

# SCENARI DI RISCHIO PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE

GLI SCENARI DI ALLAGAMENTO DELLA ROTTA DEL TORRENTE CROSTOLO PREDISPOSTI GRAZIE AGLI STUDI CONDOTTI IN COLLABORAZIONE CON L'UNIVERSITÀ DI PARMA E QUELLI ELABORATI CON L'APPLICATIVO SAFERPLACES HANNO DIMOSTRATO UNA BUONA AFFIDABILITÀ E LA CAPACITÀ DI FORNIRE INFORMAZIONI UTILI IN CORSO DI EVENTO.

**I**l sistema delle conoscenze è fondamentale al fine di migliorare tutte le fasi di gestione del rischio: previsione, prevenzione strutturale e non strutturale, pianificazione e gestione emergenza. Negli ultimi anni l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile dell'Emilia-Romagna (Arstpc) ha sviluppato questo sistema mediante: studi realizzati attraverso la rete di convenzioni con le università; acquisizione e sviluppo di applicativi dedicati; predisposizione e aggiornamento di procedure del modello organizzativo per la preparazione e la gestione dell'emergenza. Con particolare riferimento al rischio idraulico, per la valutazione di possibili scenari di allagamento, durante i recenti eventi alluvionali di settembre e ottobre 2024, Arstpc si è avvalsa, con esito positivo,

di scenari predisposti dall'università, di applicativi acquistati o sviluppati: per la gestione dei quadri conoscitivi sul rischio idraulico "Dab.si - Data base studi idraulici"; per il supporto della gestione in tempo reale del rischio idraulico "Web.si - Web studi idraulici"; per la simulazione degli allagamenti piattaforma Saferplaces. Gli esiti valutati ex post sono stati estremamente positivi: le simulazioni già disponibili o quelle elaborate in tempi estremamente rapidi in corso di evento hanno dato informazioni utili e coerenti con i reali effetti al suolo generati dagli eventi stessi.

L'Agenzia ha stipulato dal 2015 a oggi convenzioni-quadro con l'Università di Parma per un supporto specialistico nelle attività tecnico-scientifiche finalizzate alla prevenzione, alla pianificazione di protezione civile e alla gestione delle

emergenze relative al rischio idraulico. In particolare, si è condotta l'attività di analisi degli scenari di allagamento conseguenti a rotte arginali sul fiume Secchia, sul fiume Panaro, sul torrente Crostolo e sul fiume Po in destra idraulica, nel tratto compreso tra il Crostolo e il Panaro. Sono inoltre previsti per il triennio 2024-2026 ulteriori scenari sul Crostolo, sui torrenti Enza e Parma e sul Po tra il Parma e il Crostolo. Le simulazioni degli scenari sono state eseguite utilizzando il modello idrodinamico bidimensionale Parflood, condotte fino al raggiungimento dei massimi livelli idrici nel comparto allagato e senza considerare la mitigazione conseguente interventi tumultuari volti a contenere l'erosione dalle brecce, in tutto il periodo di simulazione. La definizione di scenari di



FOTO: WWW.COMUNEVEZZANO-SU-CROSTOLO.REFI

allagamento conseguenti a breccie arginali (i tempi di ritorno degli idrogrammi sintetici, la distanza e la posizione delle breccie potenziali, il livello di dettaglio della batimetria) nonché la definizione dell'evoluzione dell'allagamento nel tempo sono stati definiti in modo da essere di supporto per la pianificazione e la gestione delle emergenze.

Durante l'emergenza di ottobre 2024, a seguito della rotta avvenuta in destra idraulica del Crostolo in località Santa Vittoria nel comune di Cadelbosco di Sopra (RE), sono stati impiegati i suddetti scenari. In particolare, sono state utilizzate le mappe con i massimi tiranti idrici e i tempi di arrivo dell'allagamento, al fine di fornire indicazioni in corso di evento sulla probabile area interessata dagli allagamenti (figura 1).

