



Nota tecnica su metodologia specifica per la redazione delle mappe di pericolosità e di rischio da alluvione marina



PREMESSA

Fino ad oggi la Regione Marche è intervenuta lungo la costa marchigiana in prevalenza per sanare situazioni contingenti, quali la riduzione dell'erosione in corrispondenza di infrastrutture e sistemi edificati, determinatesi per eventi estemporanei e violenti (mareggiate) recando una forte compromissione della loro funzionalità e fruibilità, e quindi delle potenzialità economico produttive ad essi connesse.

L'Attuazione della direttiva europea 2007/60/CE relativa alla gestione dei rischi di alluvioni recepita con il Dlgs n. 49 del 23 febbraio 2010 impone una diversa trattazione del rischio cui il territorio - compreso quello costiero - è assoggettato, e impone di realizzare, ove ancora non si è provveduto, la perimetrazione delle aree soggette invece ad inondazioni marine intese come eventi in grado di determinare perdita più o meno definitiva di valore dei beni fisici e delle stesse persone presenti nell'area eventualmente colpita da fenomeni estremi.

Per rispettare le scadenze imposte dalla Direttiva "Alluvioni" per la mappatura delle aree soggette ad inondazioni marine (mappe di pericolosità e di rischio quantificazione speditiva del danno) si è scelta in avvio una procedura speditiva semplificata ancorché rigorosa e improntata al rigore tecnico minimo necessario in questa fase.

La procedura ha alla base metodi già utilizzati in altri Paesi e in altre Regioni d'Italia (per altro pubblicati e rinvenibili nel web) e tiene conto, in termini di stima, di quanto previsto negli "Indirizzi operativi" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE anche riguardo ai cambiamenti climatici.

Gli scenari di inondazione dovuti all'innalzamento temporaneo o tendenziale del livello del mare considerano la concomitanza dei seguenti fenomeni:

- sollevamento determinato dalle variazioni meteorologiche;
- marea astronomica e set-up,
- valutazione speditiva del *run-up* (*Stockdon, 2006*) per le aree conosciute.

Il calcolo è riferito a tempi di ritorno di 10 e 100 anni.

Il metodo è stato applicato mediante analisi in ambiente GIS considerando superfici corrispondenti ai livelli del mare dei due scenari di pericolosità (tempi di ritorno di 10 e 100 anni). In tutti i calcoli non sono stati considerati gli scenari e gli effetti di sovrapposizioni dovuti a tsunami che, come già indicato nell'atlante degli tsunami italiani dell'INGV, hanno colpito in passato, seppure marginalmente, il tratto settentrionale e meridionale della costa marchigiana.

Parte integrante della seconda fase sarà la realizzazione di un database delle mareggiate storiche che dovrà contenere tutte le informazioni con notizie, supporti documentali, interviste dirette e ubicazioni planimetriche delle aree che sono state oggetto in passato di allagamenti. Tutte le attività e gli studi saranno trattati con il massimo dettaglio possibile in una seconda fase per le scadenze fissate a fine biennio 2013-2015.

Per quanto riguarda la definizione degli scenari sulla base dei quali effettuare la mappatura della pericolosità (ai sensi dell'art. 6, comma 2 del D.Lgs 49/2010) per l'Adriatico si utilizza un tempo di ritorno di 100 anni e frequenze minori (10 anni - 1 anno) in quanto soltanto per questi spazi temporali sono disponibili misure di dati significativi.

Nella Regione Marche, per entrambe le porzioni di territorio normativamente distinte nelle due Autorità di Bacino Distrettuali, si sono scelti i tempi di ritorno a 100 (bassa probabilità) e 10 anni (media probabilità) in quanto sono questi eventi che in mancanza di specifiche politiche di pianificazione e di management sono quelle che più incidono sui costi per la collettività.



