

Sintesi del progetto:

- Ente: Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Portoghese
- Location: Portogallo
- Obiettivo del progetto:
 - Fornire mappe delle inondazioni e del rischio inondazioni per un territorio portoghese e quantificare opportunamente le probabilità di inondazione e i rischi connessi per le infrastrutture attuali e future, per la salute degli abitanti, le attività economiche e l'ambiente.
 - Sostenere la creazione di piani per la gestione del rischio inondazioni, che includano la definizione di azioni necessarie a ridurre l'esposizione a tali eventi di piena.
- Articoli utilizzati:
 - OpenFlows FLOOD

In breve:

- Sono state identificate 22 zone critiche.
- Sono stati considerati tre diversi scenari (20, 100, 1.000 anni di periodi di ritorno) e utilizzando Bentley OpenFlows FLOOD è stata integrata la modellazione delle piene per generare mappe di rischio inondazione.
- Sono stati utilizzati scenari modellati per ottenere mappe di rischio di piena divise in sette Piani di gestione del rischio di piena che comprendono il territorio portoghese.
- Il modello completo ci ha permesso di personalizzare delle azioni per ridurre i livelli di rischio e aumentare la resilienza sociale.

ROI:

Il processo decisionale basato sul modello per la gestione del rischio di piena ha aumentato l'efficacia e l'affidabilità.

(Citazione del cliente): X

Titolo: OpenFlows FLOOD ha aiutato a quantificare le aree più soggette a inondazioni severe in Portogallo

Sottotitolo: Sono state identificate 22 aree critiche, promuovendo azioni più efficaci di riduzione del rischio e di resilienza

Testo:

- *Piene e inondazioni in Portogallo: passato e presente*

Le piene dei fiumi colpiscono più persone al mondo di qualsiasi altro rischio naturale, con una perdita media annuale globale stimata di 104 miliardi di dollari.¹ Tali danni sono destinati a crescere vista la continua crescita economica e il cambiamento climatico^{2, 3}

Le condizioni di precipitazioni intense che causano le piene sono associate all'instabilità atmosferica che, nel territorio portoghese, solitamente ha luogo tra l'autunno e la primavera. In ogni caso, il cambiamento climatico sta aggravando gli eventi di piena dei fiumi in Europa, soprattutto nell'Europa occidentale, secondo uno studio pubblicato su *Science*.⁴ Anche le modifiche costanti all'uso del terreno (inclusa la deforestazione e l'urbanizzazione delle zone alluvionali) possono aumentare l'impatto delle piene.

Sul territorio portoghese, le piene si verificano in moltissime zone diverse. Tuttavia, gli eventi più significativi si verificano nei bacini idrografici dei fiumi di grandi e medie dimensioni. I fiumi Tago, Duero e Sado hanno una lunga storia di piene, spesso riportate dai media. Altri bacini sono regolati tramite riserve con la capacità di laminare o di contenere i volumi delle piene che stanno riducendo il proprio flusso.

Il regime idrologico di piccoli corsi d'acqua in Portogallo è solitamente torrenziale. Durante parte dell'anno, il flusso è nullo o quasi e gli anni passano senza che avvenga uno straripamento dei letti. Di contro, in caso di precipitazione intensa, la fuoriuscita della superficie raggiunge alte velocità, con una portata molto alta di flusso specifico di piene centenarie.

- *Il contesto legale e istituzionale*

Nel periodo successivo alle piene che hanno danneggiato l'Europa centrale tra il 1998 e il 2004, l'Unione Europea ha iniziato a studiare il fenomeno e ha sviluppato procedure di mitigazione e adattamento per ridurre le vulnerabilità dell'Europa in caso di piene. Creando queste procedure, l'Unione Europea ha cercato di mitigare le conseguenze di tali eventi sviluppando una strategia che ha portato alla pubblicazione di una direttiva (2007/60/CE) sulla valutazione e la gestione dei rischi di piena. Tale direttiva è stata poi trasformata in leggi nazionali, che hanno stabilito una cornice per la valutazione e la gestione dei rischi di piena, allo scopo di ridurre i rischi associati a tale fenomeno per la salute (inclusa la perdita di vite umane), l'ambiente, il patrimonio culturale, le infrastrutture e le attività economiche.

In Portogallo, l'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente Portoghese (APA), che è l'autorità nazionale per il settore idrico, è responsabile a livello nazionale della gestione delle piene e del coordinamento in caso si verificano. Inoltre, tale agenzia è responsabile della creazione di sistemi di allerta per proteggere persone e cose. L'APA è anche la principale autorità preposta all'implementazione della direttiva europea in Portogallo. L'implementazione ha avuto luogo come risultato dell'elaborazione e applicazione di piani di gestione dei rischi di piena, possibile solo dopo la mappatura delle zone di inondazione e dei rischi di piena. Bentley OpenFlows FLOOD è il software utilizzato per valutare le caratteristiche delle piene e le mappe di rischio associate.

