

# Inondazioni improvvise (Flash floods) e inondazioni previste

## Dia 1

Titolo

## Dia 2

Le inondazioni possono essere classificate in due categorie principali: inondazioni improvvise, (con repentino innalzamento delle acque) e inondazioni previste (inondazioni fluviali).

**Le inondazioni improvvise, “flash floods”,** sono causate da forti scrosci di pioggia o a causa di problemi strutturali legati al territorio, Le **inondazioni “previste”** interessano grandi fiumi a scorrimento lento per cui le piene avanzano lungo il percorso e possono impiegare ore o giorni prima di raggiungere la località interessata all’evento.

### **Inondazioni improvvise:**

**Cause:** Queste inondazioni sono spesso il risultato di eventi meteorologici intensi e improvvisi, come forti piogge, tempeste, o rovesci torrenziali. Possono anche essere causate da altri eventi rapidi come la rottura di una diga o un'alluvione improvvisa.

**Caratteristiche:** Le inondazioni improvvise si verificano rapidamente e possono essere estremamente pericolose a causa della loro improvvisa comparsa. Il tempo necessario per avvertire le comunità in pericolo può essere limitato o inesistente, questo rende difficile prepararsi ad affrontare il pericolo o evacuare in tempo.

**Esempi:** Inondazioni improvvise possono verificarsi in seguito a forti temporali, a intense precipitazioni, o a eventi sismici che provocano la rottura di dighe o altri sistemi di contenimento dell'acqua.

### **Inondazioni previste (Inondazioni fluviali):**

**Cause:** Queste inondazioni sono associate principalmente a un innalzamento graduale dei livelli dell'acqua in seguito a piogge prolungate o nevicate e al conseguente aumento del flusso dei fiumi e dei bacini idrici.

**Caratteristiche:** Le inondazioni fluviali sono più prevedibili rispetto alle inondazioni improvvise, poiché le autorità possono monitorare le condizioni meteorologiche e idrologiche e prevedere l'innalzamento dei livelli dell'acqua. Le previsioni consentono alle persone di prepararsi ed evacuare in tempo utile.

**Esempi:** Le inondazioni fluviali possono verificarsi quando c'è una pioggia prolungata che provoca l'aumento graduale del livello dell'acqua nei fiumi o quando si verifica il disgelo della neve in grandi aree.

In entrambi i casi, è fondamentale avere sistemi di monitoraggio delle condizioni meteorologiche, dei livelli dei fiumi e delle zone a rischio. Le autorità locali spesso emettono avvisi e allerte per informare la popolazione e aiutarla a prendere precauzioni o a evacuare in caso di rischio di inondazione.

## Dia 3

Le **inondazioni improvvise (flash floods)**, in genere, sono causate da forti precipitazioni localizzate e hanno dei tempi di corruzione molto brevi: anche meno di ore o, addirittura poche decine di minuti e si esauriscono in tempi molto brevi. In alcune condizioni particolari, oltre che da piogge intense e localizzate, possono essere causate anche dal dissolvimento improvviso di ghiacciai a causa di eruzioni vulcaniche o a causa della composizione particolare del terreno interessato (alluvione di Sarno).

## Dia 4

Video: Piena improvvisa con trascinarsi di abbondante materiale litico (Località Alpi svizzere).

## Dia 5

Video: Frana di Sarno - Maggio 1998

il 5 maggio 1998 una tragica alluvione colpì la provincia di Salerno, in particolare i comuni di Quindici, Bracigliano, Siano, San Felice a Cancelli, Sarno e altri nella zona del salernitano e del napoletano. La causa principale dell'evento fu una pioggia incessante che portò a una serie di frane che travolsero diverse comunità. L'ondata di fango e detriti causò gravi danni alle infrastrutture, alle abitazioni e causò la perdita di numerose vite umane. Le frane riversarono oltre 2 milioni di metri cubi di materiale, creando una situazione di emergenza e richiedendo un massiccio intervento di soccorso. L'evento del 5 maggio 1998 è ricordato come una delle peggiori tragedie legate alle frane e alluvioni nella storia della regione. Questa catastrofe portò a una maggiore consapevolezza e attenzione alle misure di prevenzione e gestione del rischio idrogeologico in Italia.