Contemporaneamente per la medesima rotta, all'interno della sala operativa regionale, si è prodotto un secondo scenario in tempo reale attraverso l'applicativo Saferplaces, che consente di eseguire simulazioni di allagamento ad alta intensità di calcolo, sfruttando algoritmi basati sull'intelligenza artificiale. Vista l'estrema velocità di elaborazione, tali scenari sono molto utili in corso di evento (figura 2).

L'applicativo utilizzato (Saferplaces) agisce mediante l'iniziale creazione di un gemello digitale contenente il Dtm, lo *shape file* relativo all'edificato e i raster della litologia, dell'uso del suolo e del tasso di infiltrazione. Gli scenari risultanti possono essere di due tipi, adottando ipotesi diverse sul calcolo della propagazione delle acque sul terreno. Si può avere uno "scenario Saferplaces": lo scenario viene determinato dal progressivo riempimento delle celle idrauliche con il volume d'acqua prefissato, propagandolo sulla base di meccanismi di *spillover* dell'acqua da una cella a quelle adiacenti. Il risultato finale è una mappa, restituita come immagine Geotiff, che rappresenta la superficie complessiva allagata nell'istante finale della propagazione, con la stima dei tiranti d'acqua.

Dal sistema di può anche ricavare uno "scenario UnTrim": attraverso il calcolo di equazioni del moto semplificate, viene creata una successione di mappe di allagamento nel tempo, secondo passi temporali di calcolo definiti in partenza; in questo modo, la simulazione restituisce una mappatura dell'area allagata con il relativo tirante per ogni istante temporale definito dall'operatore. Da questa simulazione si può valutare l'andamento delle acque nel corso dell'evento e non solo nell'istante finale. I tempi ridotti di

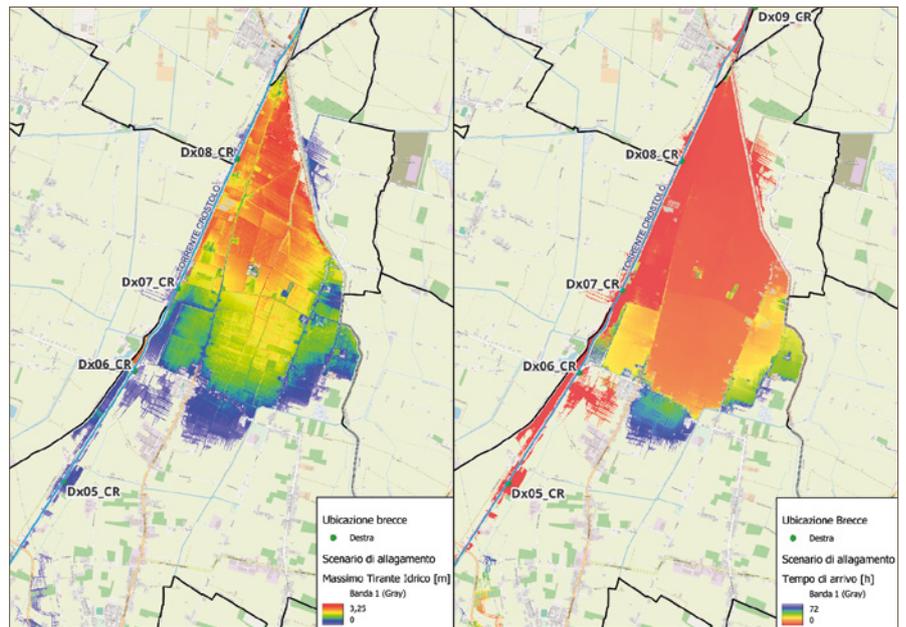


FIG. 1 SCENARIO DI ALLAGAMENTO PRE-EVENTO

Scenario di allagamento da breccia in destra idraulica del torrente Crostolo, elaborato prima dell'evento da UniPr-Dia.

