

Dissesto Geo-idrologico e Rischi Naturali

Ing. Oreste G. Terranova
Ricercatore CNR-IRPI – Rende (CS)

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



Prima di esaminare quali sono i più diffusi e ricorrenti tipi di rischi meteorologici / geo-idrologici / idraulici, appare opportuno focalizzare l'attenzione sul concetto di «rischio».

- **Rischio**: probabilità (o tempo di ritorno) con cui un determinato fenomeno naturale può manifestarsi in un certo territorio provocando effetti catastrofici. Questo concetto è traducibile nella relazione matematica: $R = P \times V \times E$, cui corrispondono i significati di seguito riportati.
- **Pericolosità**: probabilità che un dato fenomeno (potenzialmente dannoso = calamità naturale), di data intensità, si verifichi in una data area e in un dato periodo di tempo.
- **Vulnerabilità**: capacità di un determinato elemento (popolazione, edifici, infrastrutture, attività, risorse).
- **Valore degli Elementi a rischio**: valore economico o numero delle unità degli elementi a rischio in una data area.

Il dissesto idrogeologico (o meglio Geo-idrologico)

Rischio meteorologico, geo-idrologico e idraulico rientrano tra gli effetti sul territorio determinati da “condizioni meteorologiche avverse” e dall’azione delle acque superficiali o sotterranee, in forma liquida o solida.

Le manifestazioni tipiche di questi fenomeni sono temporali, venti e mareggiate, nebbia, neve e gelate, ondate di calore, frane, alluvioni, erosioni costiere, valanghe, ecc.

Il rischio connesso è fortemente condizionato dalle attività umane:

- Densità della popolazione, progressiva urbanizzazione, abusivismo edilizio,
- Abbandono dei terreni montani, disboscamento, tecniche agricole poco rispettose dell’ambiente,
- Mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d’acqua.

Risultato: più dissesto (P) e più esposizione (E), quindi più rischio (R).

Le alluvioni

- Sono tra le manifestazioni più tipiche del dissesto geo-idrologico. Si verificano quando le acque di un fiume non vengono contenute dalle sponde e si riversano nella zona circostante arrecando danni a edifici, insediamenti industriali, vie di comunicazione, zone agricole.
- Le alluvioni più importanti, che hanno interessato l'Italia e che hanno comportato un pesante bilancio sia in termini di perdita di vite umane sia di danni, sono state quelle del Po nel Polesine (1951), dell'Arno (1966) e del Po nel Nord Italia (1994 e 2000). Il 22 ottobre 1951 un'alluvione colpisce la Calabria meridionale: 100 morti. E ancora: Crotone, Soverato, Vibo.

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



- **Il rischio meteorologico** - Le condizioni atmosferiche, in tutti i loro aspetti, influenzano le attività umane; in alcuni casi i fenomeni atmosferici assumono carattere di particolare intensità e sono in grado di costituire un pericolo, con rischio di danni a cose o persone. Si parla allora, genericamente, di “condizioni meteorologiche avverse”.
- È importante distinguere i rischi dovuti direttamente ai fenomeni meteorologici da quelli derivanti, invece, dall'interazione degli eventi atmosferici con altri aspetti che caratterizzano il territorio o le attività umane. Questi rischi vengono trattati da specifiche discipline.

A titolo esemplificativo piogge molto forti o abbondanti, combinandosi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio, possono provocare una frana o un'alluvione. In questo caso si parla di rischio geo-idrologico o idraulico. Altri rischi connessi agli eventi atmosferici, invece, derivano dal verificarsi di fenomeni meteorologici in grado di provocare direttamente un danno a cose o persone. In particolare, i fenomeni a cui prestare maggiore attenzione sono: temporali, venti e mareggiate, nebbia e neve/gelate.

