



METODOLOGIA GENERALE PER LA REDAZIONE DELLE MAPPE DI PERICOLOSITÀ E LE MAPPE DI RISCHIO PER INONDAZIONE DA FIUMI E TORRENTI E PER INONDAZIONE MARINA.

Ai fini degli adempimenti previsti dalla Direttiva 2007/60/CE del 23 ottobre 2007 relativa alla "Valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni", da attuarsi nell'ambito dello Stato secondo il Decreto Legislativo n. 49/2010 e il Decreto Legislativo n. 219/2010, la Regione Marche ha predisposto le "mappe preliminari di pericolosità e rischio" secondo le indicazioni fornite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con gli specifici "[Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvione](#)" pubblicati il 16 aprile 2013.

L'obiettivo di predisporre le mappe per la pubblicazione sul sito regionale è stato conseguito con la collaborazione delle Autorità di Bacino ricadenti nel territorio regionale:

- Autorità di Bacino Interregionale del Marecchia-Conca;
- Autorità di Bacino Interregionale del Tronto;
- Autorità di Bacino Regionale.

Per la parte di territorio ricadente nel bacino del Fiume Tevere le mappe sono state redatte dall'Autorità di Bacino Nazionale del Tevere, così come previsto dal Decreto Legislativo n. 219/2010.

Nel rispetto delle indicazioni previste dalla Direttiva comunitaria è stato inoltre trattato il tema delle inondazioni marine, in particolare mediante la perimetrazione delle zone della fascia costiera soggette a fenomeni meteo marini in grado di determinare situazioni di rischio per i beni e le persone ad essi esposti.

Per tale aspetto le mappe di pericolosità e rischio sono state redatte dalla struttura regionale del Servizio Infrastrutture, Trasporti ed Energia competente per l'attuazione del vigente [Piano di Gestione Integrata delle Aree Costiere](#).

Nel presente documento viene illustrata la metodologia generale utilizzata per la redazione delle mappe di pericolosità e di rischio da inondazioni da fiumi/torrenti e da inondazioni marine.

La metodologia generale seguita per le mappature della PERICOLOSITA' e del RISCHIO è descritta distinguendo concettualmente il modello idrofisiografico tipico del territorio interno (fiumi/torrenti) dal modello meteo marino tipico del fronte costiero.



MAPPE DI PERICOLOSITA'

Inondazioni da fiumi/torrenti

Le mappe sono state prodotte unendo i perimetri delle aree individuate nei Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico delle Autorità di Bacino, distinti come segue:

- Interregionale dei Fiumi Marecchia-Conca, approvato con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale delle Marche –per il territorio di competenza regionale- n. 139 del 14 luglio 2004; sito web: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino/chisiamo/autorita-di-bacino/autorita-bacino-marecchia-conca>;
- Interregionale del Fiume Tronto, approvato con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale delle Marche –per il territorio di competenza regionale- n. 81 del 29 gennaio 2008 (BURM del 14 febbraio 2008); sito web: <http://www.autoritabacinotronto.it/>
- Regionale delle Marche, approvato con Delibera Amministrativa del Consiglio Regionale n. 116 del 21 gennaio 2004 (Suppl. n. 5 al BURM n. 15 del 13 febbraio 2004) e successive modifiche delle singole aree con decreti ex art. 19 delle N.A.; link alla pagina web del PAI: <http://www.autoritabacino.marche.it/pai/paiintro.asp> ; link alla pagina web di aggiornamento del PAI: http://www.autoritabacino.marche.it/pai/pai_agg.asp

I contenuti dei singoli PAI sono stati uniformati sulla base degli "Indirizzi Operativi" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente, consultabili all'indirizzo web:

http://www.minambiente.it/export/sites/default/archivio/allegati/vari/documento_definitivo_indirizzi_operativi_direttiva_alluvioni_gen_13.pdf

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati delle considerazioni svolte per le singole Autorità di Bacino:

| Autorità di Bacino | P3 | P2 | P1 |
|--------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|
| Interregionale Marecchia-Conca | aree con $Tr = 30-50$ anni + aree di alveo | aree con $Tr = 200$ anni | Al momento non disponibili |
| Interregionale Tronto | Aree E3 ed E4 del PAI Tronto | Aree E2 del PAI Tronto | Aree E1 del PAI Tronto |
| Regionale Marche | Il PAI dell'AdB Marche contiene la mappatura delle aree con $Tr = 200$ anni, non distinguendo quelle con $Tr 30-50$ anni. A tutte le aree si è associato il livello P2. | | Al momento non disponibili |

Tr = Tempo di ritorno



Inondazioni marine

Il Servizio regionale competente è il Servizio Infrastrutture, Trasporti ed Energia.

