Bacino del Po ed aree allagabili della Pianura Padana



Le mappe nel I ciclo

## MISURE PREVISTE DA DIRETTIVA 2007/60/CE

### Misure di prevenzione

- divieto di realizzare nuove edificazioni in aree inondabili,
- demolizione e ricollocazione di volumi in aree a minor pericolosità,
- riduzione della vulnerabilità di elementi esposti,
- predisposizione di studi e modellazione idraulica per conoscere le modalità di propagazione delle piene.



21

## MISURE PREVISTE DA DIRETTIVA 2007/60/CE

### Misure di preparazione

- piani per previsione delle inondazioni,
- piani di emergenza,
- informazione preventiva e preparazione.

### Misure di ricostruzione e valutazione post-evento

- ripristino funzionale degli edifici,
- ripristino ambientale dei corsi d'acqua,
- analisi del fenomeno per valorizzare l'esperienza e migliorare le conoscenze.



## MISURE DI PROTEZIONE PREVISTE DA DIRETTIVA 2007/60/CE

### Misure di protezione

- ripristino di sistemi naturali di espansione delle piene (per esempio le casse di espansione),
- regolazione delle piene,
- costruzione, modifica o rimozione opere arginali,
- gestione delle acque superficiali per miglioramento della capacità di drenaggio (per un drenaggio urbano sostenibile). [Invarianza idraulica]



22

I PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) devono riguardare tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, e in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento, e tenere conto delle caratteristiche del bacino idrografico o del sottobacino interessato.

I piani di gestione del rischio di alluvioni possono anche comprendere la promozione di pratiche sostenibili di uso del suolo, il miglioramento delle capacità di ritenzione delle acque nonché il ricorso all'inondazione controllata di certe aree in caso di evento alluvionale. Inoltre la Flood Directive suggerisce di porre l'accento, se opportuno, su misure non strutturali e/o volte alla riduzione della probabilità di inondazione.

24

## Piano di Gestione del Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta "Direttiva Alluvioni"), è stato adottato con deliberazione 17 dicembre 2015 n. 4 e approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017).

Il piano ha l'obiettivo di individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.



25



Le azioni previste dal PGRA-Po (Piano Gestione Rischio Alluvioni del fiume PO) sono classificate in quattro tipologie, che corrispondono alle quattro fasi di gestione del rischio alluvioni:

- 1.- prevenzione (es. vincoli all'uso del suolo),
- 2.- protezione (es. realizzazione di opere di difesa strutturale),
- 3.- preparazione (es. allerte, gestione dell'emergenza),
- 4.- ritorno alla normalità e analisi (es. valutazione e ristoro danni, analisi degli eventi accaduti).

27

Per legge, il PGRA ha una durata di sei anni a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione: il primo ciclo di elaborazione si è concluso nel 2016 quando sono stati definitivamente approvati i primi PGRA che hanno svolto la loro azione nel periodo 2016-2021.



26

Questa classificazione risponde alla richiesta di organizzare la gestione del rischio alluvioni in modo condiviso a livello nazionale ed europeo. Il PGRA-Po contiene:

- ✓ la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio; una diagnosi delle situazioni a maggiore criticità (SEZIONE A),
- ✓ il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni e una diagnosi delle principali criticità (SEZIONE B),
- ✓ le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione (SEZIONE A) e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi (SEZIONE B).

28

## Publicata la proposta di Direttiva Europea sul consumo di suolo

Il 5 luglio 2023 la Commissione Europea ha pubblicato il testo della proposta di Direttiva per il monitoraggio e la resilienza del suolo (Soil Monitoring Law), con l'obiettivo di ottenere, entro il 2050 in tutto il territorio dell'Unione, suoli in salute (healthy soils). La proposta è un tassello fondamentale per la realizzazione del Green Deal (EGD) europeo che ha l'obiettivo di trasformare la nostra economia e le nostre società per fare dell'Unione Europea il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050.

