

Dia 1

Titolo: Legislazione

Dia 2

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.

Il quadro normativo riguarda principalmente la gestione del rischio idrogeologico e idrologico del bacino del fiume Po e dei suoi affluenti. Vediamo in dettaglio le principali leggi e direttive menzionate:

1.- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (P.A.I.):

Data del DPCM: 24 maggio 2001

Pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale: 8 agosto 2001

Questo piano è volto a definire l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po, fornendo indicazioni per la gestione del territorio in relazione ai rischi idrogeologici e idrologici.

2.- Direttiva Alluvioni (Direttiva 2007/60/CE):

Data di emanazione: 23 ottobre 2007

Attuazione in Italia: D.Lgs. 49/2010

La Direttiva 2007/60/CE riguarda la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione. In Italia, è stata recepita e attuata attraverso il Decreto Legislativo n. 49 del 2010.

3.- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA):

Decreto Legislativo: n. 49 del 2010

Il PGRA è un documento che deriva dall'attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE e fornisce le linee guida per la gestione del rischio di alluvione, compreso il monitoraggio, la prevenzione e la preparazione.

4.- Invarianza Idraulica ed Idrologica - Regione Lombardia:

Regolamento Regionale: 23 novembre 2017, n. 7

Questo regolamento regionale della Lombardia riguarda l'invarianza idraulica ed idrologica, indicando norme e misure per mantenere invariati i regimi idraulici e idrologici nei corpi idrici della regione.

La normativa indica un approccio integrato per la gestione del rischio idrogeologico e idrologico, che comprende la definizione di piani, direttive europee recepite a livello nazionale, e regolamenti regionali specifici. L'obiettivo principale è la prevenzione e la gestione dei rischi legati alle alluvioni e ai fenomeni idrogeologici nel bacino del fiume Po e nelle regioni circostanti.

Dia 3

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI),

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è uno strumento di pianificazione che ha l'obiettivo di definire le linee guida per la gestione e la tutela del territorio in relazione ai rischi idrogeologici. In particolare, il PAI mira

a prevenire e mitigare gli effetti negativi causati da eventi come alluvioni, frane, e altri fenomeni legati all'equilibrio idrogeologico del territorio.

Alcuni degli elementi tipici che un PAI può includere sono:

1.- Analisi del Territorio: Una valutazione dettagliata delle caratteristiche del territorio, compresi fattori geologici, geomorfologici, idrologici e idraulici.

2.- Identificazione delle Zone a Rischio: Delimitazione delle aree del territorio più esposte a rischi idrogeologici, come frane o alluvioni.

3.- Individuazione delle Opere di Difesa: Definizione di misure e infrastrutture necessarie per ridurre o prevenire i rischi identificati.

4.- Norme Urbanistiche: Indicazioni per la pianificazione urbanistica e l'uso del suolo in modo da minimizzare i rischi idrogeologici nelle aree a potenziale pericolo.

5.- Coinvolgimento delle Parti Interessate: Coinvolgimento attivo delle comunità locali, degli enti locali e di altri stakeholder nella definizione e attuazione delle strategie di gestione del rischio.

Il PAI può essere predisposto a livello regionale o di bacino idrografico e spesso è integrato con altri strumenti di pianificazione territoriale. In Italia, la presenza di un PAI è un elemento fondamentale per la gestione del territorio, soprattutto nelle zone a rischio idrogeologico significativo come il bacino del fiume Po. La sua implementazione è essenziale per garantire una corretta gestione del territorio, la sicurezza delle comunità locali e la prevenzione di eventi disastrosi causati da fenomeni idrogeologici.

Dia 4

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 (zona1 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.

Dia 5

Nel contesto della gestione del rischio idrogeologico, è comune definire diverse fasce in relazione alle caratteristiche dell'alveo e alla gestione delle piene. Questo tipo di definizione è importante per la pianificazione e la gestione del territorio nelle zone a rischio idrogeologico. Identificare e comprendere le diverse fasce lungo l'alveo fluviale consente di adottare misure di prevenzione e di gestione del rischio più efficaci, garantendo la sicurezza delle comunità e la tutela dell'ambiente.

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

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.

Qui si menziona la "Fascia di deflusso della piena" o "Fascia A".

Il disegno indica che la Fascia A è costituita dalla porzione di alveo fluviale che è principalmente coinvolta nel deflusso della corrente durante le piene di riferimento. In altre parole, durante gli eventi di piena, questa fascia rappresenta la zona principale attraverso la quale l'acqua defluisce lungo l'alveo del fiume.

Dia 6

La "Fascia di esondazione" o "Fascia B" è una componente chiave nella pianificazione e gestione del rischio idrogeologico. Questa fascia è esterna alla Fascia di deflusso della piena (Fascia A) e si definisce come la porzione di alveo che è interessata da inondazioni al verificarsi dell'evento di piena di riferimento.