Il rischio geo-idrologico e idraulico

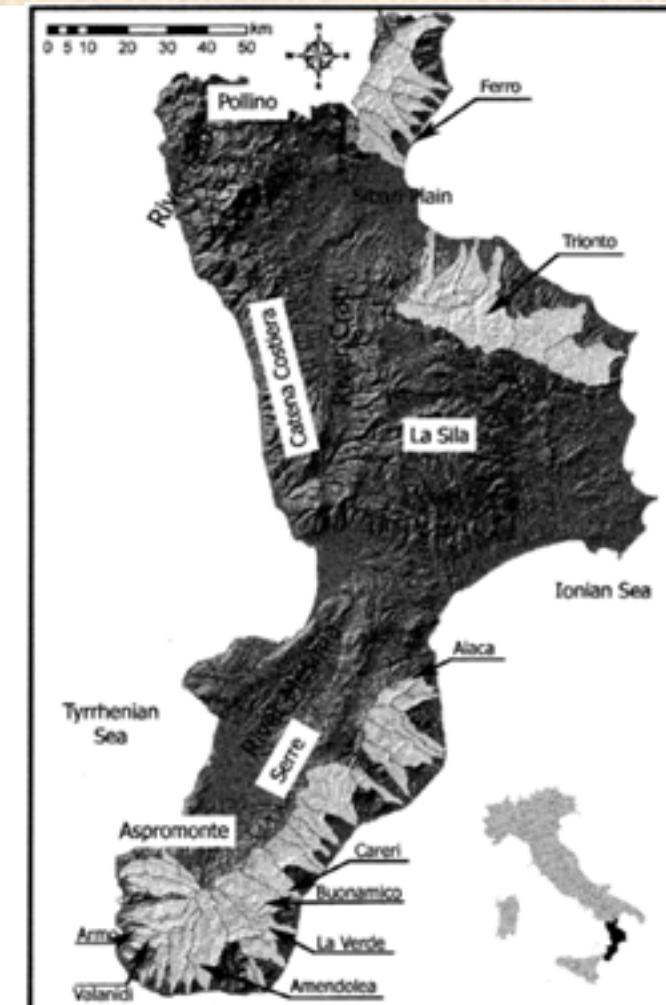
- Rischio geo-idrologico: dovuto agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei quantitativi pluviometrici critici sui/nei versanti, dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua della *rete idrografica minore* e di smaltimento delle acque piovane.
- Rischio idraulico: corrisponde agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei livelli idrometrici critici (possibili eventi alluvionali) lungo i *corsi d'acqua principali*.

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



Tra i fattori naturali che predispongono **il territorio calabrese** ai dissesti idrogeologici, rientra la sua conformazione geologica e geomorfologica, caratterizzata da un'orografia (distribuzione dei rilievi) complessa (l'orografia è giovane e i rilievi sono in via di sollevamento) e bacini idrografici generalmente di piccole dimensioni, che sono quindi caratterizzati da tempi di risposta estremamente rapidi. Il tempo che intercorre tra l'inizio della pioggia e il manifestarsi della piena nel corso d'acqua può essere dunque molto breve. Eventi meteorologici localizzati e intensi, combinati con queste caratteristiche del territorio, possono dare luogo dunque a fenomeni violenti caratterizzati da cinematiche anche molto rapide (colate di detrito e/o fango e flash floods).



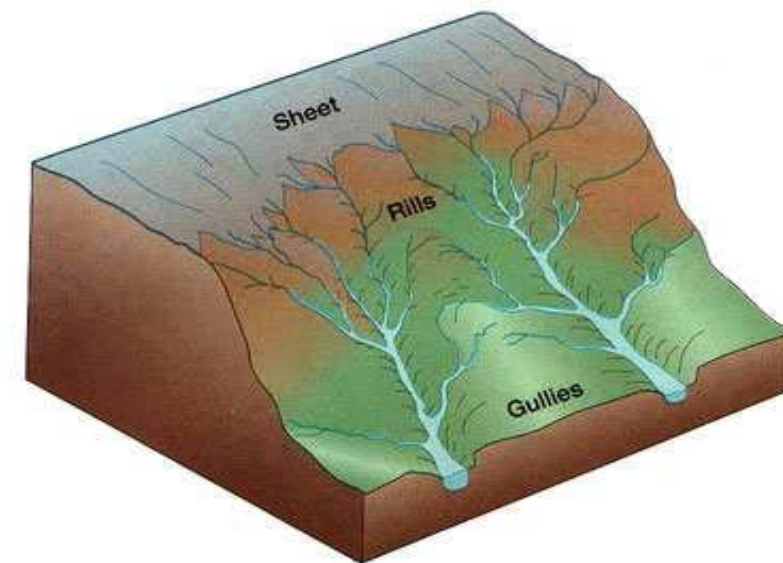
Il processo di erosione idrica del suolo

- Il verificarsi di precipitazioni - eccezionali per qualche caratteristica quale l'intensità, la durata o il totale - produce frequentemente l'innescò di processi naturali catastrofici. Esempi di questi eventi catastrofici sono le piene e le inondazioni, **i processi erosivi intensi**, le frane superficiali, le colate (di detrito, di terra...), ecc.... In questo seminario saranno trattati i **processi erosivi determinati dalle piogge**.
- Danni causati dall'erosione (Blum, 2001) : ca. 450 Mlrd. Euro per anno, cioè ca. 75 Euro/ anno e persona. L'erosione dei suoli probabilmente rappresenta il più grande problema ambientale dei prossimi anni (Verster et al. 1994).