La proposta di Direttiva parte dal dato che oltre il 60% dei suoli europei attualmente non gode di buona salute e mira a sostenere azioni volte a migliorare e mantenere i suoli in condizioni di salute affinché possano fornire i servizi ecosistemici su una scala necessaria alle necessità ambientali, sociali ed economiche. Le misure proposte si articolano in azioni per:

- ✓ il monitoraggio e valutazione della salute del suolo (cap. II, art. 6-9);
- ✓ la gestione sostenibile dei suoli (cap. III, art. 10-11);
- ✓ la definizione, identificazione e valutazione del rischio dei siti contaminati (cap. IV, art. 12-16)

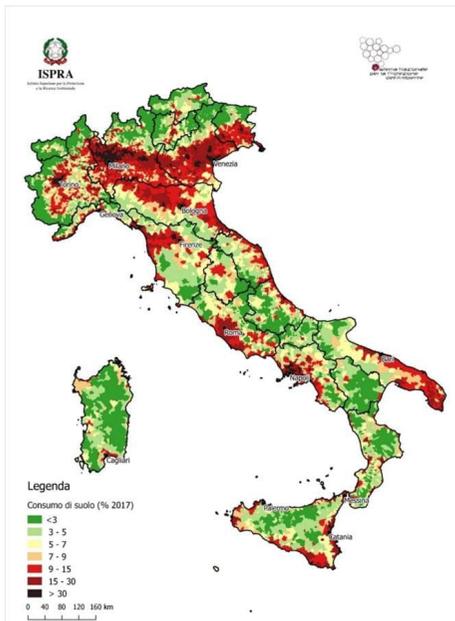
La proposta non proibisce o limita il consumo di suolo, ma definisce dei principi di mitigazione con l'intento di e per rispettare gli impegni internazionali relativi all'azzeramento del consumo di suolo e alla neutralità al degrado del suolo e del territorio.

29

## Alterazione della permeabilità del suolo (Invarianza idraulica - Vincoli all'uso del suolo)



31



L'Italia si è impegnata a varare una legge per limitare il consumo di suolo. Negli ultimi 15 anni in Italia abbiamo consumato più di 121 Km<sup>2</sup> di suolo. Le regioni che hanno consumato più suolo sono: Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Puglia. Il consumo di suolo ne altera la permeabilità

30

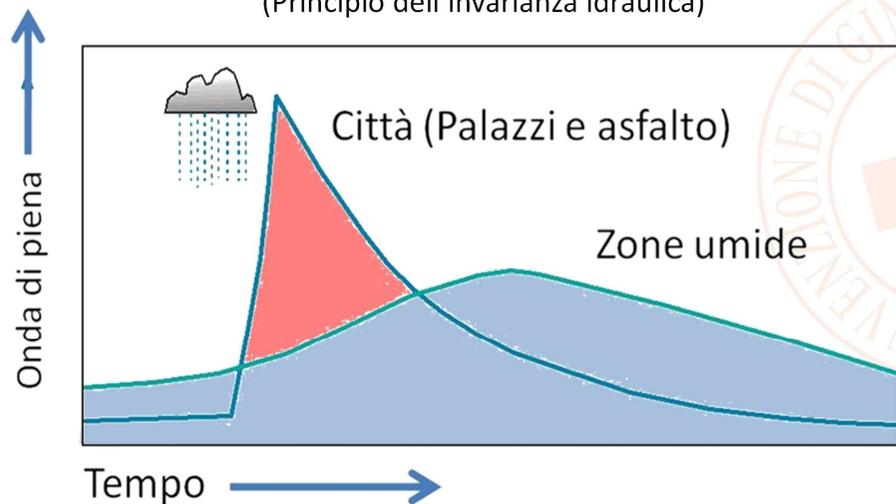
La ridotta permeabilità del suolo è spesso associata ad allagamenti e problemi di drenaggio. La permeabilità si riferisce alla capacità del suolo di consentire il passaggio dell'acqua attraverso di esso. Quando il suolo ha una bassa permeabilità, l'acqua ha difficoltà a infiltrarsi nel terreno e tende a raccogliersi in superficie, causando allagamenti.