Le precipitazioni incessanti hanno saturato il terreno, rendendolo instabile e suscettibile alle frane. Alcuni dei fattori chiave che hanno contribuito alla frana includono:

**Piogge intense:** Le forti piogge hanno innescato l'evento, portando all'accumulo di una grande quantità d'acqua nel terreno e contribuendo alla saturazione del suolo.

**Saturazione del suolo:** La quantità di pioggia caduta ha saturato il terreno, riducendo la sua capacità di trattenere l'acqua. Questo ha reso il suolo più scivoloso e suscettibile al movimento.

**Topografia:** La topografia della zona, con pendii e terreni inclinati, ha contribuito all'instabilità del terreno. I versanti delle colline o montagne diventano più vulnerabili in condizioni di forte pioggia.

**Strutture antropiche e interventi umani:** Alcuni interventi umani, come la costruzione di strade, edifici e infrastrutture, possono influenzare l'equilibrio del suolo e aumentare il rischio di frane, specialmente in presenza di forti piogge.

**Gestione del territorio:** La gestione inadeguata del territorio, compresa la mancanza di misure adeguate di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico, può contribuire all'aggravarsi delle conseguenze di eventi meteorologici estremi.

È importante notare che gli eventi di questo genere sono spesso il risultato di una combinazione di fattori naturali e antropici. A seguito di questi avvenimenti la Prefettura di Napoli decise di attivare una rete di monitoraggio ambientale, realizzata e installata da una società del settore, per garantire il controllo delle piogge e dei loro effetti sull'evoluzione di una futura alluvione.

## Dia 6

Fotografia: analisi della situazione di Genova che causano l'esondazione del Bisagno.

All'altezza della stazione di Brignole, e per l'ultimo chilometro prima di sfociare in mare, il torrente Bisagno è stato incanalato in una condotta sotterranea dalla quale esonda dopo forti piogge.

Il torrente Bisagno è un corso d'acqua che scorre nella città di Genova. All'altezza della stazione di Brignole e per l'ultimo chilometro prima di sfociare in mare, il torrente è stato incanalato in una condotta sotterranea e può esondare dopo forti piogge.

L'incanalamento dei corsi d'acqua in aree urbane è spesso una misura di gestione delle acque piovane per prevenire inondazioni nelle aree abitate. Tuttavia, la gestione delle acque piovane e la progettazione di condotte sotterranee devono essere ben studiate per evitare problemi come esondazioni o colature.

In situazioni di forti piogge, soprattutto se prolungate, possono verificarsi esondazioni anche quando i sistemi di drenaggio sono progettati correttamente, a causa dell'elevato volume d'acqua. La manutenzione regolare e il monitoraggio del sistema sono essenziali per garantire che funzioni correttamente e possa gestire le condizioni meteorologiche estreme.

## **Dia 7**

Video: Islanda – Alluvione a seguito di una eruzione vulcanica che ha sciolto un ghiacciaio.

Le eruzioni vulcaniche possono causare diverse forme di dissesti idrogeologici, tra cui alluvioni, anche se il meccanismo esatto varia a seconda delle caratteristiche specifiche dell'eruzione e del paesaggio circostante.

**Fusione di neve e ghiaccio:** In molte regioni vulcaniche, specialmente quelle con elevati altitudini, è comune la presenza di nevi perenni o ghiacciai. Un'eruzione vulcanica può riscaldare rapidamente il ghiaccio e la neve, portando a una rapida fusione. Questo aumento del flusso d'acqua può causare inondazioni e colate di fango.

