

GESTI.S.CO.

“Gestione delle emergenze senza confini”

Interreg V-A Italia - Svizzera 2014 – 2020

Asse 5 Obiettivo Specifico 5.1.

id: 475062

WP	WP3 Rafforzamento del quadro comune di informazioni
Attività	3.3 Analisi territoriale dei rischi e scenari di evento
Prodotto	P16: Piattaforma mappe territoriali del rischio naturale e degli scenari di evento transfrontalieri corredate da documento di analisi
Versione	1.00
Data	11 giugno 2021

ANALISI TERRITORIALE DEI RISCHI E SCENARI DI EVENTO
Alluvioni

Elaborato a cura di: Politecnico di Milano e Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana

Sommario

Introduzione	3
Metodo di analisi	4
Fattori predisponenti	4
I risultati finali	5
Conclusioni e sviluppi futuri.....	7

Introduzione

La suscettibilità da fenomeno alluvionale ha come finalità quella di collegare la probabilità di accadimento di un evento di natura idraulica ad un determinato numero di fattori predisponenti che ne favoriscono o meno il verificarsi. Questo permette di definire una probabilità a priori basata su caratteristiche morfologiche del territorio. Ad ogni “pixel” del territorio corrisponde così una *n-p/a* di fattori predisponenti che, confrontati in forma binaria con la presenza di alluvioni storiche, possono fornire la base per modellazioni statistiche di diversa complessità: elaborando dati territoriali di ordine topografico/geomorfologico, geolitologico e climatico si evidenzia, attraverso modelli di inferenza statistica, la correlazione con gli effetti al suolo degli eventi alluvionali, per fornire un “grado” di propensione al dissesto detto suscettibilità.

Sulla base di quanto presente in letteratura si sono scelti fattori coincidenti con due parametri di prossimità dal reticolo idrografico, in forma di distanza orizzontale e verticale, la pendenza come parametro di morfologia locale e l'indice *CN* per dar conto del comportamento idraulico locale del territorio.

Per favorire l'interpretazione dell'indice di suscettività prodotto dall'analisi statistica si è scelto di suddividere l'intervallo di valori in classi tali da individuare livelli di esposizione del territorio: in tal modo si è definito empiricamente un insieme di quattro classi con corrispondenti intensità di predisposizione al rischio idraulico (trascurabile, bassa, media e alta).

Metodo di analisi

Il metodo di analisi utilizzato per questa tipologia di rischio è il metodo statistico bivariato *Weight of Evidence* (Bonham-Carter & al., 1988) (Tehrany, Pradhan, & Jebur, 2014), basato sul teorema di Bayes.

Operativamente si è proceduto come segue:

1. Identificare un dataset di eventi storici, da suddividere in due sottoinsiemi temporalmente e spazialmente indipendenti di dati dedicati rispettivamente alla calibrazione ed alla validazione.
2. Identificare gli strati informativi dei fattori predisponenti selezionati, con l'accortezza in questo preciso caso di avere un'informazione quanto più omogenea e confrontabile per i due territori transfrontalieri.
3. Suddividere ciascun fattore predisponente in classi, come indicato in letteratura.
4. Sulla base della distribuzione dei dati osservati calcolare i pesi di influenza – positivo e negativo – e di contrasto, come combinazione dei due precedenti, per ogni fattore predisponente secondo il metodo WoE
5. Valutare l'indice di suscettività $P_A(A)$, cioè la rappresentazione della probabilità a posteriori del verificarsi dell'evento "A".
6. Suddividere empiricamente in classi l'indice sulla base della distribuzione dei dati osservati per facilitare l'interpretazione dello strumento e la rappresentazione del territorio.
7. Validare il risultato ottenuto con il sottoinsieme di dati storicamente osservati per verificare la stabilità del metodo.

Al termine di queste operazioni, è stato possibile riportare in mappa i valori dell'indice e delle classi di suscettività, che rappresentano una visualizzazione della propensione delle aree ad essere soggette al fenomeno in oggetto.

Fattori predisponenti

Nell'ambito del progetto si è scelto di selezionare quattro caratteristiche morfologiche da DEM sempre presenti, sulla base di precedente letteratura, esplorata adeguatamente (Chapi, et al., 2017) (Chen, et al., 2019) (Choubin, et al., 2019) (Zhao, Pang, Xu, Yue, & Tu, 2018).