Ci sono diversi motivi per cui la permeabilità del suolo può essere ridotta, tra cui:

- 1.- **Composizione del suolo:** Alcuni tipi di suoli, come quelli argillosi, hanno una bassa permeabilità perché le particelle sono molto strette e si impaccettano strettamente insieme, riducendo gli spazi per l'acqua.
- 2.- **Urbanizzazione:** Le aree urbanizzate spesso hanno molte superfici impermeabili, come strade e marciapiedi, che impediscono all'acqua di infiltrarsi nel terreno. Questo può aumentare il deflusso superficiale e causare allagamenti.
- 3.- **Cambiamenti nell'uso del suolo:** Le modifiche apportate all'uso del suolo, come la conversione di terreni agricoli in aree residenziali o commerciali, possono influenzare la permeabilità del suolo.
- 4.- **Inquinamento del suolo:** Sostanze inquinanti nel suolo possono alterare la sua struttura e ridurre la permeabilità.

32

Andamento delle onde di piena in funzione dell'urbanizzazione del territorio (Principio dell'invarianza idraulica)



## INVARIANZA IDRAULICA

Regione Lombardia - Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7

Per invarianza idraulica si intende il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non devono essere maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.

I comuni in sede di redazione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti generali e in sede di redazione degli strumenti urbanistici attuativi, stabiliscono che le trasformazioni dell'uso del suolo rispettino il principio dell'invarianza idraulica.

Gli strumenti urbanistici generali ed attuativi individuano e definiscono le infrastrutture necessarie per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica per gli ambiti di nuova trasformazione e disciplinano le modalità per il suo conseguimento, anche mediante la realizzazione di vasche di laminazione.

## INVARIANZA IDRAULICA

Principio in base al quale la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

