

# Assessment del rischio idrogeologico

## Dia 2

Fare l'assessment per il rischio idrogeologico di una certa area geografica significa valutare e analizzare i potenziali pericoli associati a fenomeni idrogeologici come frane, alluvioni, dissesti idrogeologici, erosione del suolo e altri eventi legati all'acqua e al terreno.

L'assessment per il rischio idrogeologico è una valutazione dettagliata dell'impatto ambientale e delle conseguenze potenziali di eventi idrogeologici come alluvioni ed esondazioni su un determinato territorio. Questo tipo di valutazione è fondamentale per comprendere e gestire in modo efficace il rischio di eventi idrogeologici e per sviluppare misure di prevenzione e protezione.

La "Direttiva Alluvioni" è una normativa europea che mira a ridurre il rischio di alluvioni in tutta l'Unione Europea. Tra le misure previste dalla direttiva vi è proprio l'obbligo di effettuare l'assessment sul rischio idrogeologico. Questo processo comprende diverse fasi, tra cui:

1. Identificazione delle aree a rischio: questo coinvolge la mappatura delle zone che potrebbero essere colpite da alluvioni o esondazioni.
2. Valutazione delle vulnerabilità: si valutano le infrastrutture, le risorse naturali, le attività economiche e la popolazione residente che potrebbero essere esposte al rischio.
3. Analisi delle possibili conseguenze: Si studiano gli effetti potenziali di un evento idrogeologico, inclusi danni alle proprietà, interruzioni delle attività economiche, impatti ambientali e rischi per la vita umana.
4. Sviluppo di strategie di gestione del rischio: si elaborano piani e misure di prevenzione, protezione e preparazione per ridurre il rischio e mitigare le conseguenze di eventi idrogeologici.

L'assessment sul rischio idrogeologico è quindi un processo complesso e multidisciplinare che coinvolge esperti di varie discipline, compresi geologi, ingegneri idraulici, urbanisti, ecologisti e esperti in gestione del territorio. La sua implementazione è cruciale per proteggere le comunità e l'ambiente dalle potenziali minacce causate da eventi idrogeologici.

## Dia 3

Per fare un assessment corretto è necessario conoscere i tipi di rischio idrogeologico al quale è soggetto il territorio in esame. Durante lo svolgersi del corso abbiamo visto diverse situazioni che possono portare ad allagamenti e inondazioni:

- ✓ Allagamento da acque superficiali,
- ✓ Straripamento di un fiume principale e/o di corsi d'acqua minori,
- ✓ Allagamenti da acque sotterranee,
- ✓ Allagamento da rigurgito fognario,
- ✓ Inondazioni costiere,
- ✓ Straripamento da dighe.
- ✓ Allagamenti costali marini

## Dia 4

L'orografia, ossia lo studio della forma e delle caratteristiche del terreno, è essenziale per comprendere come l'acqua si muoverà nel territorio durante un evento di inondazione. Le caratteristiche topografiche, come la pendenza del terreno, la presenza di valli, fiumi o bacini idrografici, influenzano il flusso delle acque e la

propensione alle inondazioni. L'analisi dell'orografia consente di identificare le aree a rischio di inondazione e di pianificare adeguatamente le misure di prevenzione e mitigazione.

Le interviste con le autorità locali, i residenti e le comunità coinvolte forniscono una prospettiva fondamentale sulla storia delle inondazioni passate, i problemi attuali e le preoccupazioni relative al rischio di inondazione. Le autorità locali possono fornire dati storici, mappe di rischio esistenti e informazioni sui piani di emergenza, mentre i residenti possono offrire una conoscenza dettagliata delle aree soggette a inondazioni, dei punti critici e delle esigenze specifiche della comunità. Queste informazioni sono preziose per sviluppare strategie di gestione del rischio e pianificare interventi di protezione adeguati.

Combinando l'analisi dell'orografia del territorio con le informazioni raccolte tramite interviste, è possibile tracciare una mappa completa dei rischi di inondazione, identificando le aree a maggior rischio e sviluppando piani di gestione del rischio personalizzati per proteggere le comunità e ridurre al minimo gli impatti delle inondazioni.