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.

Durante un evento di piena significativo, la Fascia B rappresenta la zona dell'alveo fluviale che può essere sommersa dall'acqua che esonda dagli argini del fiume. Questa zona può includere territori limitrofi all'alveo fluviale che sono suscettibili di allagamenti quando il livello dell'acqua supera la capacità dell'alveo stesso.

L'identificazione e la mappatura di queste fasce, compresa la Fascia di esondazione, sono essenziali per la gestione del rischio alluvionale e la definizione di norme urbanistiche e piani di emergenza. Le autorità competenti devono considerare le fasce di esondazione nella pianificazione del territorio per evitare la costruzione di infrastrutture critiche o insediamenti residenziali nelle zone a rischio di inondazione.

La gestione della Fascia B può includere la definizione di aree di protezione, la costruzione di opere di difesa (come argini o barriere), e la promozione di politiche di utilizzo del suolo che minimizzino il rischio per le popolazioni locali e l'ambiente.

Dia 7

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.

La laminazione dell'onda di piena si riferisce al processo attraverso il quale l'onda di piena in un corso d'acqua viene ridotta o attenuata nel tempo. Questo processo è importante per la gestione del flusso idrico durante eventi di piena e contribuisce a mitigare i potenziali danni causati da picchi improvvisi di portata.

Durante un evento di piena, l'onda di piena può essere generata da forti precipitazioni, fusione delle nevi, o altri fattori che aumentano significativamente il flusso d'acqua nei fiumi o nei torrenti. La laminazione è il risultato di diverse interazioni e processi che tendono a distribuire l'energia dell'onda di piena nel tempo, rallentando così l'aumento repentino della portata.

Alcuni dei meccanismi di laminazione dell'onda di piena includono:

1- Ritardo di picco: Le caratteristiche geografiche del bacino idrografico, come la presenza di bacini d'acqua temporanei o serbatoi naturali, possono ritardare il picco dell'onda di piena.

2- Assorbimento da parte del suolo: Il suolo può assorbire parte dell'acqua in eccesso durante un evento di piena, ritardando l'aumento della portata.

3- Ritardo di scorrimento: Il tempo necessario per il deflusso dell'acqua attraverso il sistema idrografico può contribuire a ritardare l'onda di piena.

4- Opere di ingegneria idraulica: L'utilizzo di infrastrutture come bacini di laminazione, invasi, o altri tipi di serbatoi può essere progettato per ritardare l'arrivo dell'onda di piena.

La laminazione è un aspetto importante nella progettazione e gestione delle infrastrutture idrauliche e nella definizione di politiche di gestione delle risorse idriche. Contribuisce a ridurre il rischio di inondazioni improvvise, proteggendo le comunità e l'ambiente circostante.

Dia 8

Filmato. Laminazione dell'onda di piena in golena.

Dia 9

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).

Questa fascia è definita come l'area che potrebbe essere interessata da inondazioni durante un evento di piena catastrofica, superiore alle condizioni di piena di riferimento. In altre parole, la Fascia C è il territorio più esterno che potrebbe subire inondazioni durante le situazioni di massima allerta.

Le caratteristiche di questa fascia possono variare in base alle peculiarità del bacino idrografico, alla topografia del terreno e ad altri fattori che influenzano il comportamento idrologico del sistema fluviale. La Fascia C può includere aree che normalmente non verrebbero coinvolte durante piene meno gravi ma che, in circostanze eccezionali, potrebbero essere raggiunte da un'onda di piena catastrofica.

La gestione della Fascia C è di fondamentale importanza per la sicurezza delle comunità e la prevenzione dei danni dovuti alle inondazioni. Questa gestione può coinvolgere:

1- Pianificazione del territorio: Definizione di norme urbanistiche e piani regolatori che evitino o limitino gli sviluppi nelle aree ad alto rischio di inondazione.

2- Sistemi di allarme: Implementazione di sistemi di allarme tempestivo che avvisino la popolazione delle potenziali inondazioni, consentendo l'evacuazione in caso di emergenza.

3- Opere di difesa: Costruzione di infrastrutture di protezione come argini, dighe o altri sistemi di contenimento delle acque.

4- Piani di emergenza: Sviluppo di piani dettagliati per affrontare le situazioni di piena catastrofica, compresi protocolli di evacuazione e gestione delle emergenze.

La Fascia C è quindi parte integrante della pianificazione e gestione del rischio idrogeologico, contribuendo a minimizzare gli impatti di eventi di piena eccezionali sulle comunità e sull'ambiente circostante.

Dia 10

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

Dia 11 e 12 e 13

Elaborato 7: Tabella con le norme di attuazione degli interventi nelle aree soggette a inondazione

Dia 14

Piano Acque. 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.

Questo piano rientra nell'ambito delle direttive europee sulla gestione delle acque ed è parte integrante di una strategia più ampia per la gestione sostenibile delle risorse idriche e la protezione degli ecosistemi acquatici.