L'erosione del suolo

E' un processo naturale a cui sono sottoposti tutti gli ambienti e che avviene a varie velocità. Tale fenomeno diviene un grave problema quando la velocità della perdita del suolo causata dall'erosione è maggiore alla velocità della formazione del suolo stesso (a causa, per esempio, di cambiamenti climatici, interventi diretti o indiretti dell'uomo, etc.)

Splash erosion, Sheet erosion, Rill erosion, Gully erosion, Piping/tunnelling



Effetti dell'erosione idrica del suolo sulla qualità ambientale e sulla produttività

- perdita di material organica, argilla, e nutrienti riduce la produttività
- danni alle piante
- formazione di rills e gullies (influisce sulla gestione)
- sedimentazione nei corpi idrici e nelle di pendenza
- scarico di nutrienti nelle acque superficiali

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



Per gli anni più remoti, le difficoltà di reperimento di informazioni inducono una marcata sottostima. Per contro la minore popolazione esposta porta a numeri meno importanti di quelli attuali.

Fra l'anno **843** e il **1950**, le frane hanno causato **almeno 9767 vittime**.

Fra il **1950** e il **2010**, le frane hanno causato **almeno 6447 vittime** (morti, dispersi, feriti).

Nel **2011**, le **vittime** per frana sono state **25** tra morti e feriti.



Le frane pluvio-indotte

- **Dove:** prevedere dove l'attivazione delle frane è più probabile (Suscettibilità)
- **Quando:** prevedere il tempo di attivazione delle frane
 1. Modelli Fisici
 2. Modelli empirici/idrologici

2.1 - Soglie pluviometriche regionali

2.2 - Modello GA-SAKe

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



OBIETTIVO SCIENTIFICO:

studio dei meccanismi e delle condizioni d'innescio di frane indotte da precipitazioni

OBIETTIVO OPERATIVO:

sviluppo di un sistema di allerta per la previsione di fenomeni franosi, basato su criteri scientifici, cioè più realistico di quello attuale



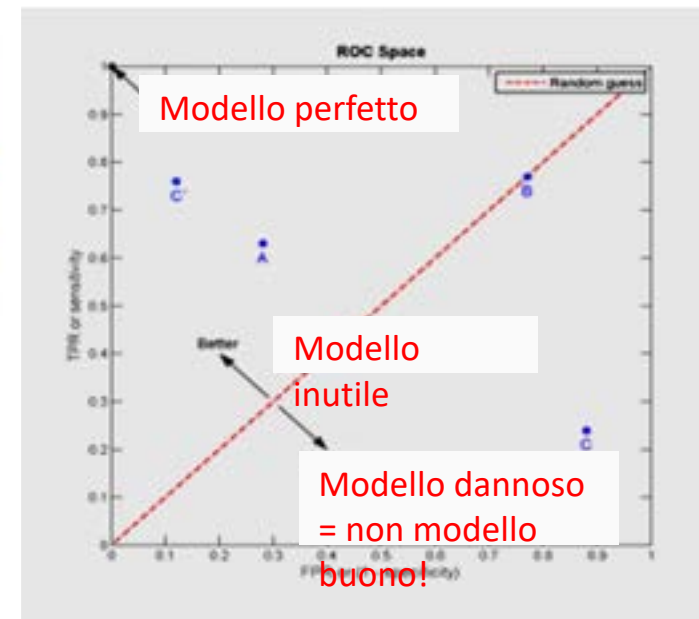
| | |
|----|----|
| TP | FP |
| FN | TN |
| 1 | 1 |

Mancato allarme = FN (Falso Negativo)

Falso Allarme = FP (Falso positivo)