In questo studio si sono identificati quali fattori predisponenti della suscettività da alluvione:

- fattori di natura idrologica legati alla distanza dal reticolo idrografico (orizzontale e verticale);
- un fattore morfologico quale la pendenza locale;
- un fattore correlato alla permeabilità locale ottenuta combinando le informazioni della permeabilità delle unità geo-litologiche con quelle dell'uso dei suoli.

Tali fattori sono stati testati sul territorio di cinque Regioni dell'Italia meridionale nell'ambito del progetto PON Governance 2014-2020 per il rischio idrogeologico e idraulico¹ e in lavori connessi (Diozzi, 2018): questo al fine di poter assicurare una sufficiente descrizione delle caratteristiche dei territori in esame e, di conseguenza, una buona resa in termini previsionali dei fenomeni idraulici e idrogeologici. Una volta individuati, tali fattori sono stati verificati sulla loro significatività statistica e assenza di reciproca correlazione.

¹ <http://governancerischio.protezionecivile.gov.it/web/guest/rischio-idrico>

I risultati finali

I risultati ottenuti dalle analisi effettuate sono due mappe che mostrano le classi di suscettività (Figura 1) e l'indice di suscettività da alluvione, *Flood Susceptibility Index* (FSI) (Figura 2).

Per quanto riguarda la mappa che mostra le classi di suscettività, l'intero territorio di studio è stato organizzato su 4 classi di suscettibilità (trascurabile, bassa, media, alta), riclassificazione per via empirica del risultato ottenuto dall'analisi statistica, mentre la mappa del FSI è caratterizzata da un campo di valori continuo, normalizzato tra 0 e 1.