Sono state individuate due aree di pericolosità in base a due altezze d'onda con Tempo di ritorno pari a 10 e 100 anni. La valutazione tiene conto, in termini di stima, di quanto previsto negli indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE anche riguardo ai cambiamenti climatici.

Per il calcolo è stata prevista la concomitanza dei seguenti fenomeni: sollevamento determinato dalle variazioni meteorologiche, marea astronomica e set-up, valutazione speditiva del run-up (Stockdon, 2006). 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. Da quanto premesso sono state individuate due altezze d'onda significative:

Tempo di ritorno 10 anni: 1,79 m

Tempo di ritorno 100 anni: 2,45 m

Successivamente è stato creato un modello tridimensionale del terreno che, incrociato con le altezze di inondazione tramite operazioni di modellazione tridimensionale e geoprocessing (tipiche dell'ambiente GIS), hanno portato all'individuazione di due aree di PERICOLOSITA'.

In base ad informazioni locali si sono apportate limitate correzioni sulle aree così individuate.

In sintesi

| P3 | P2 |
|---|--|
| Area calcolata con inondazione con tempo di ritorno pari a 10 anni. Altezza d'onda prevista 1.79 mt | Area calcolata con inondazione con tempo di ritorno pari a 100 anni. Altezza d'onda prevista 2.45 mt |

N.B.: le valutazioni finalizzate alla perimetrazione delle aree soggette ad inondazione marina sono state effettuate per la prima volta ai fini degli adempimenti previsti dalla direttiva 2007/60/CE (sono viceversa escluse le valutazioni sulle aree soggette ad erosione costiera, non trattate dalla Direttiva medesima).

Per altro le disposizioni comunitarie, come disciplinate a fini applicativi con il D. Lgs.vo 49/2010 e con gli "Indirizzi Operativi" pubblicati dal MATTM, trattano prevalentemente il tema delle inondazioni da fiumi e torrenti.

Su questa problematica si è progressivamente consolidata nel tempo la metodologia- previgente anche in termini normativi formali - sostanzialmente utilizzata per la redazione dei Piani Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI), di cui sono state utilizzate, ancorché parzialmente rielaborate secondo quanto riportato nel presente documento, le informazioni da tempo disponibili e rese pubbliche.

Per quanto riguarda viceversa le metodologie di valutazione - e gli stessi dati utilizzati - relativi alle perimetrazioni delle aree soggette ad inondazione marina, non essendo stato avviato in precedenza alcun percorso di partecipazione pubblica si è ritenuto opportuno dettagliare, con specifica relazione di carattere tecnico - scientifico ([Nota tecnica su metodologia specifica per la](#)



redazione delle mappe di pericolosità e di rischio da alluvione marina) il percorso logico concettuale seguito per la mappatura.

Per ogni chiarimento su tale aspetto si rimanda pertanto alla suddetta relazione.

MAPPE DI RISCHIO

Le mappe di rischio sono state redatte sulla base degli "Indirizzi operativi" pubblicati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, oltre che di specifiche considerazioni ed approfondimenti connessi alle tipologie di dati disponibili, di cui ai fini dell'utilizzo si è valutata la coerenza con le normative di riferimento.

Per i territori di competenza delle Autorità di Bacino Interregionale del Marecchia-Conca e Regionale delle Marche sono state utilizzate le basi informative regionali, mentre per il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale del Tronto le mappe sono trasmesse dalla stessa AdB che ha ritenuto opportuno garantire omogeneità di valutazione per l'intero territorio di competenza in cui sono ricomprese anche parti delle Regioni Abruzzo e Lazio.

Per la **determinazione del danno** sul territorio regionale di competenza delle AdB Interregionale del Marecchia-Conca e Regionale delle Marche sono stati utilizzati i seguenti strati informativi:

1. Carta Uso del Suolo 2007 (CUS 2007)
2. Aree Protette SIC, ZPS, Parchi Nazionali e Regionali, Riserve Nazionali e Regionali
3. Captazioni idropotabili
4. Beni culturali e zone archeologiche
5. Impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.)
6. Informazioni ISTAT censimento 2001 (per la stima della popolazione residente nelle aree soggette a pericolosità idraulica)
7. Altre informazioni analizzate

In particolare:

- 1) la **CUS 2007** contiene le tipologie di uso del suolo nel territorio della regione Marche. Le informazioni sono state acquisite nel periodo giugno-luglio 2007, l'Unità minima cartografabile è pari a 0.3 ha (3000 mq) e la legenda utilizzata è quella CORINE al secondo livello con le seguenti categorie di informazioni, cui è associato il livello di danno attribuito:

| COD. CORINE | Descrizione al secondo livello della Corine Land Cover | DANNO |
|-------------|--|-------|
| 11 | Zone urbanizzate di tipo residenziale | D4 |
| 12 | Zone industriali, commerciali e infrastrutturali | D4 |
| 13 | Zone estrattive, cantieri, discariche | D3 |
| 14 | Zone verdi artificiali non agricole | D4 |
| 21 | Seminativi | D2 |
| 22 | Colture permanenti | D2 |
| 23 | Prati stabili | D1 |
| 24 | Zone agricole eterogenee | D2 |
| 31 | Zone boscate | D1 |
| 32 | Zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea | D1 |
| 33 | Zone aperte con vegetazione rada o assente | D1 |



| | | |
|----|----------------------|----|
| 41 | Zone umide interne | D1 |
| 42 | Zone umide marittime | D1 |
| 51 | Acque continentali | D1 |
| 52 | Acque marittime | D1 |
| 99 | Altro – non rilevato | D1 |

Le tipologie sopra indicate contengono in forma raggruppata le sottocategorie esplicitate nella legenda Corine Land-Cover.

A titolo di esempio si riporta l'elenco delle categorie di uso del suolo contenute nel codice 12 – Zone industriali, commerciali e infrastrutturali (danno D4): *Aree produttive, commerciali e direzionali, Ospedali, Edifici religiosi, Aree di interesse militare, Impianti di depurazione, Autostrade, strade di scorrimento a 4 corsie, Strade principali, Pertinenze stradali, Interporti e/o aeroporti, Linea ferroviaria a doppio binario, Linea ferroviaria a singolo binario, Pertinenze ferroviarie, Porti, Aeroporti.*

L'utilizzo di CUS 2007 ha permesso di associare in modo omogeneo sul territorio una prima classificazione del danno.

Il dato aggregato non consente tuttavia di associare specifici livelli di danno ad elementi appartenenti alla macrocategoria; si cita ad esempio il caso dei depuratori e dei cimiteri che potrebbero avere un danno D3 ma che essendo contenuti nelle categorie 12 e 14 risultano con un livello di danno pari a D4 (ritenuto comunque idoneo per le finalità della direttiva).

Da analisi speditiva tra CUS 2007 ed altre fonti dati (file di punti riferiti a scuole, ospedali) si è notata l'aderenza cartografica tra i poligoni della CUS stessa e gli altri file, consentendo quindi l'utilizzo della sola CUS.

- 2) **Aree protette:** gli indirizzi operativi del MATTM prevedono un livello di danno pari a D4 per le aree protette riconosciute in termini normativi. Un livello di danno differente potrà essere assegnato a seguito di specifiche valutazioni delle Autorità di Gestione dei Siti, che potranno pertanto fornire i loro contributi nella fase di consultazione pubblica.
- 3) **Captazioni idropotabili:** per considerare il danno potenziale sono state redatte aree di 200 m di raggio rispetto ai punti di captazioni delle derivazioni a scopo idropotabile, in precedenza comunicati dalle ATO. Per i campi pozzi si è utilizzata l'informazione disponibile di un unico punto di riferimento per l'intera zona di captazione. Anche per questa tipologia di informazione si ritiene che la fase di consultazione pubblica consentirà di ottenere un maggior livello di approfondimento.
- 4) **Beni culturali e zone archeologiche:** ai beni culturali identificati come poligoni nel Sistema informativo della cultura (SIRPAC) ed alle zone archeologiche (anche esse identificate come aree) è stato associato un livello di danno D4. Al momento non sono state considerate le informazioni associate a tematismi di tipo puntuale, per difficoltà oggettive di rappresentazione areale delle stesse.
- 5) **Impianti soggetti ad A.I.A.:** da un confronto sommario tra il file dei punti di detti impianti e la CUS 2007 si è notato che alcuni punti ricadono su zone con classe di danno D4 mentre altri si discostano lievemente da queste pur non identificando strutture assimilabili ad impianti A.I.A.. Al momento non è stato pertanto possibile svolgere analisi spaziali mediante sistemi GIS perché le informazioni acquisite non erano coerenti tra loro (occorrevano tematismi di natura poligonale e non puntuale per gli impianti A.I.A.).