Allarme corretto = TP

Non allarme corretto = TN

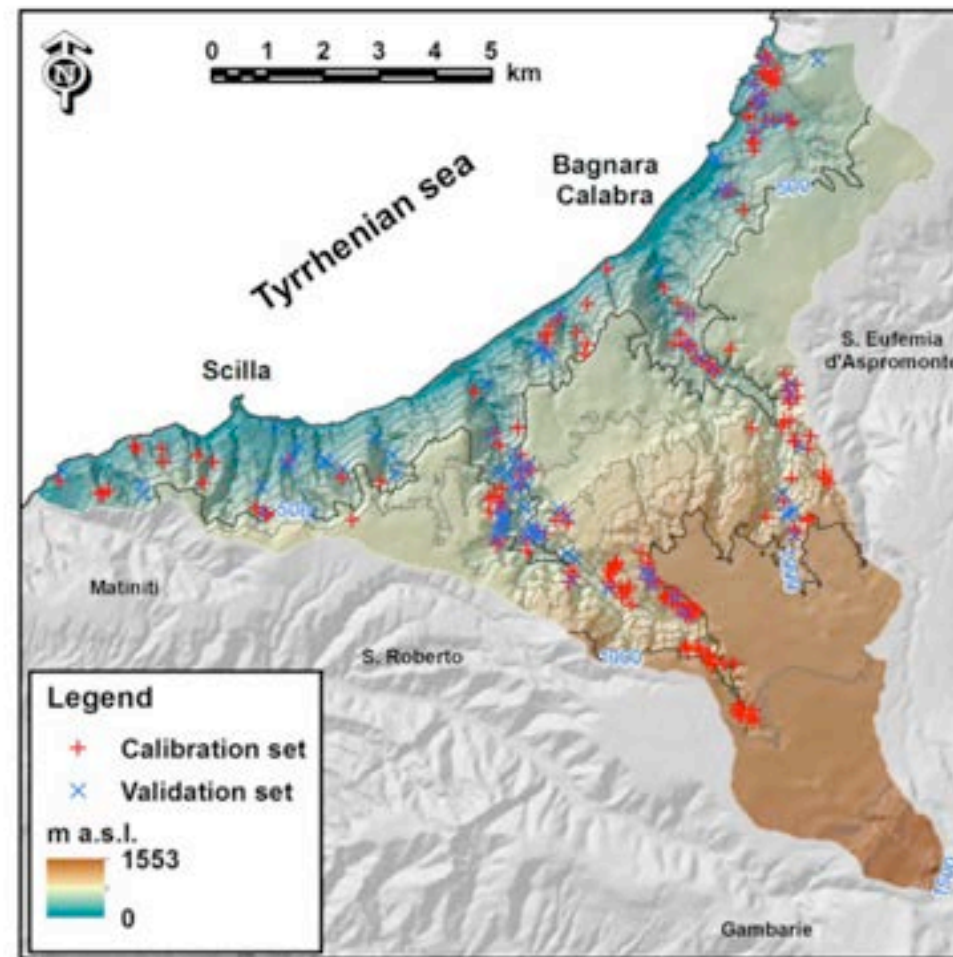
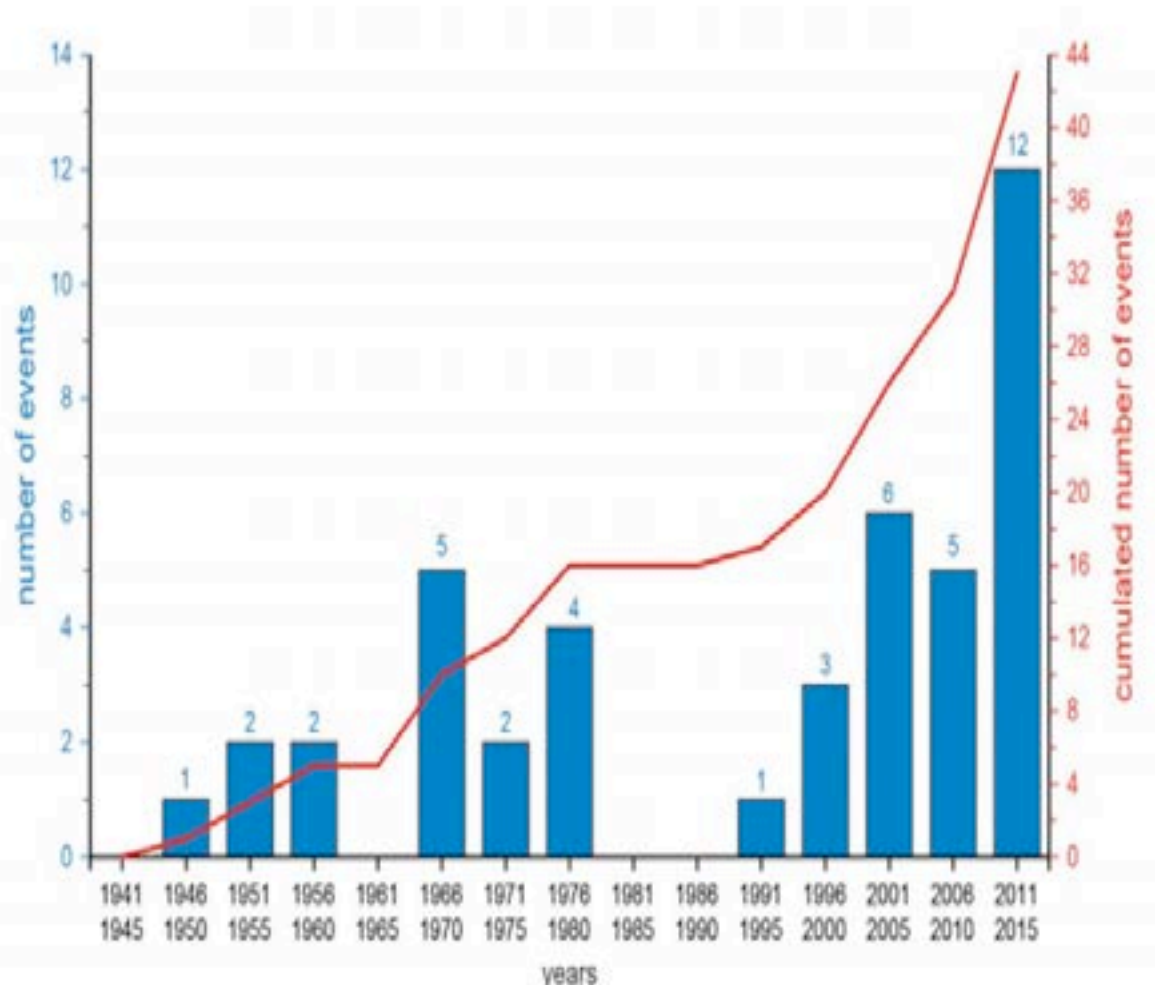


