

Realizzazione delle mappe di pericolosità e rischio nel quadro della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni)

Marina Curtarello (**), Umberto Trivelloni (*), Diego Truco (***),
Antonio Zampieri (*), Dorianò Zanette (**)

(*) Regione del Veneto – Sezione Pianificazione Territoriale Strategica e Cartografia. Fax. 0412792108 ,
Tel. 0412792577, umberto.trivelloni@regione.veneto.it, antonio.zampieri@regione.veneto.it

(**) Regione del Veneto – Sezione Difesa del Suolo. Fax. 0412793904, Tel. 0412792357,
dorianò.zanette@regione.veneto.it, marina.curtarello@regione.veneto.it

(***) Corvallis SpA– Settore GIS e Cartografia, Fax. 0498434555, Tel. 0498434511, diego.truco@corvallis.it

Riassunto

La Direttiva 2007/60/CE, “alluvioni”, dispone che gli stati membri predispongano piani di gestione per il rischio alluvioni che, tramite i sistemi di Difesa del Suolo e di Protezione Civile, coprano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, dalla prevenzione, ai sistemi di allertamento. I Piani devono essere redatti sulla base di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione individuate per diversi ambiti (fluviale, lacuale, marino, della rete idraulica secondaria di pianura e della rete idraulica secondaria collinare e montana) per tre scenari di differente frequenza e gravità. Per legge il compito è attribuito alle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed alle Regioni. Il cammino verso il piano è attualmente a metà percorso e il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po ha preso atto delle mappe con Atto del 23 dicembre 2013.

Per la parte di Regione del Veneto ricadente nel Distretto padano, la Regione ha provveduto direttamente e in collaborazione con gli Enti competenti, alla individuazione e perimetrazione della pericolosità idraulica per gli ambiti lacuale, marino, della rete idraulica secondaria di pianura e della rete idraulica secondaria collinare e montana e alla mappatura del rischio anche per l’ambito del reticolo principale. Il lavoro delle numerose strutture (ISPRA, Consorzio di Bonifica delta Po, AIPo, Sezione bacino idrografico Adige Po, Sezione di Verona, e Sezione di Rovigo, Sezione Urbanistica) coordinate dalla Sezione Difesa Suolo, ha visto un notevole impegno della Sezione Pianificazione Territoriale Strategica e Cartografia in tutte le fasi di elaborazione delle mappe e delle relative banche dati: nella predisposizione dei materiali topografici (LiDAR, DB Topografico, rilievi di campagna) e dei modelli digitali da essi derivati, in particolare per il sistema di arginature fluviali e marine, necessari alla valutazione della pericolosità, oltre che nelle operazioni GIS per l’individuazione delle aree potenzialmente pericolose, l’individuazione degli elementi esposti e il calcolo e la mappatura del rischio.

L’elemento di maggior rilievo del lavoro eseguito è, di conseguenza, costituito dalla messa a punto di una metodologia che combina dati di origine diversa conservando il massimo rigore possibile anche in termini di accuratezze geometriche; in particolare si sottolinea come la determinazione di modellazioni tridimensionali del territorio, soprattutto per gli elementi maggiormente sensibili, sia stata ottenuta attraverso procedure facilmente replicabili, condizione necessaria per un efficace azione di monitoraggio periodico.

Abstract

Directive 2007/60/CE on the assessment and management of flood risks requires Member States to implement Flood Risk Management Plans based on flood hazard and risk maps. For its territory Region of Veneto has produced maps of the main hydrographic network of Po river, the minor networks and sea and lake coastal zones.

Flood hazard and risk maps at 1:10.000 scale were created by structuring a georeferenced database populated using a multidisciplinary approach (historical, morphological, hydraulic, geographical). The georeferenced database was elaborated by means of GIS software. In particular, different sources of topographic data (LiDAR, topographic DB, land surveys) together with land use maps from regional, national and european agencies were processed.

The most important aspect of this work is the development of a methodology that combines different sources of data keeping high precision also as geometrical accuracy. It's particularly noteworthy the determination of 3D land modeling, especially for the most sensitive features, through easily repeatable procedures. The latter is a necessary condition for an efficient periodic monitoring.