Dia 5

### **Allagamenti da acque superficiali**

Questi eventi si verificano quando l'acqua piovana accumulata sulla superficie del terreno supera la capacità di drenaggio del suolo e dei sistemi di drenaggio, causando inondazioni nelle aree basse. Questo tipo di inondazione è tra i più comuni e può verificarsi in diverse circostanze, soprattutto durante piogge intense o prolungate. L'accumulo di acqua piovana sulla superficie del terreno è la causa principale degli allagamenti. Questo può avvenire quando la quantità di pioggia supera la capacità di assorbimento del suolo, specialmente in terreni impermeabili come l'asfalto o il cemento. La capacità del suolo di assorbire l'acqua dipende dalla sua permeabilità. Terreni argillosi o terreni già saturi d'acqua possono avere una capacità di drenaggio molto limitata, contribuendo agli allagamenti. In molte aree urbane, i sistemi di drenaggio, come grondaie, tombini e canalizzazioni, potrebbero non essere dimensionati in modo adeguato a gestire grandi volumi d'acqua durante piogge intense. Questo può portare a inondazioni anche in presenza di piogge relativamente moderate. Le aree più a rischio di allagamenti da acque superficiali sono solitamente quelle basse e pianeggianti, dove l'acqua tende a raccogliersi. Queste zone possono essere terreni agricoli, aree residenziali o strade. Gli allagamenti da acque superficiali possono causare danni alle proprietà, interruzioni del traffico, danni alle infrastrutture, contaminazione delle risorse idriche e rischi per la sicurezza delle persone. La prevenzione degli allagamenti da acque superficiali coinvolge misure come la gestione delle acque piovane, la progettazione di sistemi di drenaggio efficienti, la riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo attraverso pratiche come la creazione di zone verdi e la conservazione delle aree umide, e la sensibilizzazione pubblica sui comportamenti sicuri durante eventi meteorologici estremi.

Dia 6 e 7

### **Straripamento di un fiume principale e/o di corsi d'acqua minori.**

Si verifica quando l'acqua che scorre in un corso d'acqua supera la capacità del corso stesso, invade le golene e supera gli argini nel caso si tratti di grandi fiumi o straripano quando si tratta di canali. Le inondazioni hanno un impatto diverso sul territorio nel caso si tratti di fiumi regimati o non regimati, fiumi primari o secondari con alveo inciso o pensile.

Lo Straripamento dei fiumi e dei corsi d'acqua si verifica quando il livello dell'acqua supera i margini dei loro alvei, spesso a causa di piogge intense o di scioglimento rapido della neve. Lo straripamento dei fiumi e dei corsi d'acqua può essere causato da piogge intense, soprattutto se persistenti nel tempo, che portano a un aumento rapido del flusso d'acqua nei fiumi. Lo scioglimento rapido della neve durante periodi di riscaldamento improvviso può contribuire a questo fenomeno. La capacità di un fiume primario o secondario

di contenere l'acqua dipende dalle sue dimensioni, dalla pendenza del letto e dalla presenza di ostacoli come rocce o vegetazione. Quando il flusso d'acqua supera la capacità di trasporto della canalizzazione naturale, si verifica lo straripamento. Le piene possono causare danni estesi alle proprietà, alle colture agricole, alle infrastrutture e all'ambiente naturale. Possono anche rappresentare un serio rischio per la sicurezza delle persone, specialmente se vivono nelle aree a rischio di straripamento. La previsione e il monitoraggio delle piene sono cruciali per prevenire o mitigare i danni causati dagli straripamenti. I sistemi di allerta precoce e il monitoraggio costante del livello dell'acqua nei fiumi possono aiutare a ridurre al minimo gli impatti negativi. La gestione delle risorse idriche, inclusi il controllo dei deflussi, la costruzione di dighe e argini, e la regolamentazione dei corsi d'acqua, può contribuire a prevenire o limitare gli straripamenti. La pianificazione del territorio, compresa la zonizzazione delle aree soggette a inondazioni e l'adozione di norme edilizie appropriate è essenziale per ridurre il rischio di straripamento dei fiumi e dei corsi d'acqua. Lo straripamento dei fiumi e dei corsi d'acqua è un fenomeno naturale che può causare gravi danni e richiede una gestione oculata delle risorse idriche e una pianificazione del territorio attenta per proteggere le comunità e l'ambiente.