- *Dati utilizzati, scenari e motore del modello considerati*

L'approccio di modellazione per delineare le aree inondate dipende dalle informazioni e dalle specificità di ogni regione. La stima delle zone inondate non è prevedibile in base alla selezione dei flussi di picco delle piene e dei periodi di ritorno studiati. Nelle otto aree con flussi predefiniti fornite dall'APA, i flussi di picco di piena forniti erano considerati direttamente.

Nelle 10 aree in cui il bacino idrico non mostra una regolarizzazione significativa e/o non ha registrazioni idrometriche vicino alla zona di piena, la modellazione idrologica è stata sviluppata per stimare flussi di picco di piena. Per questo, è stato utilizzato il modello MOHID Land, fornito da Bentley OpenFlows FLOOD. Nelle quattro zone rimanenti, i flussi di picco sono stati ottenuti analizzando le registrazioni idrometriche esistenti.

La determinazione delle zone inondate è stata ottenuta attraverso la modellazione idraulica del deflusso superficiale. Questa determinazione permette di stimare le caratteristiche del flusso di piena. È stata anche ottenuta una mappatura dei pericoli, integrando la massima profondità e la velocità associata.

Per tutte le zone da modellare, sono stati implementati due modelli dimensionali, con MOHID Land (per le acque interne) e MOHID Water (applicato alle zone di estuario). Questi modelli 2D sono basati sull'equazione di conservazione di massa e conservazione di impulso in due direzioni orizzontali. Con questi modelli il letto è stato discretizzato con mesh di elementi finiti ad alta risoluzione, determinando i componenti della velocità di flusso nel piano orizzontale e considerando il valore medio rispettivo secondo quello verticale.

Per ogni zona di studio, sono state raccolte e integrate varie risorse di dati topografici disponibili (inclusa la risoluzione di 0,5 metri da LIDAR in alcune aree). Inoltre, sono stati usati metodi di interpolazione per descrivere gli alvei di piena con i maggiori dettagli possibili. Basandosi sui dati topografici disponibili e i bisogni per ogni zona specifica, le mesh computazionali adottate variavano tra i 2 e i 40 metri, con la risoluzione più frequente di 10 x 10 metri. Il numero di punti computazionali per diverse mesh della griglia variava tra 101.500 e 1.402.800. Tutta l'elaborazione dei dati è stata fatta con Bentley OpenFlows FLOOD.

Per quanto riguarda le condizioni dei bordi, è stato imposto un idrografo variabile schematico sulla riva del fiume per rappresentare l'innalzarsi della piena come funzione di diversi flussi e velocità. Nelle aree critiche sotto l'influsso della marea, il livello del mare considerato era l'altezza media di due maree primaverili consecutive; e nelle zone di estuario, è stato anche considerato un sovrainnalzamento dovuto alla pressione atmosferica, il vento e le onde (storm surge).

Sono state esaminate 22 zone a rischio alto di piena in tre periodi di ritorno (20, 100 e 1000 anni). Sono state create varie mappe di rischio inondazione.

(immagine): l'immagine mostra la profondità d'acqua massima per tre periodi di ritorno diversi.

Sono anche stati eseguiti dei modelli per la taratura e la convalida di eventi storici.

- *Utilizzo delle linee di piena di incidenti precedenti*

Le linee esistenti nelle infrastrutture che sono state registrate da piene precedenti sono state comparate con gli scenari simulati. Anche se alcune di queste linee non si riferiscono specificamente al momento, o alla piena associata, quest'analisi qualitativa ha permesso al team di fare un confronto virtuoso fra le altezze d'acqua modellate e misurate, permettendo di convalidare i modelli.

- *La linea di fondo: rischi quantificati promuovono azioni adatte e priorità*

Le mappe dell'inondazione generate permettono l'elaborazione di valutazioni di rischio realistiche per le aree di studio, risultando nello stesso numero di mappe di rischio di piena. La quantificazione del rischio di piena ha integrato la mappatura dei pericoli, che è stata modellata dalle mappe di inondazione e l'esposizione ottenuta dalla mappatura delle conseguenze.

Le mappe di rischio quantificato per tutte queste aree critiche hanno fornito strumenti importanti per progettare delle azioni adeguate capaci di prevenire, proteggere e mitigare i potenziali effetti derivati da eventi di piena futuri nei prossimi 20 anni. Tutte queste azioni sono state poi incluse nei diversi piani di gestione del rischio inondazione sviluppati dall'APA come uno strumento di gestione importante. L'identificazione delle aree e delle infrastrutture più critiche ha permesso di stabilire efficientemente delle priorità rispetto all'implementazione di azioni specifiche, cosa particolarmente importante quando le risorse sono scarse.

Sono state prodotte mappe di rischio di piena e mappe di rischio inondazione per tutti questi luoghi e ora sono pubbliche sul sito web delle agenzie ambientali:

<https://sniamb.apambiente.pt/content/inundações-diretiva-200760ce-portugal-continental>.

Riferimenti:

- 1 - <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/42809>
- 2 - [Winsemius H C et al 2016 Global drivers of future river flood risk *Nat. Clim. Change* 6 381–5](#)
- 3 - IPCC, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge Univ. Press, 2012).
- 4 - <http://science.sciencemag.org/content/357/6351/588> (DOI: 10.1126/science.aan2506)