La Direttiva 2007/60/CE □Direttiva alluvioni□e il D.Lgs. 49/2010

La Direttiva 2007/60/CE e il D.Lgs. 49/2010, di recepimento della stessa, dispongono che le Autorità di bacino distrettuali e le Regioni, in coordinamento fra loro e con il Dipartimento nazionale di Protezione Civile, elaborino i Piani di gestione del rischio di alluvione.

I Piani, con lo scopo di istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche, riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di alluvioni e i sistemi di allertamento. I Piani devono essere redatti sulla base di mappe della pericolosità di alluvione e del rischio individuate per diversi ambiti (fluviale, lacuale, marino, rete idraulica secondaria di pianura e rete idraulica secondaria collinare e montana) per tre scenari di differente frequenza e gravità.

Il D.Lgs. 219/2010 dispone che, nelle more dell'istituzione delle Autorità di Distretto, il compito di provvedere all'adempimento degli obblighi previsti D.Lgs 49/2010 sia attribuito alle Autorità di bacino di rilievo nazionale ed alle Regioni (ciascuna per la parte di territorio di propria competenza) inoltre le Autorità di bacino di rilievo nazionale provvedano al coordinamento nell'ambito del distretto di appartenenza.

Nel recepimento il Decreto ha apportato qualche modesta, ma significativa, modifica anticipando le scadenze per la consegna delle mappe e del piano, assegnando dei tempi di ritorno agli scenari, disponendo che oltre alle mappe di pericolosità e degli elementi esposti siano prodotte le mappe del rischio.

Ambiti territoriali e soggetti attuatori

La Direttiva alluvioni ha l'obiettivo di costruire un quadro conoscitivo omogeneo a livello europeo sugli effetti che gli eventi alluvionali generano su un territorio da un lato in termini di aree allagate (mappe di pericolosità) dall'altro in relazione a popolazione coinvolta, superfici urbanizzate e produttive ed infrastrutture strategiche interessate (mappe del rischio).

Tali mappe costituiscono il riferimento per la redazione del Piano di gestione dei rischi di alluvioni finalizzato a tutelare prioritariamente la vita umana e a ridurre i danni economici, sociali e ambientali derivanti dalle alluvioni.

Nella tabella che segue sono indicate le diverse tipologie di ambiti territoriali e le strutture che hanno individuato le perimetrazioni.

Reticolo idrografico principale (RP)	Autorità di Bacino del Fiume Po
Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)	Sezione Bacino Adige Po □ Sezione di Verona Sezione Difesa del Suolo
Reticolo Idrografico di pianura (RSP)	Consorzio di Bonifica delta del Po
Area costiera del Lago di Garda (ACL)	ARPA Lombardia AIPo Sezione Difesa del Suolo <i>Sezione Pianificazione Territoriale Strategica e Cartografia</i>
Aree costiere marine (ACM)	ISPRA Venezia Sezione Bacino Adige Po □ Sezione di Rovigo AIPO Sezione Difesa del Suolo <i>Sezione Pianificazione Territoriale , Strategica e Cartografia</i>
Coordinamento interregionale	Autorità di Bacino del Fiume Po
Coordinamento regionale	Sezione Difesa Suolo

Mappe delle aree interessate da allagamenti

La determinazione delle aree potenzialmente allagabili è stata realizzata a partire dalle basi informative effettivamente esistenti o facilmente realizzabili ed ha seguito metodologie e procedure tecniche differenti per ciascun ambito territoriale. Nella tabella che segue sono riportati gli scenari (evento molto frequente H, evento frequente M ed evento raro L) indagati in base ai dati a disposizione per i diversi ambiti trattati:

<i>AMBITO</i>	<i>SCENARIO</i>
RP	H, M, L
RSCM	L
RSP	H, M
ACL	H, M, L
ACM	H, L, M

Reticolo idrografico principale (RP)

Il territorio interessato è quello del Delta del Po assieme al tratto immediatamente a monte del fiume Po medesimo; in questo caso la mappatura della pericolosità è stata eseguita dall'Autorità di Bacino del Fiume Po sulla scorta di una valutazione dei principali eventi alluvionali storici, per i quali sono disponibili mappe delle aree allagate.