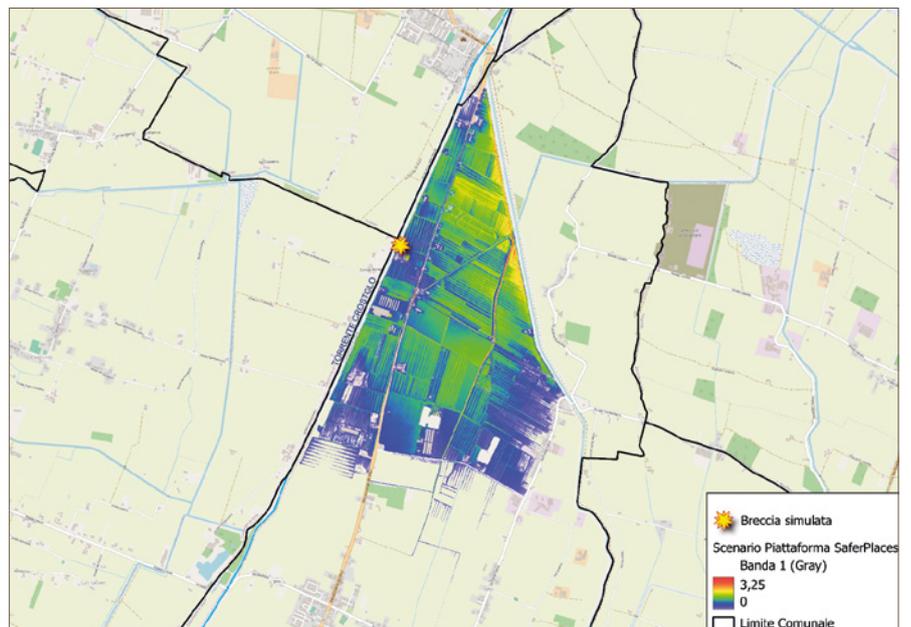


FIG. 2 SCENARIO DI ALLAGAMENTO IN CORSO DI EVENTO

Scenario di allagamento da breccia in destra idraulica del torrente Crostolo, elaborato in corso di evento con l'applicativo Saferplaces.

calcolo della simulazione, la possibilità di scaricare i dati dello scenario risultante per ulteriori elaborazioni, l'utilizzo estendibile a qualunque corso d'acqua del territorio regionale ne fanno uno strumento di estrema utilità per l'Arstpc anche in situazioni di emergenza. Durante le scorse emergenze di settembre e ottobre sono stati realizzati 19 scenari che hanno interessato i corsi Quaderna, Sillaro, Senio, Lamone e Montone, nei territori delle province di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena; mentre per l'emergenza di ottobre sono stati creati 21 scenari riferiti, oltre alle aree prossime al fiume Crostolo, anche

ai canali Tassone e Cavo Cava e, per il territorio di Bologna, le elaborazioni hanno interessato le zone in prossimità dei torrenti Ghironda, Lavino, Idice, Quaderna e Sillaro, oltre a fiume Reno e canale Savena Abbandonato. Gli scenari sono stati predisposti dai funzionari dell'Area tecnica Rischio idraulico e servizio di piena che li hanno elaborati in sala operativa regionale, restituendoli in forma di immagine su mappa ai centri di coordinamento territoriali attivati. Come si può vedere in figura 3 dove è rappresentata l'area effettivamente allagata (volo Vigili del fuoco del 20 ottobre 2024), sia gli scenari di

allagamenti predisposti grazie agli studi condotti in collaborazione con l'Università di Parma sia gli scenari elaborati con l'applicativo Saferplaces hanno ben rappresentato l'evento, dando conto di una buona affidabilità raggiunta e della capacità, integrando tra loro i dati dei sistemi stessi, e di avere un sistema di conoscenze in grado di fornire utili informazioni nell'ambito della gestione dell'emergenza.