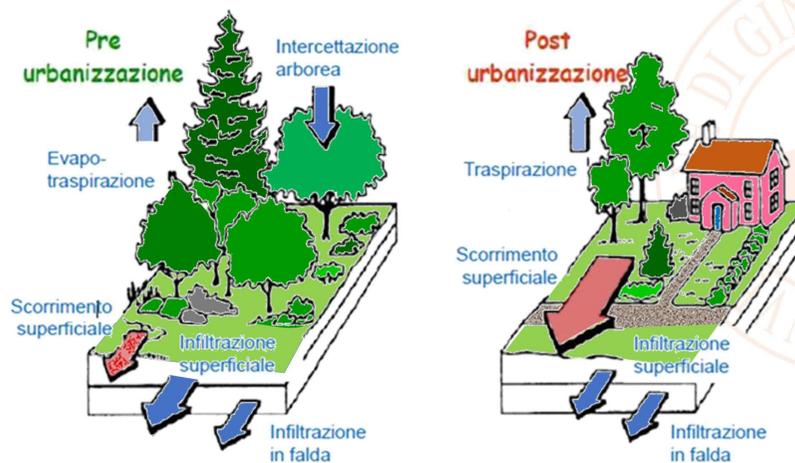
## INVARIANZA IDROLOGICA

Principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

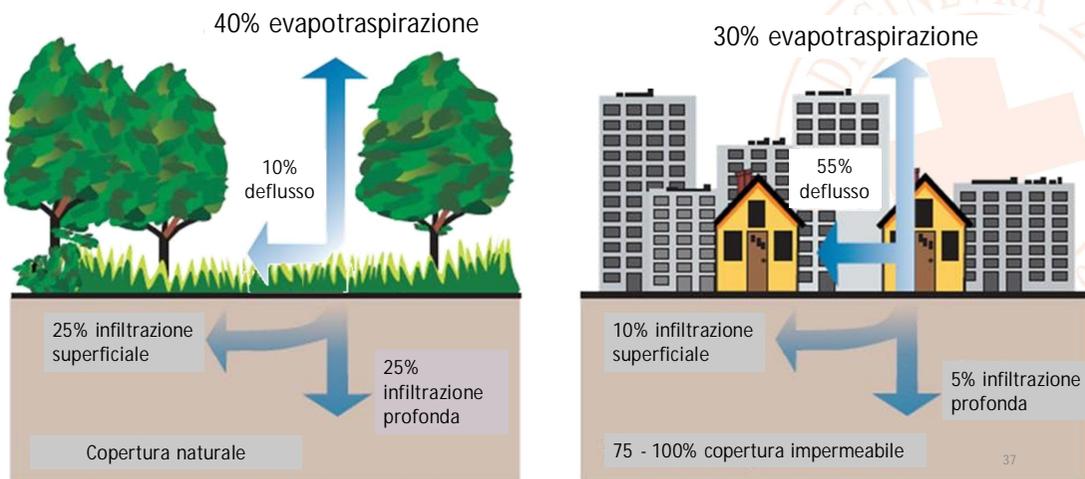
## DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Strumento volto a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche ed a ridurre il degrado qualitativo delle acque. I sistemi di drenaggio urbano sostenibile tendono a ridurre gli effetti idrologici e idraulici dell'impermeabilizzazione, migliorare la qualità delle acque ed integrare il design del verde nella città.

## INVARIANZA IDRAULICA DEFLUSSI SUPERFICIALI E URBANIZZAZIONE



### Deflusso delle acque meteoriche su differenti superfici



La cartografia ufficiale delle aree allagabili del PGRA alla quale i Comuni devono fare riferimento è costituita dalle Mappe della Pericolosità e del Rischio aggiornate al 2015 pubblicate sul GEOPortale della Regione Lombardia visualizzabili attraverso il Servizio di Mappa denominato Direttiva alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2015. Tutti i dati sono scaricabili in formato vettoriale attraverso il Servizio di Download del GEOPortale

#### PERICOLOSITA' - DEFINIZIONE

Probabilità di accadimento di un evento alluvionale di data intensità, in un intervallo di tempo prefissato, e su una determinata area

#### MAPPE PERICOLOSITA' - SCENARI

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo i seguenti scenari:

Scenario	Tempo di ritorno	Pericolosità
Elevata probabilità di alluvione (H = High)	20 – 50 anni (frequente)	P3 Elevata
Media probabilità di alluvione (M = Medium)	100 – 200 anni (poco frequente)	P2 Media
Bassa probabilità di alluvione (L = Low)	Maggiore di 500 anni o massimo storico registrato (raro)	P1 bassa

### IMPERMEABILIZZAZIONE DEI SUOLI E SISTEMI DI DRENAGGIO



1954  
IERI 10% di superficie urbanizzata  
Sistemi di drenaggio urbano tradizionali, infiltrazione in aree non edificate (verde urbano, aree agricole)



2012  
OGGI 30-40 % di superficie urbanizzata  
Sistemi di drenaggio urbano tradizionali, allagamento di porzioni di città, infiltrazione in aree non edificate sempre meno estese.



2054  
Domani 40-50 % di superficie urbanizzata  
Sistemi di drenaggio urbano diffusi su tutta la città e il territorio (rain garden, fosse drenanti, stagni di ritenuta, tetti verdi, cisterne, ecc.)