CLIMA METEO-MARINO

Per l'analisi del clima meteo marino del litorale marchigiano, i dati del piano della costa ([Piano di Gestione Integrata delle Aree Costiere](#)) raccolti nell'ambito degli "studi, indagini, modelli matematici finalizzati alla redazione del piano di difesa della costa" e misurati dalla strumentazione dell'Istituto Idrografico della Marina, riportano le condizioni del vento e del mare rilevate dalla stazione di Monte Cappuccini di Ancona. In essi troviamo:

- la direzione di provenienza del vento regnante è dai settori W e NW con una frequenza percentuale complessiva maggiore del 40%;
- lo stato del mare con altezza d'onda superiore a 1 metro (che rappresenta il 10% delle osservazioni).

Nel periodo effettivo di rilevamento (30 anni) sono stati osservati:

- 35 eventi estremi con altezza d'onda maggiore di 2.5 metri;
- 16 mareggiate (mare forza 6-8) con durata maggiore di 24 ore.

Oltre il 50% delle burrasche di vento (forza 7-12) e delle mareggiate (mare 6-8) ha direzioni di provenienza compresi nei settori N e NE.

Le altezze d'onda misurate sono state trasferite sotto costa con una procedura analitica eseguita con il software CEDAS (*Us. Army Corps of Engineers*). Dalle elaborazioni sono state esplicitate 16 altezze d'onda significative che corrispondono ad altrettanti settori costieri. Questa metodologia –per altro molto pesante per l'elevato numero di reiterazioni da eseguire e per la rilevanza delle tarature di seguito necessarie- potrà essere affrontata in tempi successivi al presente *step* iniziale; ciò ha indotto a considerare due soli settori per la Regione Marche.

- a. Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale: per il settore marchigiano compreso tra Ancona e Gabicce Mare l'altezza d'onda significativa alla batimetrica -15 m s.l.m.m. è pari a 5.02 metri, con direzioni prevalenti di provenienza dal quadrante 30°N -60°N (NE-ENE)
- b. Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale: per il settore marchigiano compreso tra Ancona e il fiume Tronto l'altezza d'onda significativa alla batimetrica -15 m s.l.m.m. è pari anch'essa a 5.02 metri, ma con direzioni prevalenti di provenienza da 63°N (ENE).

Per i due tratti di costa marchigiana che appartengono ai due distretti idrografici avendo questi due orientamenti geografici diversi, si è considerata una stessa altezza d'onda riferita ai due tempi di ritorno scelti (10 e 100 anni), che deriva dalla massima altezza d'onda significativa delle altezze d'onda dei diversi tratti di costa. Per il tempo di ritorno di 100 anni l'altezza d'onda significativa calcolata risulta pari a 2.23 mt. e provenienza da 30°-60°N, mentre per 10 anni l'altezza d'onda di riferimento è pari a 1.63 mt.. I valori dell'altezza d'onda sono stati incrementati di un'aliquota derivante dai cambiamenti climatici in atto e/o potenziali che sono stati quantificati in un + 10 % delle altezze d'onda massime di riferimento per i rispettivi tempi di ritorno e pertanto le altezze d'onda considerate sono:

Tr 100 anni = 2.45 mt e Tr 10 anni = 1.79 mt..

Per la definizione delle mappe di pericolosità da inondazione della fascia costiera è fondamentale tenere conto dei seguenti elementi:

- fenomeni meteo-marini;
 - morfologia della costa;
 - tipologia delle spiagge;
 - tipologie di opere di difesa esistenti.
-



Dalle esperienze tratte in diversi studi di ricercatori ed Enti di ricerca sia italiani che stranieri si desume che i fenomeni meteo-marini che possono contribuire a fenomeni di inondazione sono: la marea di tempesta (*storm tide*) è un parametro complesso che comprende la quota di marea astronomica attesa (*expected high tide*) incrementata dalla pressione barometrica e dal vento sotto costa (*storm surge*); si deve considerare inoltre l'accumulo di acqua nella zona di frangimento delle onde (*wave set-up*) oltre all'innalzamento delle acque in corrispondenza delle foci dei fiumi e torrenti a causa di un effetto ostacolo prodotto dalle acque marine.