Tra le prospettive e i progetti futuri, si inserisce la possibilità di sfruttare il supercalcolatore Margherita, computer con elevate capacità di calcolo di proprietà della Regione Emilia-Romagna a supporto delle pubbliche amministrazioni, tra cui Arstpc. L'obiettivo è installare tutte le applicazioni relative alla gestione del rischio idraulico e alla produzione di scenari di allagamento, in modo tale da diminuire significativamente i tempi di simulazione, garantendo una molteplicità di risultati in tempo reale, agevolando così la disponibilità di dati e informazioni a supporto delle decisioni. In quest'ottica si inserisce l'ultimo progetto innovativo in corso di sviluppo da parte di Arstpc, che di fatto unisce i due aspetti più importanti nell'analisi di valutazione del rischio idraulico: la possibilità di analizzare in tempo reale l'effettiva piena che si verifica nel corso d'acqua in oggetto valutando, con l'utilizzo di un modello idrologico afflussi-deflussi,

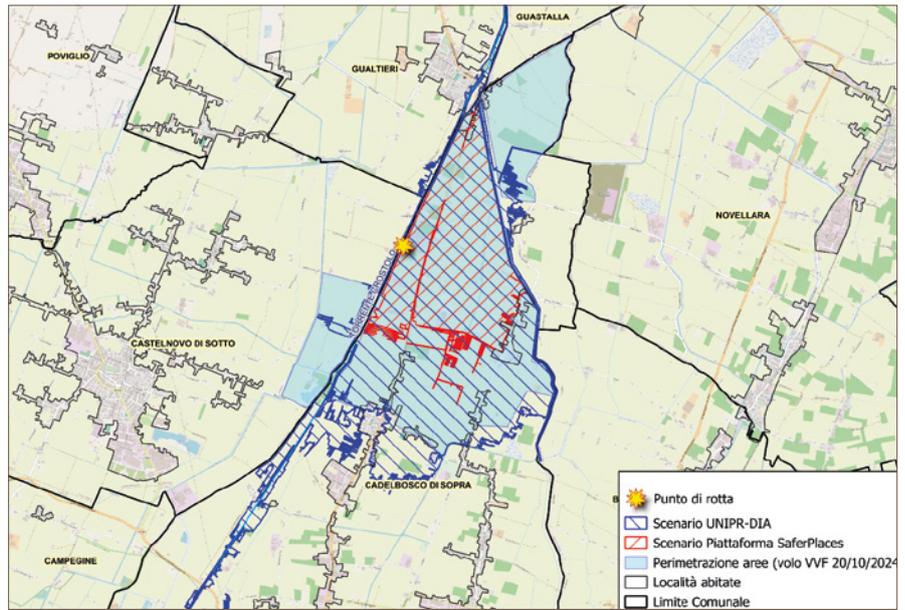


FIG. 3 ALLAGAMENTO EFFETTIVO

Allagamento effettivo generato dalla breccia in destra idraulica del torrente Crostolo il 20 ottobre 2024.

i reali livelli e portate in transito; la possibilità di selezionare in tempo reale il punto preciso di rottura arginale e simulare il relativo scenario di allagamento, conoscendo esattamente le portate e i volumi in gioco, estratti direttamente dal modello idrologico. La possibilità grazie al Margherita, in pochi minuti anziché in diverse ore di calcolo, di effettuare simulazioni idrodinamiche degli scenari di allagamento, alimentate dall'input della piena che realmente è in corso grazie

al modello idrologico, permette di ottenere un risultato molto accurato dell'effettivo allagamento che si ipotizza possa verificarsi.

**Paola Arbizzani, Matteo Falchieri, Alessandro Lanaro, Antonio Monni, Carmine Rizzo, Francesca Stumpo**

Area tecnica rischio idraulico e servizio di piena, Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, Regione Emilia-Romagna



FOTO: WWW.AGENZIAPOIT