Elaborazione su dati della Regione Lombardia

### Mappe di rischio - Scenari

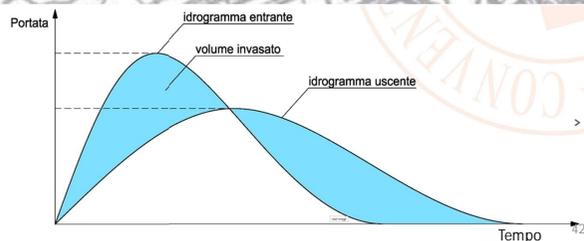
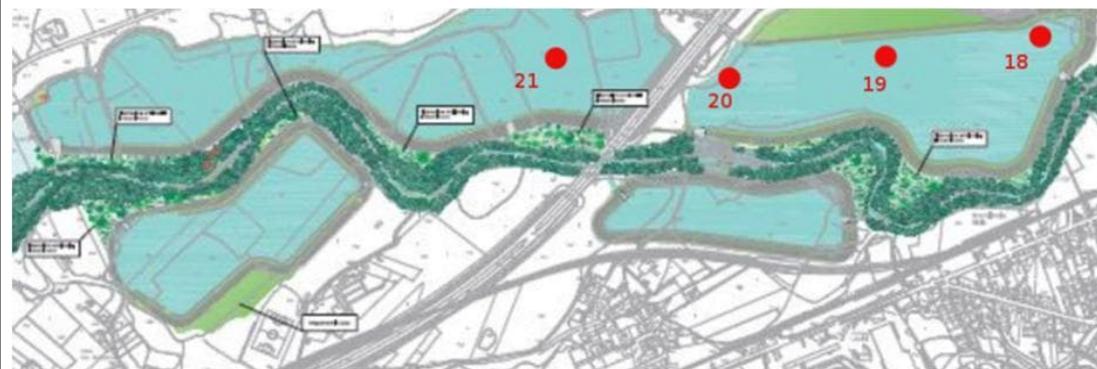
Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, individuando il numero indicativo di abitanti interessati, le infrastrutture e strutture strategiche, i beni ambientali, storici e culturali esposti, la distribuzione e la tipologia delle attività economiche, gli impianti a rischio di incidente rilevante, e per ultimo le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

- R1 (rischio moderato):** possibili danni sociali ed economici marginali;
- R2 (rischio medio):** possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento delle attività socio-economiche;
- R3 (rischio elevato):** possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi e l'interruzione delle attività socio-economiche, danni al patrimonio culturale;
- R4 (rischio molto elevato):** possibile perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici e alle infrastrutture, danni al patrimonio culturale.

Con Regolamento regionale 23 novembre 2017 – n. 7 (pubblicato in data 27/11/2017), Regione Lombardia ha emanato i criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12, da applicarsi agli interventi di:

- ✓ nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- ✓ demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- ✓ ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

### Rendering delle vasche di laminazione per il fiume Seveso a Senago

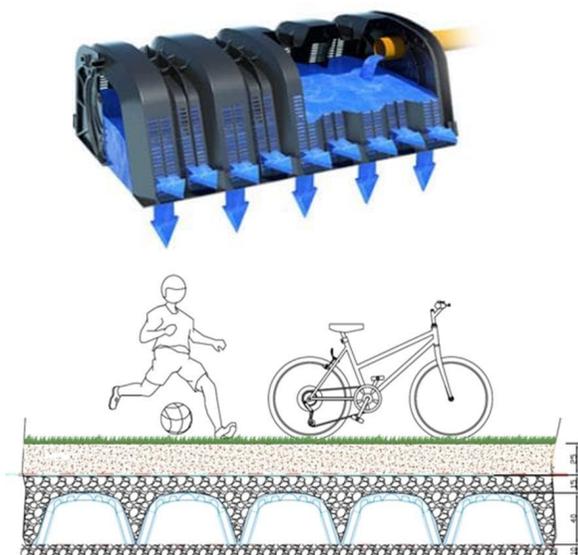


Vasche di laminazione per ridurre l'impatto della piena di un torrente

In particolare, consideriamo di **importanza strategica la galleria scolmatrice e gli invasi montani** (il cui funzionamento è schematizzato nella Fig. 30) poiché consentono di sottrarre ingenti portate al centro città.