Dia 8

### **Allagamenti da acque sotterranee**

Questo tipo di allagamenti si verifica quando il livello dell'acqua nelle falde acquifere raggiunge la superficie del terreno causando le inondazioni delle aree circostanti. Le falde acquifere sono strati di acqua sotterranea presenti nel terreno. Quando il livello delle acque sotterranee aumenta, a causa di fattori come piogge abbondanti o scarichi idrici, può verificarsi il fenomeno noto come falda freatica in risalita. L'affioramento dell'acqua avviene quando il livello delle acque sotterranee supera il livello della superficie del terreno, causando l'emersione dell'acqua in aree basse e vulnerabili. Gli allagamenti da acque sotterranee possono causare danni alle fondamenta degli edifici, alla struttura delle strade e alle infrastrutture sotterranee come sistemi fognari e condotte idriche. Questi allagamenti possono essere causati da vari fattori, tra cui piogge abbondanti che saturano il terreno, aumento dell'urbanizzazione che riduce la capacità di assorbimento del suolo, o modifiche nell'uso del terreno che possono influenzare il deflusso delle acque sotterranee. La prevenzione degli allagamenti da acque sotterranee può coinvolgere misure come il miglioramento del drenaggio delle acque piovane, la corretta gestione delle acque reflue, l'uso di materiali di costruzione impermeabilizzati e la pianificazione del territorio per evitare la costruzione in aree a rischio. Gli allagamenti da acque sotterranee rappresentano una sfida importante per la gestione del rischio idrogeologico e richiedono una combinazione di misure preventive, gestionali e di monitoraggio per proteggere le comunità e le infrastrutture dalle loro conseguenze.

Dia 9

### **Allagamenti da rigurgito fognario**

Si verificano quando i sistemi fognari non riescono a gestire la quantità di acqua durante piogge intense e l'acqua delle fognature refluisce nei sistemi di drenaggio e nelle strade. Questo tipo di allagamento si verifica quando i sistemi fognari, progettati per smaltire le acque reflue in modo efficiente, vengono sopraffatti da precipitazioni intense o prolungate.

I sistemi fognari sono progettati per raccogliere e smaltire le acque reflue domestiche e pluviali dalle abitazioni e dalle strade verso impianti di trattamento delle acque o corpi idrici superficiali. Durante piogge intense, la quantità di acqua che entra nei sistemi fognari può superare la loro capacità di drenaggio, causando un accumulo di acqua nei condotti fognari. Quando i sistemi fognari vengono sopraffatti, l'acqua delle fogne può rigurgitare dai tombini e dai pozzetti di ispezione, fuoriuscendo nei sistemi di drenaggio stradale sulle strade stesse e nelle cantine. Gli allagamenti da rigurgito fognario possono causare danni alle proprietà, contaminazione delle acque superficiali e dei terreni, rischi per la salute pubblica dovuti alla

presenza di acque reflue non trattate, e interruzioni del traffico e dei servizi pubblici. Oltre alle piogge intense, altri fattori che possono contribuire ai rigurgiti fognari includono la presenza di blocchi nei sistemi fognari dovuti a detriti, foglie o materiali solidi e la mancanza di manutenzione dei sistemi fognari stessi. La prevenzione degli allagamenti da rigurgito fognario può coinvolgere misure come il miglioramento dei sistemi fognari esistenti, l'installazione di pompe di sollevamento per gestire i flussi d'acqua durante piogge intense, la pulizia regolare dei tombini e dei pozzetti di ispezione, e la sensibilizzazione pubblica sull'importanza della corretta gestione delle acque reflue. Gli allagamenti da rigurgito fognario rappresentano una sfida significativa per la gestione del rischio idrogeologico nelle aree urbane e richiedono un approccio integrato che coinvolga interventi infrastrutturali, manutenzione preventiva e consapevolezza pubblica.