Questi sono obiettivi comuni nei piani di gestione del distretto idrografico, che sono sviluppati in conformità con la Direttiva Quadro sull'Acqua dell'Unione Europea (Directive 2000/60/EC).

Alcuni elementi chiave associati a questo tipo di piano includono:

- 1- **Analisi dello stato delle acque:** valutazione delle condizioni attuali degli ecosistemi acquatici nel distretto idrografico del fiume Po, comprese la qualità dell'acqua e la salute degli habitat acquatici.
- 2- **Definizione di obiettivi ambientali:** identificazione di obiettivi specifici per il mantenimento, il ripristino o il miglioramento dello stato degli ecosistemi acquatici.
- 3- **Misure di gestione e protezione:** sviluppo di azioni concrete volte a raggiungere gli obiettivi ambientali stabiliti. Queste possono includere politiche di gestione sostenibile delle risorse idriche, riduzione dell'inquinamento, tutela degli habitat naturali, ecc.
- 4- **Coinvolgimento delle parti interessate:** Collaborazione con le comunità locali, le autorità locali, le industrie e altre parti interessate nella definizione e attuazione delle strategie.
- 5- **Monitoraggio e valutazione:** Implementazione di sistemi di monitoraggio per valutare regolarmente lo stato delle acque e misurare il progresso verso gli obiettivi stabiliti.

L'approccio integrato di tali piani mira a garantire la sostenibilità della gestione delle risorse idriche, la conservazione degli ecosistemi acquatici e la protezione della qualità dell'acqua nel distretto idrografico del fiume Po.

Dia 15

Direttiva Alluvioni. La Direttiva 2007/60/CE

La Direttiva 2007/60/CE è una direttiva dell'Unione Europea che riguarda la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione. È nota comunemente come la "Direttiva Alluvioni". Questa direttiva è stata adottata dal Parlamento europeo e dal Consiglio il 23 ottobre 2007, ed è stata parte di un approccio più ampio dell'Unione Europea per migliorare la gestione delle risorse idriche e prevenire gli impatti negativi delle alluvioni.

La Direttiva 2007/60/CE 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.

Alcuni dei principali elementi della Direttiva Alluvioni includono:

1.- **Valutazione del Rischio di Alluvione:** Gli Stati membri sono tenuti a effettuare la valutazione del rischio di alluvione per le aree geografiche soggette a tale rischio. Queste valutazioni devono considerare le probabilità di alluvione, le potenziali conseguenze e gli effetti sulle persone, sugli ecosistemi, sul patrimonio culturale e sull'economia.

2- **Mappatura delle Aree a Rischio:** Gli Stati membri devono sviluppare mappe di alluvione che identifichino le aree a rischio e le aree potenzialmente influenzate da alluvioni.

3- **Piani di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA):** Sulla base delle valutazioni del rischio e delle mappe di alluvione, gli Stati membri devono elaborare Piani di Gestione del Rischio di Alluvione. Questi piani devono contenere misure preventive, protettive e di preparazione per ridurre il rischio di alluvione e i suoi effetti.

4- **Coinvolgimento delle Parti Interessate:** La direttiva enfatizza il coinvolgimento delle parti interessate, inclusa la popolazione locale, nelle fasi di valutazione e pianificazione del rischio di alluvione.

5- **Cooperazione transfrontaliera:** Gli Stati membri devono cooperare con gli altri paesi dell'UE quando i rischi di alluvione superano i confini nazionali.

In Italia, l'attuazione della Direttiva Alluvioni è avvenuta con il Decreto Legislativo n. 49 del 2010, che ha istituito il Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) come strumento chiave per la gestione del rischio di alluvione.

Dia 16

Articolo 2 della DIRETTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni

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.

Dia 17

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.

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).

Questi passaggi sono cruciali per il raggiungimento dell'obiettivo generale di gestire e ridurre il rischio di alluvioni. Ecco una breve descrizione di ciascuna tappa:

1- Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni (Articolo 4): questa fase coinvolge una valutazione iniziale del rischio di alluvione in una determinata area geografica. Gli Stati membri dell'Unione Europea devono identificare le aree potenzialmente a rischio di alluvione e valutare i potenziali impatti su persone, beni, ambiente e patrimonio culturale.

2- Elaborazione di Mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni (Articolo 6): sulla base della valutazione preliminare, viene richiesto agli Stati membri di sviluppare mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni. Queste mappe devono identificare chiaramente le zone esposte al rischio di alluvione e fornire informazioni dettagliate sulla probabilità e sulle potenziali conseguenze degli eventi di alluvione.

3- Redazione dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (Articolo 7): questa fase richiede la redazione di Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). I PGRA devono includere misure preventive, protettive e di preparazione per ridurre il rischio di alluvione e gestire le conseguenze in caso di alluvione. Il coinvolgimento delle parti interessate, compresa la popolazione locale, è particolarmente enfatizzato in questa fase.