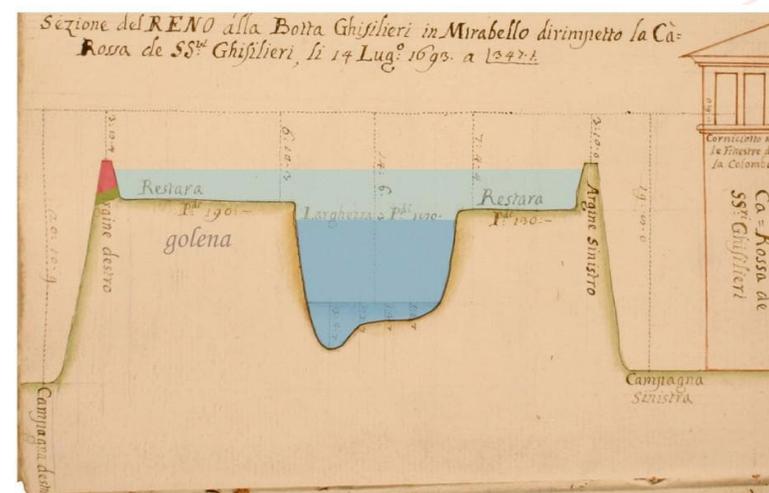


**Fig. 30.** Schema di funzionamento degli invasi montani di laminazione (sbarramenti a bocca tarata). Lo scopo è trattenere temporaneamente nell'invaso le portate eccedenti una certa soglia (quelle che produrrebbero esondazione a Carrara), rilasciandole in seguito, quando il picco di piena è già passato e le acque possono transitare a valle senza provocare danni. **1:** lo sbarramento ha un'apertura sul fondo (qui disegnata verticale, ma solitamente orizzontale) che lascia passare interamente le portate ordinarie. **2:** all'arrivo di una piena non tutta l'acqua riesce a passare dalla bocca tarata, perciò il livello nell'invaso inizia ad aumentare. **3:** col picco di piena si raggiunge il massimo livello nell'invaso. **4:** passato il picco di piena, l'acqua invasata continua a uscire e il livello nell'invaso cala. **5:** nel giro di qualche ora (per il Carrione) l'invaso è nuovamente vuoto. Non si tratta quindi di laghi, ma di bacini completamente vuoti per diversi anni, salvo attivarsi per qualche ora in occasione di piene superiori a una certa soglia.



45

I fiumi pensili sono caratteristici di alcune aree della Pianura Padana in prossimità del mare: Romagna e Veneto.



47

## Corsi d'acqua secondari

I corsi d'acqua secondari sono fiumi, torrenti o altri flussi d'acqua più piccoli e meno significativi rispetto ai fiumi principali di una regione. Questi corsi d'acqua spesso si originano da sorgenti o dalla raccolta delle acque piovane e contribuiscono al drenaggio generale di un'area geografica. L'importanza dei corsi d'acqua secondari può variare in base alla dimensione, alla portata d'acqua e alla regione geografica. Alcuni di essi possono essere temporanei o stagionali, con flussi d'acqua che aumentano significativamente durante la stagione delle piogge e diminuiscono durante i periodi più secchi. Questi corsi d'acqua possono svolgere un ruolo importante nel plasmare il paesaggio, nel trasportare sedimenti e nel fornire habitat per la flora e la fauna locali. Inoltre, sono spesso utilizzati per scopi umani, come l'approvvigionamento idrico, l'irrigazione e la produzione di energia idroelettrica.

46



I fiumi pensili sono fiumi, canalizzati dall'uomo, che hanno il letto ad un livello superiore alla pianura circostante. Devono essere soggetti a continua manutenzione per evitare allagamenti. Di solito si trovano nelle pianure bonificate.

48

Manutenzione degli alvei e delle golene



Fiume Santerno  
Conselice



Lugo di Romagna – Piazza Francesco Baracca



Grazie per l'attenzione