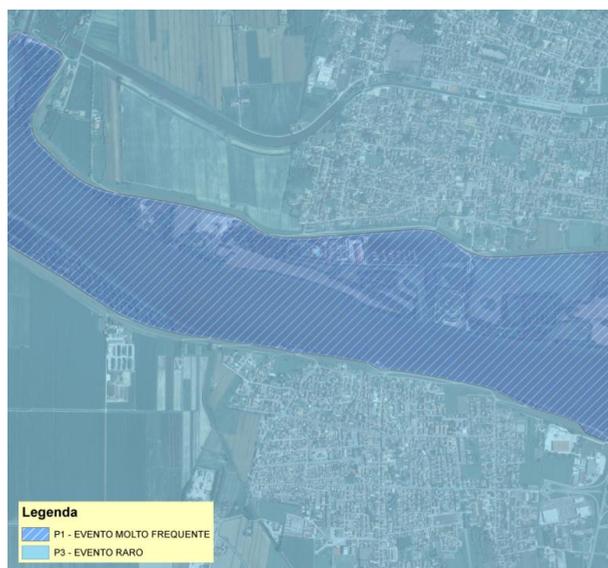


Figura 1 □ Esempio di carta della pericolosità.

Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)

L'area di competenza della Regione ricadente in tale ambito è quella della zona prossimale alla sponda orientale del lago di Garda dove insistono dei corsi d'acqua, per la maggior parte effimeri, che afferiscono direttamente al lago.

Il metodo di perimetrazione multidisciplinare ha incrociato i dati storici sugli eventi pregressi, i risultati di un modello idrologico – idraulico e l'analisi morfologica avvalendosi inoltre dell'esperienza della Sezione bacino Adige Po di Verona.

Reticolo secondario di pianura (RSP)

Quest'ambito si trova nel territorio della Provincia di Rovigo e più precisamente nel basso Polesine; in questo caso le zone allagabili, rappresentate da numerose aree in generale di modesta estensione, sono state individuate dal Consorzio di Bonifica del Delta del Po che ha assegnato i tempi di ritorno agli allagamenti storici.

Aree costiere lacuali (ACL)

Lo studio ha riguardato la sponda Veneta del Lago di Garda interessando porzioni territoriali di modesta estensione sulle quali insistono tuttavia numerose attività antropiche.

Per la perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili sono stati utilizzati i dati messi a disposizione dall'AIPo, ente gestore del lago e le elaborazioni statistiche probabilistiche eseguite dall'ARPA della Regione Lombardia. In questo modo per ogni scenario di evento è stata individuata una quota di riferimento. Successivamente per le tre quote stabilite sono state disegnate le isoipse sul DTM ottenuto mediante l'elaborazione dei dati altimetrici del Database Topografico recentemente aggiornato mediante rilievo aerofotogrammetrico alle scale 1:2.000 e 1:5.000. Per ogni scenario di evento le superfici potenzialmente allagabili sono quindi individuate dalle aree aventi quota inferiore alla quota rappresentativa di scenario e continuità idraulica con il lago.

Aree costiere marine (ACM)

Il tratto di costa interessato è quello più meridionale della costa veneta e corrisponde quasi completamente con quello del Delta del Po; si tratta di una zona morfologicamente molto complessa con peculiarità che la differenziano dagli altri tratti costieri.

Il lavoro che ha portato alla perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili da mareggiata, si è avvalso delle elaborazioni statistiche probabilistiche e dell'esperienza della sezione di Venezia di ISPRA. Per ogni scenario è stata individuata una quota marina di riferimento che è stata utilizzata per la valutazione della "tenuta" (sormonto e rottura per sormonto) degli argini di prima e seconda difesa a mare che è stata eseguita in modo omogeneo da AIPo e dal Genio Civile di Rovigo con l'ausilio di uno schema di rilevamento appositamente elaborato.