Questi tre passaggi rappresentano un approccio integrato per affrontare il problema delle alluvioni in modo completo e sistematico, fornendo una base solida per la gestione del rischio. La direttiva mira a garantire che gli Stati membri implementino strategie coerenti e coordinate per la prevenzione e la gestione delle alluvioni, contribuendo così a proteggere le persone, l'ambiente e il patrimonio.

Dia 18

Schema della tempistica prevista dalla Direttiva Alluvioni (La Direttiva 2007/60/CE)

La Direttiva 2007/60/CE stabilisce una serie di scadenze e tempistiche per l'attuazione dei suoi principi. Di seguito è riportato uno schema generale della tempistica prevista dalla Direttiva Alluvioni:

1.- Entro dicembre 2011: Valutazione Preliminare del Rischio di Alluvioni (Articolo 4): gli Stati membri devono completare la valutazione preliminare del rischio di alluvioni. Questa valutazione deve identificare le aree a rischio di alluvione e valutare i potenziali impatti su persone, beni, ambiente e patrimonio culturale.

2- Entro dicembre 2013: Elaborazione di Mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni (Articolo 6): sulla base della valutazione preliminare, gli Stati membri devono sviluppare e pubblicare mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni. Queste mappe devono fornire informazioni dettagliate sulla probabilità e sulle potenziali conseguenze degli eventi di alluvione.

3- Entro giugno 2015: Redazione dei Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (Articolo 7): gli Stati membri devono redigere e adottare i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA). Questi piani devono contenere misure preventive, protettive e di preparazione per ridurre il rischio di alluvione e gestire le conseguenze in caso di alluvione. Il coinvolgimento delle parti interessate è particolarmente enfatizzato in questa fase.

4- Ogni sei anni dopo la redazione dei PGRA: Revisione e Aggiornamento (Articolo 9): gli Stati membri devono revisionare e, se necessario, aggiornare i loro PGRA almeno ogni sei anni o in risposta a cambiamenti significativi nelle condizioni di rischio.

5- Attività di Cooperazione e Scambio di Informazioni (Articolo 10): gli Stati membri sono incoraggiati a collaborare, condividere informazioni e pratiche migliori per affrontare i rischi di alluvione, soprattutto quando i rischi interessano più di uno Stato membro.

È importante notare che i termini possono variare leggermente a seconda dei dettagli specifici dell'attuazione della direttiva in ciascuno Stato membro. La direttiva mira a garantire un approccio coordinato e coerente alla gestione del rischio di alluvione nell'Unione Europea.

Dia 19

Attività da "Autorità di bacino distrettuale del fiume Po"

Distretto del fiume Po.

Relazione metodologica. Valutazione preliminare del rischio di alluvioni e definizione delle aree a parziale rischio significativo di alluvioni ai sensi dell'art. 4 e 5 della Direttiva 2007/60/CE secondo ciclo di gestione.

- ✓ Eventi passati (past flood),
- ✓ Eventi futuri e loro effetti (future flood),
- ✓ Aree a rischio potenziale significativo (AOSFR).

Di seguito, è riportata la struttura utilizzata relativa alla metodologia utilizzata per la valutazione:

Metodologia

3. **Definizione degli Obiettivi della Valutazione Preliminare**
 - Identificazione degli scopi principali della valutazione
 - Considerazioni sulle aspettative della Direttiva
4. **Fasi della Valutazione Preliminare**
 - Raccolta e Analisi dei Dati Topografici
 - Analisi delle Precipitazioni e Regime Idrologico
 - Caratterizzazione del Territorio e Uso del Suolo
 - Valutazione delle Opere di Difesa e Vulnerabilità del Territorio
 - Coinvolgimento degli Stakeholder Locali
5. **Metodi di Analisi Statistica e Modellizzazione**
 - Utilizzo di modelli idrologici e idraulici
 - Analisi statistica delle serie storiche di eventi alluvionali
 - Sviluppo di scenari di rischio

Dia 20

Mappa della Pianura Padana, situata nel bacino del fiume Po, con indicate le aree soggette al rischio di alluvioni. L'autorità di bacino responsabile della gestione delle risorse idriche e della prevenzione del rischio idrogeologico nel contesto del fiume Po è l'Autorità di Bacino del Fiume Po (ABPF). L'ABPF è l'ente preposto alla pianificazione, gestione e controllo delle risorse idriche nel bacino del Po.

