

# LA SFIDA DELLA GESTIONE DI COSTE E MAREGGIATE

IL PROGETTO EUROPEO I-STORMS INTENDE FORNIRE STRUMENTI DI PREVENZIONE E ALLERTAMENTO PRECOCE PER LE MAREGGIATE NEL BACINO ADRIATICO-IONICO, UNA MINACCIA SEMPRE PIÙ DIFFUSA IN UN CONTESTO DI CAMBIAMENTO CLIMATICO. L'IMPORTANZA DI AUMENTARE LA CONSAPEVOLEZZA E IL COINVOLGIMENTO SOCIALE.

Le aree costiere sono zone di confine tra terra e mare in cui l'impatto delle attività umane interagisce e si somma alle dinamiche naturali, in un complesso, delicato e precario equilibrio tra gli obiettivi antropici di carattere sociale ed economico (turismo, urbanizzazione, acquacoltura, pesca ecc.) e i limiti imposti dalle caratteristiche e dall'evoluzione dell'ambiente marino-costiero. Per effetto del cambiamento climatico, nei prossimi anni, gli eventi di mareggiata potranno aumentare in numero e in intensità, con conseguenti impatti negativi sulle coste. Tali impatti potranno essere ulteriormente aggravati dalla concomitanza di piene fluviali di breve durata e forte intensità che, trovando difficoltà nel deflusso a mare, saranno concausa di ulteriori dissesti delle aree della fascia costiera e delle zone retrostanti. Inoltre, il riscaldamento globale e il progressivo abbassamento del territorio per subsidenza, che in alcune aree del bacino adriatico registra valori in continuo aumento, porta a un conseguente innalzamento del livello medio del mare, che concorre e amplifica l'aumento della vulnerabilità delle coste del bacino adriatico-ionico rispetto ai fenomeni di allagamento costiero dovuti a *storm surge* (per esempio l'acqua alta a Venezia) e *meteotsunami* (per esempio in Croazia). I danni a strutture e a infrastrutture dovuti agli eventi meteo-marini intensi e l'alterazione dei pochi ambienti naturali costieri ancora esistenti hanno un impatto diretto sulla vita dei cittadini, con ripercussioni consistenti sul patrimonio culturale, ambientale, sociale ed economico. Per comprendere la portata del problema, si ricordi, ad esempio, la mareggiata che la notte tra il 5 e il 6 febbraio 2015 si è abbattuta sulla costa adriatica, da Comacchio ad Ancona, causando danni e distruzione di attrezzature e infrastrutture per milioni di euro, portando così tutto il tratto di costa colpito alla dichiarazione dello stato di emergenza. Nello specifico, questo evento meteo-marino è stato

caratterizzato dalla concomitanza di vento forte (fino 120 km/h), pressione e onde (oltre 4 metri) che hanno portato a registrare un livello del mare di oltre 2 metri superiore ai valori medi.

Il progetto europeo I-Storms, co-finanziato dal programma comunitario Interreg Adrion, ha come obiettivo proprio quello di dare una risposta a questi eventi in termini di prevenzione e allertamento precoce, per fornire a cittadini, protezioni civili e autorità gli strumenti adatti a sviluppare misure di gestione adeguate. I-Storms intende superare la scarsa condivisione delle informazioni in termini di catalogazione delle mareggiate occorse, dati osservati, previsioni, metodologie di prevenzione, procedure di allertamento e gestione dell'emergenza tra i paesi che si affacciano sul bacino adriatico-ionico, facilitandone la cooperazione. Nell'attuale contesto dei cambiamenti climatici si richiede urgentemente lo sviluppo di nuove ed efficaci politiche ambientali che evitino di raggiungere livelli di non ritorno; nell'attesa di specifiche misure di contrasto è comunque necessario mettere in campo azioni di adattamento e prevenzione per i rischi costieri dovuti ai fenomeni meteo-marini intensi, costruendo il più velocemente possibile percorsi di resilienza.

Capofila del progetto è la Città di Venezia, particolarmente sensibile al tema del rischio marino e dell'innalzamento del livello del mare. Il partenariato internazionale è composto dal Consiglio nazionale delle ricerche - Istituto di scienze marine (Cnr-Isma, Italia), il Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna, la Protezione civile della Regione Puglia, l'Agenzia slovena per l'ambiente (Arso), il Servizio meteorologico e idrologico croato (Dhmz), il Consiglio regionale di Durazzo (Albania) e l'Istituto di geoscienze, energia, acqua e ambiente albanese



I-STORMS



(Igeve) e infine l'Unione regionale delle Municipalità d'Epiro (Grecia). Tra i partner associati anche il Dipartimento della protezione civile nazionale e la Regione Emilia-Romagna. Obiettivo di questa collaborazione è creare sinergie per affrontare insieme, attraverso lo scambio di strumenti, esperienze e buone pratiche, la gestione del rischio e dell'emergenza per i fenomeni che accomunano i partner del bacino adriatico-ionico, perché anche se la vulnerabilità di uno specifico tratto di costa dipende da diverse variabili legate alle caratteristiche peculiari e intrinseche della zona considerata, si riscontrano sempre elementi comuni che permettono di sviluppare un approccio integrato.