Al fine di supportare i processi di valutazione è stato poi realizzato un DTM dell'intera area di studio partendo dai dati rilevati attraverso le riprese LIDAR aviotrasportate eseguite nel periodo tra il 2006 e il 2009 con frequenza media di campionamento di 1,5 punti a m². Il DTM, testato anche mediante il confronto con rilievi topografici diretti, ha consentito di definire con precisione l'estensione delle superfici inondabili e ha permesso la derivazione di una mappatura delle quote sommitali di tutte le arginature presenti: argini di prima e seconda difesa a mare e argini fluviali. Tale prodotto ha consentito poi di classificare i tratti arginali per poterne valutare la capacità di opposizione al sormonto per i diversi scenari ipotizzati.

L'immagine seguente mostra un esempio di classificazione dei tratti arginali in base a intervalli di quota sommatiale:

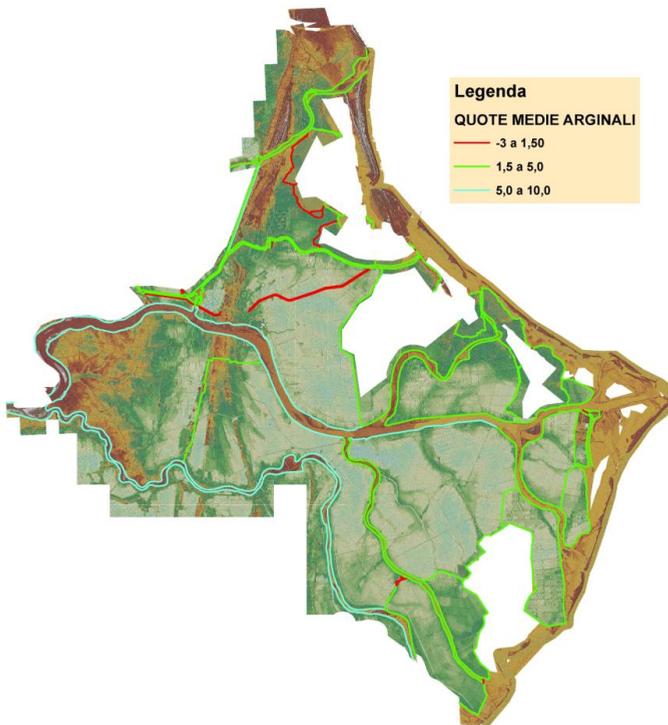


Figura 2 □ DTM con rappresentate diverse classi di quota degli argini.

Realizzazione della Banca Dati degli elementi esposti e attribuzione delle classi di Danno potenziale

Sulla base di quanto indicato nei documenti prodotti dall'Autorità di Bacino del Po di concerto con le Regioni interessate e in conformità con gli indirizzi ministeriali, sono state individuate tutte le categorie di elementi esposti che concorrono a formare la banca dati complessiva.

Per una classificazione di massima si può fare riferimento alle seguenti macrocategorie:

- abitanti potenzialmente interessati
- zone urbanizzate
- attività produttive
- strutture strategiche e sedi di attività collettive
- infrastrutture strategiche
- insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale
- beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse

In ciascuna di queste macrocategorie sono state individuate delle classi omogenee di dettaglio riferite a specifici usi del suolo o alla presenza di situazioni particolari; nella maggior parte dei casi è possibile una diretta connessione con i codici del Corine Land Cover che consente di elaborare direttamente i dati compresi nella Carta dell'uso del suolo prodotta dalla Regione del Veneto nel 2007.

Per altre categorie di dati si è invece fatto ricorso a fonti informative di diversa origine; in particolare è stato utilizzato il Database Topografico della CTRN (Carta Tecnica Regionale Numerica) per estrarre le strutture scolastiche e quelle ospedaliere, mentre per gli impianti potenzialmente pericolosi per l'ambiente si è fatto ricorso ai dati prodotti dall'ARPAV aggiornati annualmente. Altri dati territoriali, come le perimetrazioni di ambiti naturalistici protetti, sono stati ricavati dall'IDT (Infrastruttura Dati Regionale) della Regione del Veneto che raccoglie e pubblica le informazioni geografiche e alfanumeriche relative ai dati geodetici, cartografici, ambientali e statistici prodotti dalle strutture regionali o da altri Enti locali o strumentali.