Dia 21

Misure di prevenzione PREVISTE DA DIRETTIVA 2007/60/CE nel bacino allagabile del fiume Po

La Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione dei rischi di alluvioni stabilisce un quadro comune per la valutazione e gestione dei rischi di alluvione. Nel contesto del bacino allagabile del fiume Po, le misure di prevenzione previste dalla direttiva possono essere implementate per ridurre il rischio di alluvioni e mitigarne gli impatti. Di seguito, esploro come le misure menzionate si applicano specificamente:

1.- Divieto di realizzare nuove edificazioni in aree inondabili:

- ✓ Implementazione di piani urbanistici che vietano la costruzione di nuovi edifici in aree a rischio elevato di alluvione.
- ✓ Zonizzazione del territorio con restrizioni edilizie nelle zone più vulnerabili.

2- Demolizione e ricollocazione di volumi in aree a minor pericolosità:

- ✓ Identificazione di edifici esistenti in aree ad alto rischio di alluvione.
- ✓ Implementazione di programmi per la demolizione o ricollocazione di edifici in zone a minor pericolosità.
- ✓ Incentivazione di soluzioni alternative, come la costruzione di nuovi edifici in zone più sicure

3- Riduzione della vulnerabilità di elementi esposti:

- ✓ Promozione di misure di mitigazione strutturali ed infrastrutturali per ridurre la vulnerabilità degli edifici e delle infrastrutture esistenti.
- ✓ Incentivazione di pratiche costruttive resilienti e adattabili agli eventi alluvionali.

4- Predisposizione di studi e modellazione idraulica:

- ✓ Realizzazione di studi idrologici e idraulici per comprendere le modalità di propagazione delle piene.
- ✓ Creazione di modelli idraulici per simulare gli effetti delle piene e identificare le aree più a rischio.
- ✓ Utilizzo dei risultati degli studi per pianificare interventi di gestione del rischio, come opere di difesa, allargamento dei canali, ecc.

Inoltre, la Direttiva 2007/60/CE promuove l'approccio partecipativo, coinvolgendo attivamente le parti interessate, come le comunità locali, nelle fasi di valutazione e gestione del rischio di alluvione.

È importante sottolineare che l'implementazione di queste misure può variare in base alle specificità del contesto locale e alle decisioni adottate dalle autorità competenti nel bacino del fiume Po. Consultare i piani di gestione del rischio di alluvione e le disposizioni locali può fornire informazioni dettagliate sulla strategia adottata nell'area specifica.

Dia 22

Misure di protezione previste da direttiva 2007/60/CE

1.- Ripristino di sistemi naturali di espansione delle piene (per esempio le casse di espansione):

- ✓ Identificazione e preservazione delle aree naturali che possono agire come casse di espansione durante le piene.
- ✓ Promozione del ripristino o dell'implementazione di aree umide e sistemi di laguna che possono assorbire e mitigare gli effetti delle piene.

2- regolazione delle piene:

- ✓ Sviluppo di opere idrauliche e infrastrutture per regolare il flusso delle acque durante eventi di piena.
- ✓ Costruzione di bacini di laminazione o serbatoi per attenuare i picchi di portata durante piene eccezionali.

3- costruzione, modifica o rimozione opere arginali:

- ✓ Valutazione delle condizioni delle opere arginali esistenti e, se necessario, la realizzazione di nuove opere o la modifica di quelle esistenti per garantire una migliore protezione contro le alluvioni.
- ✓ Rimozione di opere arginali obsolete o danneggiate che potrebbero compromettere la sicurezza idraulica.

4- gestione delle acque superficiali per miglioramento della capacità di drenaggio, per un drenaggio urbano sostenibile (Invarianza idraulica):

- ✓ Implementazione di pratiche di drenaggio urbano sostenibile per gestire le acque superficiali nelle aree urbane.

- ✓ Utilizzo di tecniche di permeabilizzazione del suolo, sistemi di raccolta e smaltimento delle acque piovane, e altre soluzioni innovative per ridurre il rischio di allagamenti nelle aree urbane.

5- Invarianza idraulica:

- ✓ Adozione di strategie progettuali che mantengano o migliorino l'invarianza idraulica, ossia la capacità di un'area di mantenere le sue caratteristiche idrauliche nonostante variazioni nel regime idrico.
- ✓ Considerazione dell'impatto delle nuove opere o modifiche alle infrastrutture idrauliche sulla dinamica idraulica dell'area.

L'implementazione di queste misure richiede una pianificazione integrata e coordinata a livello locale e regionale, coinvolgendo diverse parti interessate, autorità locali e comunità. La direttiva incoraggia inoltre l'uso di approcci e soluzioni innovative per la gestione del rischio di alluvione.

Dia 23

La Direttiva 2007/60/CE include anche misure di preparazione, ricostruzione e valutazione post-evento, mirate a migliorare la capacità di risposta e mitigare gli impatti delle inondazioni. Ecco una descrizione di tali misure:

Misure di Preparazione:

1- Piani per la previsione delle inondazioni:

- ✓ Sviluppo di piani di previsione delle inondazioni che comprendono sistemi di monitoraggio, modellazione idraulica e avvisi tempestivi.
- ✓ Identificazione delle aree a rischio e definizione delle soglie di allerta in base a parametri idrologici e meteorologici.