**Rilascio di materiale piroclastico:** Durante un'eruzione, il vulcano può emettere materiale piroclastico, come ceneri, lapilli e bombe vulcaniche. Questo materiale può accumularsi nei letti dei fiumi o nei bacini idrografici circostanti. Quando piove, l'acqua può mescolarsi con questo materiale vulcanico e trasportarlo a valle, causando alluvioni di fango.

**Colate di lava che ostruiscono i fiumi:** Le colate di lava possono ostruire i letti dei fiumi, creando improvvisi sbarramenti. Quando si forma un sbarramento, l'acqua accumulata a monte può causare inondazioni quando alla fine si rompe o si erode, rilasciando improvvisamente grandi volumi d'acqua.

**Modifiche del paesaggio:** Le eruzioni vulcaniche possono drasticamente modificare il paesaggio, cambiando la topografia della zona. Queste modifiche possono influenzare i modelli di deflusso delle acque piovane, aumentando il rischio di alluvioni.

**Tsunami vulcanici:** In alcune situazioni, le eruzioni vulcaniche sottomarine possono generare tsunami vulcanici. Questi eventi possono causare inondazioni costiere significative.

È importante notare che le alluvioni causate da eruzioni vulcaniche possono avere conseguenze gravi sulla vita umana, sulla proprietà e sull'ambiente circostante. La gestione del rischio vulcanico e la sorveglianza delle aree vulcaniche sono fondamentali per prevenire o mitigare gli impatti di tali eventi.

## **Dia 8**

Video: Piena improvvisa di un fiume appenninico Torrente Nure – Piacenza

Nella notte fra il 13 settembre e il 14 settembre 2015 una parte della provincia di Piacenza fu devastata dalle esondazioni improvvise del Nure, dell'Aveto e del Trebbia, dovute al maltempo e ad ammassi di detriti, che causarono danni ingenti e la morte di tre persone. Le località più colpite furono Roncaglia, Ponte dell'Olio, Bettola, Farini, Ferriere, Rivergaro, Bobbio, Corte Brugnatella ed Ottone.

## **Dia 9**

Le **inondazioni previste** hanno tempi di corrvazione più lunghi e possono essere annunciate con anticipo di ore o anche di alcuni giorni. La permanenza delle acque sul terreno inondato può prolungarsi per giorni.

Queste ultime possono avere origini molto diverse in funzione della natura delle acque che le provocano:

- ✓ precipitazioni che si prolungano nel tempo;
- ✓ scioglimento primaverile delle nevi;
- ✓ aumento dello zero termico e conseguente pioggia sui ghiacciai e sui nevai.

Di solito queste piene interessano fiumi a lunga percorrenza; tra questi c'è anche il fiume Po e i suoi maggiori affluenti che hanno tempi di corrivazione che possono arrivare fino a diversi giorni per le aree vicine alla foce.

## **Dia 10**

Le **inondazioni previste**, sono sempre associate ad un corpo idrico che, a causa degli eventi, tracima ed inonda l'area circostante.

Le **inondazioni improvvise** possono verificarsi anche in aree senza la presenza di corpi idrici di qualche rilevanza, essendo causate da piogge intense e localizzate. Conseguentemente, per definizione, una inondazione improvvisa avviene rapidamente in aree abbastanza ristrette che, solitamente, sono asciutte: quartieri, strade, sottopassi, scantinati di palazzi, ecc.

## **Dia 11**

### **Inondazioni delle aree urbane**

Le inondazioni delle aree urbane si verificano principalmente quando il territorio da naturale o boscato viene trasformato in strade, parcheggi e abitazioni. Quando questo accade, il terreno urbanizzato non è più in grado di assorbire adeguatamente le precipitazioni. Durante le inondazioni delle aree urbane, le strade diventano torrenti e le cantine si riempiono di acqua diventando trappole mortali.

## **Dia 12**

La cattiva manutenzione di strade e fognature può contribuire in modo significativo a peggiorare la situazione durante le inondazioni improvvise.