Attualmente la scarsa conoscenza porta prudentemente a preferire di annullare i mancati allarmi a scapito dell'alto numero di falsi allarmi: **Effetto «al lupo! al lupo!»**. I progressi sono ancora limitati, ma possono già ridurre significativamente questo effetto (per esempio con una buona modellistica e con il nowcasting). Occorre però una base informativa più sostanziosa (banche dati e strumentazioni)

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future

COSTA VIOLA



Iniziativa finanziata dal FEASR
(Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale)

Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020
Regione Calabria

Misura 1 "Sostegno di colture e sistemi di coltivazione
in aree a rischio di abbandono"



IC-AGRO GLOBAL INNOVATION & CLIMATE CHANGES NELL'AGROALIMENTARE

Viale della Repubblica, 77 - 87100 Cosenza (CS) +39 0984 1526560 | +39 0984 1526803

info@ic-agro.it - www.ic-agro.it - ic-agro@legalmail.it

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



PREVEDERE DOVE SI ATTIVERANNO LE FRANE

Per la **maggior complessità** del fenomeno «**frane**», la capacità **predittiva** è più limitata di quella di prevedere altri fenomeni naturali.

Al CNR-IRPI tentiamo di definire e formalizzare un **approccio modellistico scientifico** alla previsione delle frane.