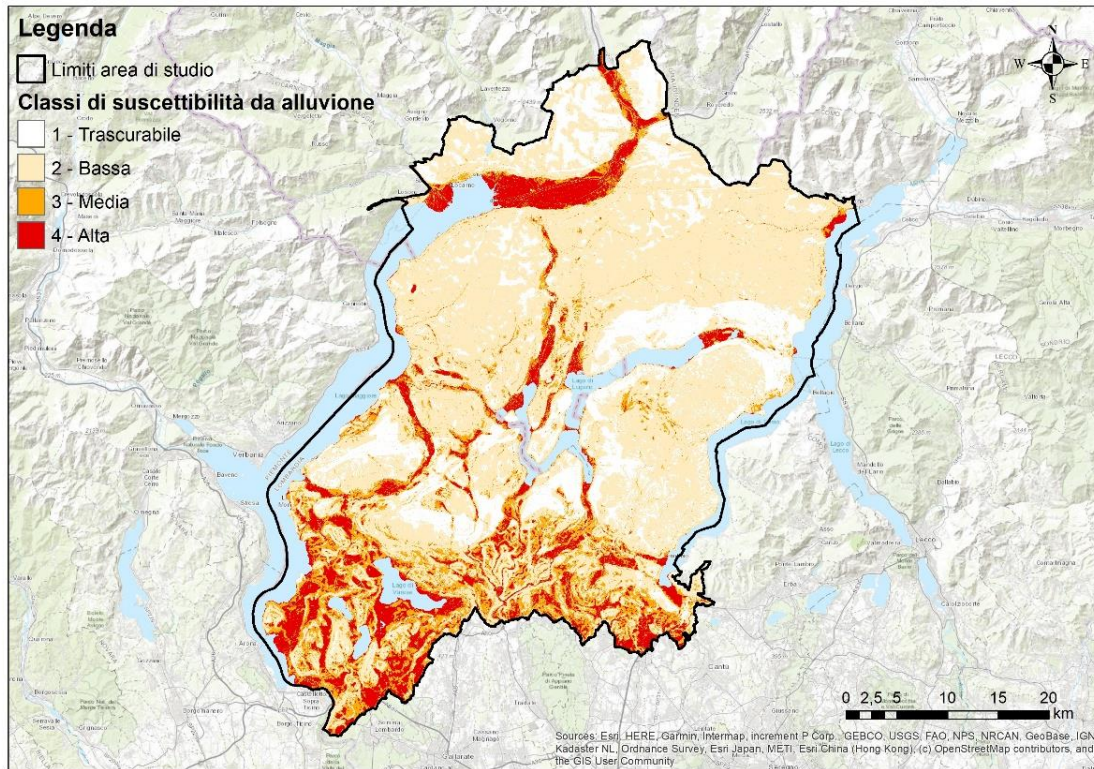


Figura 1 - Mappa per classi di suscettibilità da alluvione

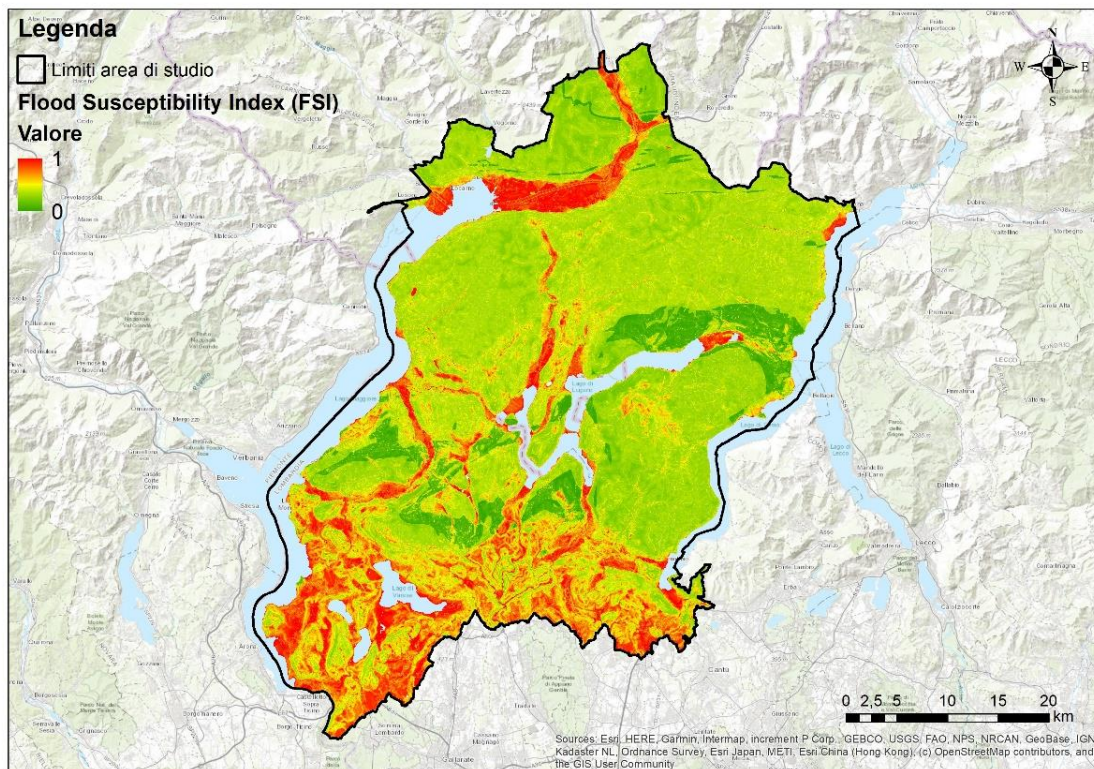


Figura 2 - Mappa dell'indice di suscettibilità da alluvione (FSI)

Conclusioni

Questi primi risultati della mappatura si presentano come promettenti, in quanto permettono, a fronte di un onere computazionale ridotto e di una metodologia concettualmente semplice, di avere una rapida delimitazione delle aree potenzialmente più soggette ai fenomeni.

Grazie alle valutazioni fatte sia in fase di calibrazione che in fase di validazione si dimostra come il modello abbia buone capacità nella descrizione degli eventi alluvionali osservati (oltre il 95% del dataset di calibrazione viene collocato in aree a medio-alta suscettività) e del territorio (circa il 20% del territorio analizzato viene definito a medio-alta suscettività). Inoltre, che vi sia una discreta stabilità a fronte di un diverso dataset di eventi (>70% della validazione viene collocato in aree a medio-alta suscettività).

In generale, si può dire che il modello fornisce un'immagine dei rischi del territorio in maniera efficace e precisa, senza dover assimilare come suscettibili porzioni eccessivamente ampie di territorio "bianco" per individuare le aree storicamente interessate da fenomeni alluvionali.

Tale mappatura fornisce così un facile strumento – aggiuntivo alle vigenti perimetrazioni di pericolosità idraulica – che possa rappresentare in maniera speditiva quelle che sono le minacce sul territorio derivanti dai fenomeni di inondazione. Si definisce in tal modo con un approccio concorrente e integrato un quadro, il più possibile esaustivo, degli eventi probabili e delle aree su cui insistono, dando supporto all'analisi preliminare di definizione degli scenari di rischio idraulico.