**Drenaggio inefficace:** Strade mal mantenute, con sistemi di drenaggio danneggiati o ostruiti, non sono in grado di gestire efficacemente l'acqua piovana. Se le strade non permettono il deflusso rapido delle acque, si possono verificare accumuli d'acqua che portano all'inondazione delle strade stesse e delle zone circostanti.

**Ostruzioni delle fognature:** i sistemi fognari non adeguatamente mantenuti, sono soggetti a ostruzioni da detriti, foglie, sedimenti o altri rifiuti. Ciò impedisce un regolare deflusso dell'acqua che causa inondazioni localizzate.

**Crollo di strade e ponti:** Strade in cattivo stato di manutenzione possono subire danni strutturali durante eventi meteorologici intensi, come forti piogge o tempeste. Il crollo di strade e ponti può bloccare il normale flusso delle acque, contribuendo a inondazioni più estese.

**Aumento del rischio di erosione:** Strade mal tenute possono favorire l'erosione del terreno circostante, soprattutto in aree con pendenze significative. L'erosione del suolo può portare al deposito di detriti nei sistemi di drenaggio, compromettendo ulteriormente la capacità di smaltimento dell'acqua.

**Difficoltà nell'accesso agli interventi di emergenza:** In caso di inondazioni, la cattiva manutenzione delle strade ostacola l'intervento dei soccorsi e la risposta alle emergenze. Strade inagibili possono ritardare o impedire l'accesso agli operatori di emergenza, rallentando i tempi di intervento.

Per mitigare gli effetti delle inondazioni improvvise, è fondamentale implementare regolari programmi di manutenzione stradale e fognaria. Un adeguato sistema di gestione delle acque piovane e l'installazione di

infrastrutture di drenaggio efficaci possono contribuire a prevenire o ridurre i danni causati dalle inondazioni, garantendo che l'acqua possa defluire in modo sicuro e controllato.

### **Dia 13**

Video: Il cattivo drenaggio di tombini e fognature provoca l'allagamento di strade e sottopassi interrompendo la circolazione e danneggiando le abitazioni.

### **Dia 14**

Video: Alluvione a Catania causata da forti precipitazioni durante un medicane

### **Dia 15**

Video: La cattiva gestione edilizia nelle città può influenzare la gravità delle esondazioni (Genova).

Alcuni fattori legati alla gestione del territorio e all'urbanizzazione possono contribuire all'aggravarsi degli eventi di inondazione.

**Impermeabilizzazione del suolo:** L'eccessiva pavimentazione e l'impermeabilizzazione del suolo nelle aree urbane impediscono all'acqua di essere assorbita dal terreno. Ciò aumenta il deflusso delle acque piovane, che può portare a inondazioni più gravi.

**Scarsa pianificazione urbanistica:** La mancanza di una pianificazione urbanistica adeguata può portare a costruzioni in zone ad alto rischio di inondazione, come terreni vicini a fiumi, laghi o zone costiere. La costruzione in queste aree può aumentare il rischio di danni causati dalle esondazioni.

**Assenza di aree di drenaggio e bacini di laminazione:** La mancanza di infrastrutture per il drenaggio delle acque piovane e la mancanza di bacini di laminazione per gestire i flussi d'acqua possono contribuire all'accumulo di acqua e all'aumento del rischio di inondazioni.

**Canalizzazioni inadeguate:** Sistemi di canalizzazione e drenaggio inefficienti o mal mantenuti possono ostacolare il deflusso delle acque, contribuendo all'accumulo di acqua nelle aree urbane.

**Manutenzione insufficiente delle infrastrutture:** La mancata manutenzione delle reti di drenaggio, tombini e sistemi di canalizzazione può ridurre l'efficacia di queste infrastrutture nel gestire le acque meteoriche.

**Cambiamenti climatici e aumento degli eventi meteorologici estremi:** La cattiva gestione edilizia può essere amplificata dagli effetti dei cambiamenti climatici, che portano a un aumento degli eventi meteorologici estremi, come piogge intense, tempeste e uragani.