Dia 10

### **Inondazioni costiere**

Le inondazioni costiere si verificano quando l'innalzamento del livello del mare invade le aree costiere, spesso a causa di vari fenomeni naturali come maree meteorologiche, tempeste o tsunami. Le inondazioni costiere sono principalmente causate dall'innalzamento del livello del mare, che può essere dovuto a fenomeni come le maree meteorologiche (maree astronomiche influenzate dai venti e dalla pressione atmosferica), tempeste (come gli uragani e le tempeste tropicali) o tsunami (onde di maremoto causate da frane o terremoti sottomarini). Le maree meteorologiche possono aumentare temporaneamente il livello del mare sopra i livelli normali, causando inondazioni costiere anche con condizioni meteorologiche relativamente normali. Le tempeste e gli uragani possono generare onde di tempesta molto alte che possono superare le barriere e inondare le aree costiere, causando gravi danni alle proprietà e alle infrastrutture e mettendo a rischio la vita umana. Gli tsunami sono onde oceaniche generate da terremoti sottomarini, frane sottomarine o eruzioni vulcaniche. Quando queste onde raggiungono la costa, possono penetrare nell'entroterra per chilometri, inondando vaste aree e causando la distruzione diffusa delle coltivazioni e dei centri abitati e la salinizzazione dei terreni. L'innalzamento del livello del mare dovuto al cambiamento climatico sta aumentando il rischio di inondazioni costiere in molte parti del mondo. Il riscaldamento globale causa la fusione dei ghiacciai e dei ghiacci polari, contribuendo all'innalzamento del livello del mare. Per proteggere le aree costiere dalle inondazioni, vengono adottate diverse misure di protezione, come la costruzione di dighe, argini, barriere anti-inondazione e la rinaturalizzazione delle zone costiere.

Dia 11

### **Straripamento da dighe**

Lo straripamento da dighe si verifica quando le dighe o gli argini dei bacini idrici non riescono a contenere la quantità di acqua in arrivo e cedono sotto la pressione del flusso d'acqua. Questo fenomeno può portare a inondazioni nelle aree a valle della diga o del bacino. Lo straripamento da dighe può essere causato da diversi fattori, tra cui piogge intense o prolungate che portano a un rapido aumento del livello dell'acqua nei bacini, cedimenti strutturali delle dighe dovuti a difetti di progettazione o manutenzione inadeguata, o eventi naturali come terremoti che possono compromettere l'integrità delle strutture. Lo straripamento da dighe può provocare inondazioni estese nelle aree a valle, con conseguenti danni alle proprietà, alle infrastrutture e all'ambiente naturale. Le inondazioni possono mettere a rischio la vita umana e causare gravi interruzioni delle attività economiche e sociali nelle comunità coinvolte. La gestione del rischio legato allo straripamento delle dighe coinvolge la sorveglianza e la manutenzione regolare delle strutture idrauliche, l'implementazione di sistemi di monitoraggio e allerta precoce per rilevare segni di cedimento strutturale o elevati livelli dell'acqua nei bacini, e la pianificazione di procedure di emergenza e evacuazione per ridurre al minimo gli effetti delle inondazioni. Le dighe sono soggette a normative e regolamentazioni rigorose volte a garantire la loro sicurezza e ad evitare il rischio di straripamento. Queste normative stabiliscono criteri di progettazione, standard di costruzione e requisiti di manutenzione per garantire che le dighe siano robuste e sicure. Lo straripamento da dighe rappresenta una minaccia significativa per le comunità e le infrastrutture situate nelle

aree a valle dei bacini idrici e richiede una gestione attenta e responsabile delle risorse idriche e delle infrastrutture idrauliche per prevenire o mitigare gli effetti delle inondazioni.

Ogni tipo di rischio richiede un'analisi specifica delle caratteristiche del territorio, dei modelli climatici, dei sistemi idrologici e delle infrastrutture esistenti per comprendere appieno il rischio e sviluppare strategie adeguate di prevenzione e gestione.

Dia 12 a fine presentazione

Case studies - Presentazione di tre casi di studio sull'argomento.