Nei due anni di durata del progetto (gennaio 2018-dicembre 2019) I-Storms si propone la realizzazione di:

- *un network europeo* a cui saranno invitati a partecipare gli attori più rilevanti della zona adriatico-ionica al fine di migliorare la cooperazione e lo scambio di conoscenze
- *un atlante delle mareggiate* per mappare le aree a rischio e le procedure attuali per la gestione delle emergenze
- *un catalogo* di soggetti, buone pratiche e strumenti attualmente disponibili per rispondere alle sfide provocate dalle mareggiate
- *una piattaforma informatica, interoperabile e georeferenziata* che aggrega dati e modelli forniti dai diversi paesi coinvolti nel progetto per l'armonizzazione delle previsioni dei rischi e delle emergenze marittime in Adriatico

- un'applicazione per telefoni cellulari e tablet che permetta un facile accesso a informazioni e messaggi di allerta
- una strategia comune che migliori la risposta alle emergenze causate dalle mareggiate e promuova la cooperazione nelle procedure di *early warning*, in coerenza con i meccanismi di protezione civile europei
- un tavolo di discussione permanente a livello di bacino adriatico-ionico per valutare annualmente sviluppi e strumenti nel settore del rischio costiero.

Nella prima fase del progetto sono stati sviluppati tre questionari, due dei quali di carattere tecnico, volti a raccogliere informazioni sui sistemi osservativi e previsionali, sui fenomeni meteo-marini occorsi sul territorio di studio, sugli impatti e sulle procedure di gestione del rischio costiero. Il terzo questionario è un'indagine sulla percezione del rischio da mareggiate, rivolta agli *stakeholder* locali potenzialmente interessati a contribuire allo scambio di informazioni e al miglioramento dei sistemi di allertamento e delle procedure di intervento.

L'analisi preliminare condotta attraverso la somministrazione dei questionari ha evidenziato una mancanza diffusa di procedure di allertamento specifiche per il rischio costiero, presenti solo in alcune realtà, e di sistemi di allertamento precoce (*Early Warning System, Ews*) collaudati ed efficaci. Questo dato rende molto importante l'attività di scambio di buone pratiche sperimentate a livello locale e lo sviluppo delle Linee guida e di una Strategia che possano definire una cornice di riferimento nell'ambito dei rischi marini, diventando così una risorsa per tutti gli attori istituzionali che hanno competenza su questo tema. Mentre nelle procedure di intervento e nella gestione delle emergenze si riscontra una maggiore preparazione generale, sia tra i partner di progetto che negli altri soggetti istituzionali consultati, si è rilevata l'improrogabile necessità di potenziare i sistemi di allertamento precoce e di monitoraggio dei fenomeni in oggetto e di formare e informare amministratori e cittadini perché possano concorrere all'efficacia delle misure adottate.

Anche il nuovo Codice della protezione civile sottolinea l'importanza del coinvolgimento dei cittadini e della diffusione della cultura di protezione civile allo scopo di promuovere comportamenti consapevoli e misure



FIG. 1  
MONITORAGGIO  
I-STORMS

Mappa delle stazioni di monitoraggio del livello marino (in rosso) e delle onde (in verde).



La città di Pirano, Slovenia, durante un evento di acqua alta.

FOTO: AGENZIA AMBIENTALE DELLA SLOVENIA

## QUESTIONARIO

Se volete contribuire alla raccolta delle informazioni sulla percezione del rischio costiero, vi invitiamo a compilare il breve questionario disponibile al seguente link: [https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/I-STORMS\\_Risk\\_perception\\_questionnaire](https://ec.europa.eu/eusurvey/runner/I-STORMS_Risk_perception_questionnaire)

I dati raccolti serviranno per l'elaborazione delle Linee guida e della Strategia volte a migliorare le procedure di allertamento per il rischio costiero e la capacità di intervento del sistema di protezione civile nella regione Adriatico-Ionica.