I set di dati acquisiti sono tutti di tipo poligonale e sono compresi tra le scale di acquisizione 1:2.000 e 1:5.000 per i DB Topografici e 1:10.000 per quelli di altra fonte; si tratta di dati prodotti in un arco di tempo che va dal 2006 al 2012.



Figura 3 □ Dalla Carta dell'uso del suolo alla classificazione nelle 4 classi di danno.

Tra i documenti di indirizzo citati compare, assieme all'individuazione delle categorie di elementi esposti, anche la correlazione tra queste e le corrispondenti classi di danno; complessivamente le classi di danno sono 4 e vanno da D1 a D4 in ordine crescente di gravità per l'eventuale verificarsi di un evento alluvionale.

Mappe di Rischio

Seguendo una metodologia ampiamente consolidata si è proceduto a determinare le mappe del rischio per ogni ambito componendo i dati relativi alla pericolosità con quelli relativi agli elementi esposti presenti sul territorio a cui è stata attribuita una classe di danno.

In sostanza la procedura utilizzata può essere riassunta dalla formula :

$$(R = P * E * V)$$

dove R rappresenta il Rischio, P la pericolosità, E rappresenta la classe di danno e V la vulnerabilità.

Posta la vulnerabilità = 1 per calcolare il rischio si è reso necessario assegnare un valore di pericolosità alle aree allagabili; su indicazione del MATTM è stato disposto come segue:

<i>Scenario</i>	<i>Pericolosità</i>
Elevata probabilità di alluvioni (H – high)	Pericolosità elevata (P3)
Media probabilità di alluvioni (M – medium)	Pericolosità media (P2)
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L – low)	Pericolosità bassa (P1)

In ragione del fatto che tale classificazione non tiene conto della gravità del fenomeno e delle differenze che sussistono tra eventi alluvionali di natura diversa, per bilanciare le situazioni di rischio, il gruppo di lavoro ha scelto di applicare diverse matrici di calcolo ai diversi ambiti idrografici.

Le mappe di rischio sono state quindi realizzate componendo le mappe di pericolosità (P1, P2, P3) e quelle di danno (D1, D2, D3, D4).

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

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

Figura 4 □ Esempi di due diverse matrici usate per determinare il rischio.

A puro titolo di esempio in Figura 4 si evidenzia come per le aree costiere lacuali sia più adatta la matrice meno cautelativa riportata a destra piuttosto di quella utilizzata per il reticolo principale e per quello secondario collinare e montano.



Figura 5 □ Esempio di carta del rischio.

Conclusioni

Nel corso dell'elaborazione dei dati sono emersi alcuni elementi di criticità in particolare legati alla formazione della banca dati degli elementi esposti. Si deve infatti evidenziare, oltre al problema della eterogeneità temporale e di scala dei dati altimetrici, la diversa origine ed epoca di aggiornamento dei dati sugli elementi esposti (Carta dell'uso del suolo, DB Topografico, dati ARPAV). Tuttavia il ricorso a metodologie operative basate sull'applicazione delle norme tecniche sulla metadazione e sull'approccio tipico dei Sistemi Informativi Territoriali ha consentito di sviluppare analisi incrociate e di mettere a punto una metodologia che combina dati di origine diversa conservando il massimo rigore possibile anche in termini di accuratezze geometriche.

L'esperienza maturata ha poi evidenziato come la determinazione di modellazioni tridimensionali del territorio, soprattutto per gli elementi maggiormente sensibili, sia stata ottenuta attraverso procedure facilmente replicabili, condizione necessaria per un efficace azione di monitoraggio periodico; in altre parole si ritiene possibile non soltanto affinare le analisi eseguite, ma anche rispondere a quanto previsto dalla Direttiva alluvioni in materia di monitoraggio e revisione periodica dei Piani di gestione.

Bibliografia

Autorità di Bacino del Fiume Po «Progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni» - 2012

MATM «Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni» - 2013

ISPRA «Proposta metodologica per l'aggiornamento delle mappe di pericolosità e di rischio» - 2013