Una corretta pianificazione urbana, la gestione sostenibile del territorio e la costruzione di infrastrutture di drenaggio adeguate sono fondamentali per ridurre il rischio di esondazioni nelle aree urbane. La consapevolezza degli impatti della gestione edilizia sulle inondazioni è essenziale per mitigare i danni e proteggere le comunità.

### **Dia 16**

I piloni dei ponti stradali e ferroviari provocano un rallentamento dell'onda di piena e un conseguente aumento localizzato dell'acqua a monte del manufatto.

Nella foto è possibile valutare questo fenomeno che si è verificato al ponte di Lodi durante la piena del 2002. La differenza di livello tra monte e valle dei piloni era di circa 40 cm.

L'effetto può variare a seconda delle dimensioni e della disposizione dei piloni, oltre che dalle caratteristiche del fiume o del corso d'acqua interessato. Ecco come ciò potrebbe accadere:

**Riduzione della larghezza del canale:** I piloni possono ridurre la larghezza del canale disponibile per il flusso d'acqua, causando un restringimento. Questo può portare a un aumento della velocità dell'acqua a monte del ponte e a un rallentamento a valle, generando un accumulo temporaneo di acqua.

**Creazione di turbolenze:** La presenza dei piloni può creare turbolenze nell'acqua, alterando il flusso naturale. Queste turbolenze possono comportare una distribuzione non uniforme delle pressioni idrodinamiche, con un possibile aumento localizzato dell'altezza dell'acqua a monte del ponte.

**Formazione di ristagni temporanei:** In alcuni casi, l'architettura dei piloni può contribuire alla formazione di aree di ristagno temporaneo a monte del ponte durante periodi di piena. Queste aree possono comportare un accumulo di acqua prima che questa riesca a defluire attraverso i piloni.

È importante notare che gli effetti dipendono da vari fattori, tra cui la geometria del ponte, la larghezza del corso d'acqua, la portata del fiume e altri fattori idrologici. Alcuni progetti di ingegneria civile tengono conto di queste dinamiche durante la progettazione per minimizzare gli effetti negativi sulla gestione idrica.

La modellazione idrodinamica e l'analisi dettagliata sono spesso condotte durante la progettazione di ponti per valutare l'impatto sui regimi idrici locali e per adottare misure adeguate a prevenire potenziali problemi legati al rallentamento delle onde di piena.

## Dia 17

Le piogge intense possono contribuire alla formazione di voragini nelle strade, soprattutto in aree dove l'infrastruttura stradale è compromessa o non è stata adeguatamente mantenuta. Questo è spesso il risultato di vari fattori, tra cui:

**Erosione del terreno:** Le piogge intense possono causare l'erosione del terreno circostante, specialmente se la zona è inclinata o se il suolo è soggetto a processi di erosione. L'acqua che scorre sulla strada può portare via il terreno sottostante, creando una voragine.

**Ostruzioni delle fognature:** Se i sistemi di drenaggio e le fognature sono ostruiti a causa di detriti, foglie o altri rifiuti, l'acqua piovana può accumularsi sulla strada, esercitando pressione sul terreno e potenzialmente causando cedimenti strutturali che portano alla formazione di voragini.

**Cattiva manutenzione delle strade:** Strade in cattivo stato di manutenzione possono essere più vulnerabili ai danni causati dalle piogge intense. Crepe, buche o difetti strutturali preesistenti possono aggravarsi sotto il peso dell'acqua, portando alla formazione di voragini.

**Materiali di costruzione scadenti:** L'uso di materiali di bassa qualità nella costruzione delle strade può contribuire ai danni causati dalle piogge intense. Materiali che si degradano facilmente sotto l'azione dell'acqua possono portare a cedimenti strutturali e alla formazione di voragini.

Per prevenire la formazione di voragini in strade a causa delle piogge intense, è essenziale implementare programmi di manutenzione regolari, garantire che i sistemi di drenaggio siano liberi da ostacoli e utilizzare materiali di costruzione di alta qualità. Inoltre, una progettazione stradale adeguata e la gestione delle acque piovane sono fondamentali per ridurre il rischio di danni causati dalle precipitazioni intense.