2- Piani di emergenza:

- ✓ Creazione di piani di emergenza dettagliati che stabiliscano procedure e responsabilità durante gli eventi di alluvione.
- ✓ Coinvolgimento di autorità locali, servizi di emergenza e comunità nel processo di pianificazione e attuazione dei piani di emergenza.

3- Informazione preventiva e preparazione:

- ✓ Campagne di sensibilizzazione e informazione pubblica sulle misure di prevenzione, la preparazione all'alluvione e il comportamento sicuro durante gli eventi di allagamento.
- ✓ Educazione e formazione della popolazione locale per aumentare la consapevolezza del rischio e la capacità di risposta.

Misure di Ricostruzione e Valutazione Post-Evento:

1.- Ripristino funzionale degli edifici:

- ✓ Implementazione di programmi di ripristino degli edifici danneggiati durante gli eventi di alluvione.
- ✓ Considerazione di standard di costruzione migliorati per aumentare la resilienza degli edifici futuri.

2- Ripristino ambientale dei corsi d'acqua:

- ✓ Programmi di ripristino degli ambienti naturali e dei corsi d'acqua danneggiati durante gli eventi di alluvione.
- ✓ Adozione di pratiche di ingegneria naturalistica per migliorare la sostenibilità e la stabilità degli ecosistemi acquatici.

3- Analisi del fenomeno per valorizzare l'esperienza e migliorare le conoscenze:

- ✓ Studio dettagliato degli eventi di alluvione per comprendere le cause, gli impatti e i fattori che hanno contribuito all'evento.
- ✓ Utilizzo delle informazioni raccolte per migliorare le misure di prevenzione, preparazione ed emergenza future.

Queste misure contribuiscono a una gestione integrata e resiliente del rischio di alluvione, che combina la prevenzione, la preparazione, la risposta e la ricostruzione per ridurre gli impatti delle inondazioni sulla popolazione e sull'ambiente.

Dia 24

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è un documento strategico che viene predisposto in attuazione del Decreto Legislativo 49/2010, il quale rappresenta il recepimento italiano della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione dei rischi di alluvione.

Il PGRA ha l'obiettivo di fornire una cornice organica per la gestione del rischio di alluvione su un territorio specifico. 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.

Qui di seguito, viene fornita una panoramica generale dei principali elementi che potrebbero essere inclusi nel PGRA:

1.- Caratterizzazione del Territorio:

- ✓ Descrizione del bacino idrografico e delle caratteristiche geografiche, idrologiche e morfologiche del territorio interessato dal piano.

2.- Valutazione del Rischio:

- ✓ Analisi dettagliata del rischio di alluvione, compresa la determinazione delle aree a rischio significativo di alluvione.
- ✓ Utilizzo di modelli idraulici e idrologici per stimare l'impatto delle piene e identificare le vulnerabilità.

3.- Obiettivi e Strategie di Gestione del Rischio:

- ✓ Definizione degli obiettivi di gestione del rischio, tenendo conto della protezione delle persone, delle proprietà, dell'ambiente e delle attività economiche.
- ✓ Identificazione di strategie e misure per la prevenzione, preparazione, risposta e ripristino.

4.- Coinvolgimento delle Parti Interessate:

- ✓ Consultazioni con le autorità locali, le comunità, le imprese e altre parti interessate nella definizione del PGRA.
- ✓ Promozione di partecipazione pubblica per garantire un approccio inclusivo e consapevole.

5.- Misure di Prevenzione e Protezione:

- ✓ Descrizione dettagliata delle misure preventive, comprese quelle relative alla gestione del territorio, alla costruzione e manutenzione delle opere di difesa, alla protezione delle risorse naturali, ecc.

6.- Sistema di Monitoraggio e Allerta:

- ✓ Predisposizione di un sistema di monitoraggio costante delle condizioni meteorologiche, del livello dei fiumi e delle condizioni idrogeologiche.
- ✓ Sviluppo di sistemi di allerta tempestiva per informare la popolazione e attivare le procedure di emergenza.

7.- Piani di Emergenza:

- ✓ Definizione di piani di emergenza dettagliati che specificano le azioni da intraprendere durante le fasi di allerta e alluvione.
- ✓ Formazione delle autorità locali e degli operatori di emergenza.

8.- Comunicazione e Sensibilizzazione:

- ✓ Elaborazione di programmi di comunicazione e sensibilizzazione per informare la popolazione sui rischi e sulle azioni preventive.
- ✓ Creazione di materiali educativi e informative.

9.- Ricerca e Sviluppo:

- ✓ Identificazione delle esigenze di ricerca e sviluppo per migliorare la conoscenza del rischio di alluvione e sviluppare nuove tecnologie o approcci.