di autoprotezione (art. 2, comma 4) e la necessità di una disciplina degli aspetti relativi alla comunicazione del rischio e all'informazione alla popolazione (art. 17). L'atlante delle mareggiate che sarà prodotto nell'ambito del progetto non avrà solo la funzione di mappare con una modalità georeferenziata le zone a rischio e catalogare gli eventi passati, ma consentirà anche di integrare un'analisi delle attuali procedure, evidenziandone punti di forza e criticità, e i risultati ottenuti dall'indagine sulla percezione del rischio per individuare le aspettative degli *stakeholder* e i loro bisogni informativi. La condivisione delle informazioni relative alle reti di monitoraggio attive lungo le coste del bacino adriatico-ionico ha permesso di mappare 59 stazioni di misura del livello marino e 20 delle caratteristiche delle onde (figura 1). Lungo la costa sono inoltre presenti 60 stazioni di misura dei parametri meteorologici. Da questa prima analisi risulta che l'area adriatico-ionica è ampiamente monitorata per quanto riguarda le variazioni del livello del mare. Lo sviluppo di uno strumento comune che permetta la condivisione dei dati osservati, e anche delle previsioni oceanografiche, faciliterà le procedure di allertamento e gestione delle emergenze di allagamento costiero. L'intento di I-Storms, come quello di altri progetti europei con cui si sta lavorando in rete, è di migliorare le conoscenze e le capacità di *governance* per fronteggiare il rischio costiero, che rappresenta una minaccia sempre più diffusa nell'area adriatico-ionica. Il progetto fornirà strumenti utili ed esportabili, aumentando la consapevolezza e il coinvolgimento sociale, per elevare le capacità di adattamento e trasformazione rispetto a quei cambiamenti ambientali che ci stanno sempre più condizionando su ogni piano della vita quotidiana. L'auspicio dei partner è di riuscire a raggiungere questo obiettivo ambizioso nei due anni di durata del progetto e di consolidare anche in futuro la cooperazione tra i membri del *network* europeo, per capitalizzare i risultati ottenuti e perseverare nel necessario processo di revisione e miglioramento dei sistemi di allerta e delle procedure di prevenzione e intervento.

**Andrea Valentini<sup>1</sup>, Alessandra De Savino<sup>1</sup>, Enrico Carraro<sup>2</sup>, Christian Ferrarin<sup>3</sup>, Francesca De Pascalis<sup>3</sup>, Michol Ghezzi<sup>3</sup>**

1. Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteoClima
2. Comune di Venezia
3. Cnr-Ismar



Mareggiata a Cesenatico, febbraio 2015.

## GLOSSARIO DEI FENOMENI MARINI

### Mareggiata

Evento meteo-marino di forte intensità e proporzioni, nei termini delle grandezze fisiche che lo caratterizzano, potenzialmente in grado di produrre impatti significativi sulla costa, quali allagamenti, erosione, danni alle infrastrutture ecc. Questo termine assume caratteristiche "locali", essendo legato al diverso impatto che le stesse condizioni meteo-marine possono provocare su diverse porzioni di litorale. La natura e l'intensità degli impatti, infatti, sono determinate oltre che dall'entità e dalla durata delle condizioni meteorologiche e marine avverse, anche dalle diverse caratteristiche morfologiche della costa (tipologia, orientazione, profilo, batimetria dei fondali ecc.) e dalla sua vulnerabilità, in termini di opere, infrastrutture, abitati, attività che insistono sulla stessa. Tutto ciò fa sì che tratti diversi di costa abbiano differente capacità di reazione alle medesime caratteristiche meteo-marine, modulandone quindi il livello di rischio e il concetto stesso di mareggiata.

### Meteotsunami

I meteotsunami (o tsunami meteorologici) sono onde marine distruttive simili a quelle degli tsunami. Contrariamente agli tsunami causati da eventi sismici, eruzioni vulcaniche o frane sottomarine, gli tsunami meteorologici sono generati da variazioni della pressione atmosferica associate a eventi meteorologici in rapido movimento, come forti temporali, raffiche di vento e veloci fronti atmosferici. Queste condizioni meteorologiche avverse generano un'onda (con le stesse caratteristiche di propagazione delle onde di acque basse) che si propaga verso riva e interagisce con la batimetria e la morfologia della costa: laddove i fondali marini si irripidiscono bruscamente e il litorale è costituito da porti, insenature, baie strette e lunghe, si ha un effetto di amplificazione e l'onda si accresce diventando distruttiva. Gli effetti sono tanto più critici e dannosi quanto più la direzione di propagazione dei fenomeni meteorologici è coincidente con la direzione di allungamento della baia: più le due direzioni sono equivalenti, più forte è il fenomeno.

### Storm surge e storm tide

Lo *storm surge* è un sovralzato del livello marino dovuto all'effetto di vento e pressione sulla superficie del mare. Il vento, per effetto dell'attrito, spinge l'acqua accumulandola in prossimità della costa. Questo fenomeno accade frequentemente in Nord Adriatico, dove viene comunemente chiamato "Acqua Alta". A questo effetto si può aggiungere, con contributi minori, l'effetto barometrico inverso, secondo il quale il mare reagisce a una bassa pressione atmosferica con un innalzamento locale del livello marino. L'ampiezza dello *storm surge*, in una determinata località, è quindi fortemente dipendente dall'orientamento della linea di costa, dalla sua conformazione e batimetria locale, dall'andamento spaziale e temporale della perturbazione meteorologica e dall'intensità dei fenomeni atmosferici sopra descritti. Queste componenti di livello si combinano e sommano, poi, con il segnale di marea astronomica generando quella che, durante una tempesta, viene chiamata *storm tide*, che (a meno di qualche ulteriore componente dovuta alle onde di vento e alla loro interazione con la costa) costituisce il livello totale osservato del mare. Risulta quindi chiaro come le condizioni più critiche, per i tratti di costa soggetti ad allagamento, si verifichino quando i massimi dei fenomeni meteorologici si manifestino in concomitanza (fase) con il massimo della componente astronomica, e ancor più nei periodi in cui Sole, Terra e Luna sono allineati tra loro (sizigie).