## Dia 18

Le inondazioni possono avere gravi conseguenze su agricoltura, bestiame e sulla salute umana. Di seguito sono riportate alcune delle principali conseguenze associate alle inondazioni:

**Perdita dei raccolti:** l'acqua stagnante può persistere sui campi agricoli danneggiando o distruggendo i raccolti presenti. L'immersione prolungata del suolo può portare a perdite significative nella produzione agricola.

**Perdita di bestiame:** le inondazioni possono costringere il bestiame a cercare rifugio in luoghi più elevati, ma alcuni animali potrebbero essere persi a causa delle correnti d'acqua o della mancanza di accesso a zone sicure. L'acqua contaminata può mettere a rischio la salute del bestiame.

**Malattie trasmesse dall'acqua:** Inondazioni possono portare a contaminazione dell'acqua potabile con batteri, virus, parassiti e altre sostanze nocive. Malattie gastrointestinali come diarrea e colera possono diffondersi attraverso l'acqua contaminata. Stagnazione dell'acqua può creare habitat ideali per zanzare che trasmettono malattie come la malaria, la dengue e il virus di zika e della chikungunia.

**Impatto sulla salute umana:** lesioni e decessi dovuti alla forza delle correnti d'acqua e al crollo delle strutture durante l'inondazione. L'allontanamento delle persone dalle loro case a causa dell'evento può portare a condizioni di vita precarie, aumentando il rischio di malattie e carenze nutrizionali. Diffusione di malattie respiratorie e della pelle a causa della prolungata esposizione all'acqua inquinata.

**Danni infrastrutturali:** le inondazioni possono causare danni alle infrastrutture, inclusi ponti, strade, edifici e sistemi di fornitura idrica ed elettrica. Il ripristino delle infrastrutture danneggiate richiede tempo e risorse significative.

**Impatto socio-economico:** La perdita di reddito a causa dei danni alle attività agricole e commerciali. Elevati costi di ricostruzione e riparazione delle infrastrutture danneggiate.

**Effetti a lungo termine:** Le inondazioni possono avere impatti a lungo termine sulla sicurezza alimentare, sulle risorse idriche e sulla capacità delle comunità di riprendersi.

La gestione delle inondazioni richiede una combinazione di preparazione, risposta d'emergenza, e misure di adattamento. Ciò include la costruzione di infrastrutture resistenti alle inondazioni, l'implementazione di sistemi di allarme precoce, la pianificazione del territorio per ridurre il rischio di inondazioni, e il miglioramento delle misure di sicurezza e salute pubblica nelle comunità colpite.

## **Dia 19**

Ci sono diversi meccanismi che possono causare inondazioni, tra cui il collasso di dighe, le inondazioni costiere e le inondazioni causate da condizioni idro-meteorologiche. Vediamo ciascuno di questi:

### **Collasso di dighe**

**Cause:** Il collasso di una diga può essere causato da vari fattori, tra cui cedimenti strutturali, erosione della fondazione, superamento della capacità massima di contenimento, o errori nella progettazione o costruzione.

**Effetti:** Il rilascio improvviso di una grande quantità d'acqua può causare inondazioni significative a valle della diga. Queste inondazioni possono essere estremamente pericolose e distruttive.

### **Inondazioni costiere**

**Cause:** Le inondazioni costiere sono spesso associate a eventi meteorologici come tempeste tropicali, uragani o mareggiate. L'aumento del livello del mare, combinato con forti venti, può provocare l'inondazione delle aree costiere.

**Effetti:** Le inondazioni costiere possono causare danni alle strutture costiere, all'ambiente e alle comunità che si trovano nelle zone a rischio.