10.- Aggiornamenti Periodici:

- ✓ Definizione di meccanismi per l'aggiornamento regolare del PGRA in base a cambiamenti nella pianificazione territoriale, nuove informazioni scientifiche o esperienze acquisite.

Il PGRA è uno strumento chiave per la gestione del rischio di alluvione, integrando diverse discipline e coinvolgendo attivamente le parti interessate per garantire una gestione efficace e sostenibile del territorio rispetto ai rischi di alluvione.

Dia 25

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 015 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).

Dia 26

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. Quindi dal 2021 al 2027.

Dia 27

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).

Dia 28

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).

Dia 29

Pubblicata 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.

Dia 30

"L'alterazione della permeabilità del suolo" si riferisce a cambiamenti nella capacità del suolo di consentire il passaggio dell'acqua attraverso di esso. "L'invarianza idraulica" indica la situazione in cui la permeabilità del suolo rimane costante o poco alterata. La questione della permeabilità del suolo è di grande importanza nell'ambito della gestione del territorio e delle politiche ambientali.

Vincoli all'uso del suolo possono essere introdotti per preservare la permeabilità del suolo e prevenire l'impermeabilizzazione eccessiva del terreno. L'impermeabilizzazione del suolo è spesso associata all'urbanizzazione intensiva, alla costruzione di infrastrutture e ad altre attività umane che possono alterare negativamente le caratteristiche naturali del suolo, con conseguenze sui cicli dell'acqua e sulla sostenibilità ambientale.

In molte giurisdizioni, le leggi e le normative sull'uso del suolo possono includere disposizioni volte a mantenere la permeabilità del suolo o ad affrontare le questioni connesse all'urbanizzazione e alla gestione sostenibile del territorio. Tali disposizioni possono riguardare requisiti per la pianificazione urbana, la gestione delle acque piovane, la protezione delle risorse idriche e altro.

Dia 31

Ridotta Permeabilità del suolo

Per mitigare i problemi legati alla bassa permeabilità del suolo e prevenire allagamenti, sono adottate diverse strategie, tra cui l'uso di tecniche di gestione delle acque piovane sostenibili, come parcheggi permeabili, tetti verdi e aree verdi, che favoriscono l'infiltrazione dell'acqua nel suolo. La pianificazione urbana e la gestione sostenibile del suolo sono essenziali per affrontare questi problemi e ridurre l'impatto degli allagamenti.

Dia 32

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 il terreno è molto compatto riducendo gli spazi per l'infiltrazione dell'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.

Dia 33

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

L'andamento delle onde di piena in funzione dell'urbanizzazione del territorio è un concetto che può essere compreso attraverso il principio dell'invarianza idraulica. Questo principio stabilisce che, sebbene l'urbanizzazione possa alterare il comportamento idraulico del territorio, la somma delle portate delle acque di piena prima e dopo l'urbanizzazione dovrebbe rimanere approssimativamente invariata.

In altre parole, l'invarianza idraulica suggerisce che l'urbanizzazione può influenzare la dinamica idraulica, come la velocità di scorrimento dell'acqua e la distribuzione delle portate, ma la quantità totale di acqua che attraversa una data area dovrebbe essere simile prima e dopo l'urbanizzazione.

Tuttavia, va notato che, nonostante il principio dell'invarianza idraulica, l'urbanizzazione può avere impatti significativi sulla gestione delle acque piovane e sul rischio di inondazioni. L'aggiunta di superfici impermeabili, come strade e parcheggi, può portare a un aumento del deflusso superficiale e può comportare picchi di portata più elevati durante eventi di piena.

I responsabili della pianificazione urbana e della gestione delle risorse idriche devono considerare attentamente le pratiche di sviluppo e implementare misure di gestione sostenibile delle acque piovane per mitigare gli effetti negativi dell'urbanizzazione sulle onde di piena. Queste misure possono includere la creazione di aree verdi permeabili, l'utilizzo di sistemi di drenaggio sostenibile e la progettazione di infrastrutture che tengano conto della gestione delle acque pluviali.

L'invarianza idraulica è un concetto teorico, ma nell'applicazione pratica è essenziale adottare misure di gestione delle acque piovane per affrontare gli impatti dell'urbanizzazione sulla dinamica idraulica del territorio.

Dia 34

INVARIANZA IDRAULICA

Alcune definizioni relative all'argomento

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 sostenibili tendono a ridurre gli effetti idrologici e idraulici dell'impermeabilizzazione, migliorare la qualità delle acque ed integrare il design del verde nella città.

Dia 35

Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 della Regione Lombardia relativo all'invarianza idraulica. Pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia S.O. n. 51 del 21 dicembre 2019 il **Testo coordinato del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7** "Testo coordinato del r.r. 23 novembre 2017, n. 7 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)»".

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.

Dia 36

Esempio figurato delle capacità di drenaggio del territorio in funzione dell'urbanizzazione

Dia 37

Capacità di deflusso delle acque meteoriche su differenti superfici.