BASE CARTOGRAFICA

E' costituita da immagini satellitari acquisite dal satellite WorldView-2 con risoluzione di 50 cm nel pancromatico e 2 metri nel multi spettrale (risoluzioni commercializzate). L'acquisizione è stata effettuata nel giorno 13.03.2012 ore 10.37 U.T.C., per quanto riguarda il tratto Nord, compreso tra Gabicce Mare e Porto Potenza Picena, e nel giorno 16.03.2012 ore 10.27 U.T.C. per quanto riguarda il tratto sud, compreso tra Porto Potenza Picena e San Benedetto del Tronto. Si evidenzia come l'ortorettificazione, georeferenziazione e mosaicatura, sia stata effettuata con professionalità interne allo scrivente servizio, secondo modalità non descritte in questa relazione.

LIDAR

Riguardo la creazione del DTM (modello digitale del terreno) sono state utilizzate, le curve di livello della Carta Tecnica Regionale riguardo due brevi tratti in prossimità dei confini Nord e Sud della regione Marche, il volo lidar del Servizio Infrastrutture Trasporti ed Energia (Regione Marche), Luglio 2012 per quanto riguarda il tratto compreso tra la località Portonovo (Ancona) e Marina di Fermo, mentre per la restante porzione della costa il volo lidar anni 2008-2009 (Portale Cartografico Nazionale).

USO DEL SUOLO, BASI TERRITORIALI E VARIABILI CENSUARIE

Riguardo l'uso del suolo è stata utilizzata l'edizione CUS 2007 della Regione Marche del periodo giugno-luglio 2007, classificando quanto rilevato tramite la legenda adottata del CORINNE al secondo livello. I dati riguardanti le basi territoriali e variabili censuarie sono stati scaricati dal sito dell'ISTAT che forniti in formato shape e xls.

METODOLOGIA APPLICATA PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEL S.I.T.

Il Sistema Informativo Territoriale è stato progettato ad hoc, utilizzando banche dati e shape file opportunamente incrociati.

I passi per la creazione del S.I.T. sono stati i seguenti:

1 – CREAZIONE DELLO SHAPE DELIMITANTE L'AREA DI INGRESSIONE (tr 10 e tr 100)

E' stato creato il modello digitale del terreno utilizzando i dati lidar; successivamente il modello così ottenuto è stato combinato con le altezze critiche corrispondenti ai tempi di ritorno 10 e 100 anni e mediante processi di RECLASSIFY, COAST DISTANCE e GREAT THAN EQUAL, sono stati ottenuti i perimetri delle aree sommerse, e dove necessario, si è proceduto ad una correzione manuale.

2 – CALCOLO DEL RISCHIO (tr 10 e tr 100)

Le aree di pericolosità sono state suddivise in base all'uso del suolo, utilizzando il livello 2 CUS 2007, attribuendo ad ogni area così ottenuta una classe di danno con valori compresi tra D1 (minimo) e D4 (massimo). Quanto sopra è stato ottenuto tramite le operazioni di geoprocessing CLIP e UNION.



3 – DENSITA' ABITATIVA

Utilizzando le basi territoriali e variabili censuarie scaricate dal sito dell'ISTAT (in formato shp e xls) è stato creato uno shape file contenente per ogni base censuaria la popolazione. Incrociando questo shape file con quello relativo al punto 2 si sono ottenuti dei poligoni classificati in base alla classe di danno, ai quali con criterio di proporzionalità, è stata assegnata la popolazione ivi residente. Quanto sopra è stato ottenuto con operazioni di JOIN e di geoprocessing quali UNION e DISSOLVE.

4 – ELABORATI CARTOGRAFICI

Tutti gli shape file sono stati inquadrati nella rappresentazione conforme "GAUSS-BOAGA" (fuso est), con riferimento geodetico basato sull'ellissoide internazionale orientato a Monte Mario (Roma 1940). Il passaggio alla proiezione GAUSS-BOAGA da altri sistemi è stato effettuato mediante il software "CARTLAB3" utilizzando i grigliati IGM. Le operazioni di geoprocessing e di altro tipo che hanno interessato gli shape file sono state effettuate, quando possibile, in maniera automatica, utilizzando il MODEL BUILDER, presente nel software ESRI.