### **Inondazioni causate da condizioni idro-meteorologiche**

**Cause:** Le precipitazioni intense, l'innalzamento dei livelli dei fiumi, lo scioglimento rapido della neve, e altri eventi meteorologici possono portare a inondazioni fluviali e inondazioni improvvisamente intense.

**Effetti:** La saturazione del suolo e l'aumento del flusso dei fiumi possono portare a inondazioni in aree basse. Queste inondazioni possono interessare zone urbane e rurali, causando danni alle proprietà, all'agricoltura e alle infrastrutture.

È importante notare che spesso le inondazioni sono il risultato di una combinazione di questi meccanismi. Ad esempio, una tempesta intensa può portare sia a inondazioni costiere che a inondazioni fluviali, mentre il collasso di una diga può provocare inondazioni in un'area specifica. La gestione del rischio di inondazioni richiede la considerazione di tutti questi fattori e la messa in atto di misure preventive, come la costruzione di infrastrutture di difesa dalle inondazioni, la pianificazione territoriale, la previsione e il monitoraggio delle condizioni meteorologiche, e la preparazione delle comunità a fronteggiare situazioni di emergenza.

### **Dia 20**

Le inondazioni costiere possono essere causate da uragani, venti molto forti, tsunami oppure da particolari condizioni climatiche che spingono le acque del mare sulla terraferma. Come l'acqua alta a Venezia concomitante con maree particolarmente elevate e venti di scirocco provenienti da sud.

### **Dia 21**

L'allineamento dei pianeti (sole, terra e luna) e il vento di scirocco sono fenomeni che possono influenzare il livello dell'acqua in determinate regioni, ma la causa principale delle maree, comprese le maree eccezionali a Venezia, è la combinazione gravitazionale tra il sole e la luna. A Venezia, le maree eccezionali sono conosciute come "acqua alta". Queste situazioni si verificano quando una serie di fattori si combinano.

**Marea astronomicamente elevata:** L'orbita della Luna intorno alla Terra non è perfettamente circolare, e ci sono momenti in cui la Luna è più vicina alla Terra (perigeo) o più lontana (apogeo). Quando la Luna è in prossimità del perigeo, l'effetto gravitazionale è più pronunciato, aumentando il potenziale per maree più alte.

**Allineamento tra Sole, Luna e Terra:** Se c'è un allineamento tra il Sole, la Luna e la Terra (specialmente durante le fasi di Luna nuova o piena), le forze di marea si sommano, causando maree più intense. Anche se l'influenza del Sole è minore rispetto a quella della Luna, l'allineamento può contribuire a maree più elevate.

**Condizioni atmosferiche:** Il vento può spingere l'acqua verso le aree costiere, aumentando temporaneamente il livello del mare. Il vento di scirocco, che soffia dal sud, può influenzare le maree in alcune regioni del Mediterraneo, inclusa Venezia.

Se si verificano contemporaneamente un allineamento favorevole tra Sole, Luna e Terra, una marea astronomicamente elevata e condizioni atmosferiche come il vento di scirocco, potrebbe verificarsi un'acqua alta eccezionale a Venezia. Tuttavia, è importante notare che il fenomeno delle maree è complesso e influenzato da vari fattori, e le previsioni delle maree eccezionali possono essere complesse.

## **Dia 22**

Video: Gli tsunami possono essere generati da terremoti o frane sottomarine e non sono provocati da condizioni meteo avverse.

## **Dia 23**

L'onda generata dallo tsunami, in mare aperto, si propaga a velocità elevate (anche 800 Km/ora). Quando si avvicina alla costa, a causa dei bassi fondali, questa velocità si riduce e si verifica un accavallamento delle onde in arrivo aumentando il livello della marea anche di parecchi metri. Per salvaguardare le imbarcazioni, quando lo tsunami viene annunciato con sufficiente anticipo, i marinai prendono il largo dove il mare è profondo e l'onda che investe le imbarcazioni è ancora inconsistente.