Dia38

Impermeabilizzazione dei suoli e sistemi di drenaggio. Elaborazione su dati della Regione Lombardia

IERI 10% di superficie urbanizzata

Sistemi di drenaggio urbano tradizionali, infiltrazione in aree non edificate (verde urbano, aree agricole)

OGGI 30-40 % di superficie urbanizzata

Sistemi di drenaggio urbano tradizionali, allagamento di porzioni di città, infiltrazione in aree non edificate sempre meno estese.

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.

Dia 39

La cartografia ufficiale delle aree allagabili del PGRA alla quale i comuni devono fare riferimento è costituita dalle mappe della pericolosità e del rischio pubblicate sul GEOPortale della Regione Lombardia visualizzabili attraverso il Servizio di Mappa denominato Direttiva Alluvioni 2007/60/CE. Tutti i dati sono scaricabili in formato vettoriale attraverso il Servizio di Download del GEOPortale.

Dia 40

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 elevata volume di trasporto solido e/o colate detritiche.

Dia 41

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.

Dia 42

Figura con esempi di vasche di laminazione per ridurre l'impatto della piena di un torrente.

Dia 43

Rendering delle vasche di laminazione per il fiume Seveso a Senago

Dia 44

Importanza strategica delle gallerie scolmatrici e degli invasi montani

Le gallerie scolmatrici e gli invasi montani possono avere un'importanza strategica significativa in diversi contesti, specialmente per quanto riguarda la gestione delle risorse idriche, la prevenzione delle inondazioni e la fornitura di acqua potabile. Tuttavia, le implicazioni specifiche dipendono dalla situazione e dal contesto geografico. Ecco alcune considerazioni generali:

Galleria Scolmatrice:

gestione delle Inondazioni: Una galleria scolmatrice è una struttura che può essere progettata per consentire il deflusso controllato delle acque in eccesso, riducendo il rischio di inondazioni in determinate aree. Questa infrastruttura è particolarmente importante nelle zone a rischio di alluvioni.

Protezione degli Insediamenti Urbani: La presenza di una galleria scolmatrice può contribuire a proteggere gli insediamenti urbani circostanti dalle inondazioni, migliorando la sicurezza delle persone e dei beni.

Invasi Montani:

Raccolta e Conservazione dell'Acqua: Gli invasi montani sono bacini artificiali situati nelle zone montane. Possono essere utilizzati per raccogliere e conservare l'acqua piovana o derivante dallo scioglimento delle nevi. Questa riserva idrica può essere sfruttata per scopi idropotabili, agricoli e industriali durante periodi di siccità o di necessità. In caso di precipitazioni abbondanti i laghi montani possono rallentare il deflusso delle acque verso valle riducendo il pericolo di inondazione.

Le gallerie scolmatrici e gli invasi montani rappresentano strumenti cruciali nella gestione delle acque e nella mitigazione dei rischi legati alle inondazioni. Tuttavia, la progettazione e la gestione di tali infrastrutture devono essere svolte con attenzione per massimizzare i benefici e minimizzare gli impatti negativi sull'ambiente e sulle comunità locali.

Dia 45

Sistemi di rallentamento del deflusso delle acque meteoriche in ambienti pianeggianti urbanizzati.

Dia 46

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.

Dia 47

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

Il termine "fiumi pensili" è generalmente associato a una caratteristica geografica specifica, nota come "fiumi sospesi". Questa è una particolare formazione idrografica in cui un fiume scorre su un'area alluvionale sollevata rispetto alla pianura circostante. Questi fiumi sono presenti in aree con elevati tassi di sedimentazione o in ambienti soggetti a cambiamenti geologici.

Caratteristiche principali dei fiumi pensili:

Pianura Alluvionale Sollevata: I fiumi pensili scorrono su una pianura alluvionale elevata, che può essere sollevata rispetto al terreno circostante. Questa elevazione può essere il risultato di sedimenti accumulati nel corso di lunghi periodi o di processi geologici che innalzano la superficie.

Cambianti Corsi Fluviali: La formazione dei fiumi pensili può comportare il cambiamento dei corsi fluviali nel tempo, poiché i fiumi cercano percorsi più convenienti sulla pianura alluvionale elevata.

Erosione e Deposizione: La dinamica fluviale, compresa l'erosione e la deposizione di sedimenti, può contribuire alla formazione e all'evoluzione dei fiumi pensili.

Questi fiumi possono avere impatti significativi sull'ambiente circostante, influenzando la topografia locale, la vegetazione, la biodiversità e causare disastrose inondazioni in caso di rottura degli argini. Come è avvenuto in Romagna nel 2023.

Dia 48

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 (Polesine).

Dia 49 a 55

Fotografie dei recenti fatti alluvionali in Emilia Romagna causati della rottura degli argini dei fiumi pensili