- 6) La **stima del numero degli abitanti potenzialmente coinvolti** è stata condotta mediante l'utilizzo di dati ISTAT anno 2001 su zone censuarie. Il criterio di analisi è stato basato sul rapporto di proporzionalità tra area soggetta ad inondazione per ogni specifica area di zona censuaria. Detto rapporto è stato poi utilizzato per stimare il numero di residenti potenzialmente coinvolti.
- 7) **Altre informazioni analizzate:**
- Infrastrutture stradali: da un'analisi del grafo della viabilità desunto da CTR regionale (risalente all'anno 2000) si è riscontrato che nel database mancano informazioni sulla larghezza stradale. Ciò non ha consentito la realizzazione di operazioni di buffer e quindi di analisi spaziale mediante sistemi GIS. Si è comunque verificato in modo speditivo che le principali strutture viarie ricadono all'interno dell'uso suolo con danno pari a D4;
 - Altre infrastrutture (gasdotti, acquedotti, elettrodotti): la banca dati derivante dalla CTR non consente di svolgere operazioni di buffer per mancanza di informazioni sulla natura, qualità, larghezza, distanze di sicurezza, ecc. delle stesse e che pertanto non sono state al momento rappresentate.

NOTE:

L'analisi dei dati è stata condotta tra strati informativi di natura differente sia per l'anno di redazione degli stessi che per sistemi di coordinate. Ciò potrebbe comportare piccole differenze spaziali che per gli scopi della direttiva non dovrebbero comunque essere rilevanti.

Le informazioni cartografiche di tipo puntuale (in particolar modo per beni culturali ed archeologici) al momento non sono state indicate. In sede di coordinamento sarà comunque possibile individuare una loro adeguata rappresentazione.

ATTRIBUZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO

Inondazioni da fiumi/torrenti (Autorità di Bacino)

Dalla rappresentazione del livello di danno mediante i criteri sopra indicati si è poi sviluppata la rappresentazione del rischio per il territorio delle Autorità di Bacino Interregionale del Marecchia-Conca e Regionale delle Marche.

La tabella per la definizione del livello di rischio riportata al punto 4.10 degli indirizzi operativi redatti dal Ministero è la seguente:



| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | | | | |
|-------------------|----|-------------------------|----|----|----|---------|
| | | P3 | | P2 | | P1 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | | R4 | R3 | R2 |
| | D3 | R4 | R3 | R3 | | R2 R1 |
| | D2 | R3 | R2 | R2 | | R1 |
| | D1 | R1 | | R1 | | R1 |

Sulla base delle opzioni proposte nella tabella sopra indicata per l'individuazione del rischio in corrispondenza di determinati valori di danno e pericolosità, si è ritenuto opportuno selezionare, per ogni classe di danno:

- i valori di massimo livello di rischio per la pericolosità P2
- i valori di minimo livello di rischio per la pericolosità P3

per ottenere uniformità di gestione del livello di rischio:

- per i territori di competenza dell'AdB Regionale delle Marche, in cui il PAI contiene la mappatura delle aree con Tr = 200 anni (P2), non distinguendo quelle ricomprese con Tr 30-50 anni (P3)
- per i territori di competenza dell'AdB Interregionale del Marecchia-Conca, distinti su livelli di pericolosità P2 e P3

Si è quindi ottenuta la seguente tabella, che raggruppa in un unico valore di rischio le pericolosità di livello P2 e P3:

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | |
|-------------------|----|-------------------------|----|
| | | P3 | P2 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R4 |
| | D3 | R3 | R3 |
| | D2 | R2 | R2 |
| | D1 | R1 | R1 |



Per il territorio regionale di competenza dell'AdB Interregionale del Tronto sono utilizzati i livelli di rischio trasmessi dall'AdB stessa.

Inondazioni marine

La rappresentazione del rischio per il territorio costiero è stata sviluppata in base alla definizione dei livelli di danno mediante i criteri sopra indicati

La tabella per la definizione del livello di rischio utilizzata per le inondazioni marine è la seguente

| CLASSI DI RISCHIO | | CLASSI DI PERICOLOSITA' | |
|--------------------------|----|--------------------------------|-----------|
| | | P3 | P2 |
| CLASSI DI DANNO | D4 | R4 | R4 |
| | D3 | R3 | R3 |
| | D2 | R2 | R2 |
| | D1 | R1 | R1 |

Riguardo alla densità abitativa, elemento importante riguardo il rischio, è stata effettuata la distribuzione degli abitanti con criterio di proporzionalità (come descritto precedentemente) suddividendo la popolazione non solo per ogni area censuaria, ma all'interno di ogni area censuaria per classe di danno.