Un'onda di tsunami è un'onda oceanica o marina causata da eventi come terremoti sottomarini, eruzioni vulcaniche sottomarine, o franamenti sottomarini. Queste onde possono diffondersi attraverso grandi distanze nell'oceano e hanno caratteristiche che le distinguono dalle onde oceaniche tradizionali.

La preparazione per gli tsunami coinvolge la creazione di sistemi di allarme precoce, la formazione delle comunità sulla sicurezza e il monitoraggio costante delle attività sismiche e vulcaniche. In caso di tsunami, l'evacuazione preventiva delle zone a rischio è fondamentale per ridurre il rischio di perdite umane e danni materiali.

## **Dia 24**

Fotografia con il recupero di alcuni corpi dopo lo tsunami del dicembre 2004 a Batticaloa in Sri Lanka.

Lo tsunami del dicembre 2004, causato dal terremoto dell'Oceano Indiano, ha colpito diverse nazioni costiere, incluso lo Sri Lanka. Batticaloa, una città situata sulla costa orientale della Sri Lanka, fu una delle aree colpite. L'evento ha avuto conseguenze devastanti, causando perdite umane e danni estesi alle comunità costiere.

Durante il periodo successivo allo tsunami del 2004, molte organizzazioni internazionali e nazionali si sono unite agli sforzi di soccorso. Le attività di recupero dei corpi includevano ricerche nelle aree colpite, l'identificazione dei defunti e il loro adeguato trattamento. Gli sforzi erano anche finalizzati al supporto delle persone sfollate e alla ricostruzione delle comunità danneggiate.

Il recupero dei corpi e le operazioni di soccorso sono state complesse a causa delle condizioni logistiche difficili, dell'ampia estensione delle zone colpite e della necessità di coordinare gli sforzi tra diverse organizzazioni e autorità. Le tragedie come quella del 2004 hanno portato a un maggiore impegno nella prevenzione e nella preparazione per affrontare futuri eventi di questo tipo, con l'obiettivo di ridurre al minimo il numero di vittime e mitigare i danni causati da tsunami e altri disastri naturali.

## **Dia 25**

Gli tsunami, che sono onde oceaniche di notevole potenza, possono avere impatti significativi sull'ambiente costiero. Tra le cause vi è la salinizzazione del terreno con la morte degli alberi e della vegetazione dipendono da vari fattori, inclusi la durata dell'inondazione, la quantità d'acqua coinvolta e la resistenza delle piante alla salinità.

Va notato che la resistenza delle piante alla salinità varia notevolmente tra le specie. Alcune piante, come mangrovie e alcune specie di piante costiere, sono più adattate a tollerare condizioni salate e possono addirittura beneficiare da eventi di inondazione salina. Al contrario, molte piante coltivate e specie di alberi non sono adattate a condizioni salate e possono subire danni o morire a causa della salinizzazione del terreno.

La gestione post-tsunami spesso coinvolge la valutazione degli impatti ambientali, la rimozione di detriti e sedimenti salati, e, se necessario, il ripristino delle piante adatte alle nuove condizioni del suolo.

#### **Dia 26**

Schema: Salinizzazione dei pozzi e della falda freatica.

Lo tsunami del dicembre 2004 ha causato gravi conseguenze ambientali, tra cui la salinizzazione di pozzi e falde freatiche nelle aree colpite. L'ondata di tsunami ha portato con sé enormi quantità di acqua salata dall'oceano, che ha invaso le zone costiere e ha contaminato le risorse idriche dolci sotterranee.

La salinizzazione dei pozzi e della falda freatica è un problema significativo perché rende l'acqua non adatta al consumo umano e all'irrigazione. L'acqua salata può avere effetti dannosi sulla salute umana e sull'agricoltura, portando a problemi come la salinizzazione del suolo e la scarsità di acqua potabile.

#### **Dia 27**

Fotografia: Quest'acqua è salata perché è arrivata con l'onda del maremoto. Lentamente penetrerà in falda e contaminerà il pozzo che si vede sullo sfondo.

#### **Dia 28**

Fine