A TAL FINE OCCORRE

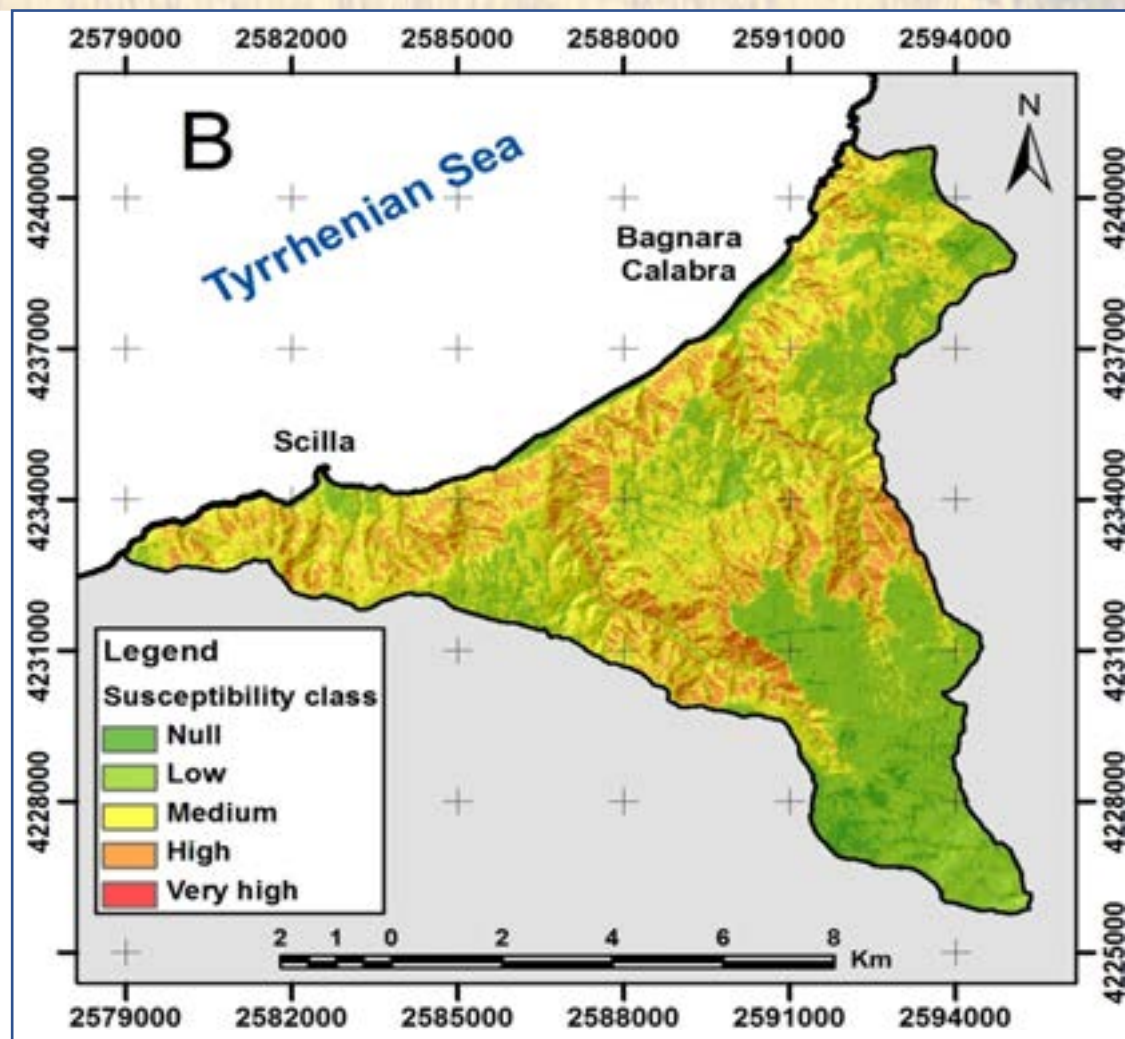
Definire **criteri** e **standard** per la produzione di carte inventario delle frane credibili.

Identificare modelli per valutare la suscettibilità e la pericolosità da frana ... ***misurandone le capacità predittive e i livelli d'incertezza.***

Sviluppare modelli per il rischio alla popolazione ... ***misurando il rischio.***

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



Esempio di
mappa di
suscettibilità
alle frane
superficiali

Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future



QUANDO: innesco pluviometrico delle frane

Modelli "fisici"
(o completi di versante)

per studi di dettaglio di **singoli fenomeni**
estensione dei modelli di stabilità di versante, incorporando
l'infiltrazione
(relazioni tra pioggia, pressioni neutre, etc.)



Modelli "empirici"
(o idrologici)

anche per studi di area vasta in **zone omogenee**
analisi statistica di eventi piovosi che hanno - o non hanno -
innescato frane
(correlazione tra pioggia e date d'attivazione)

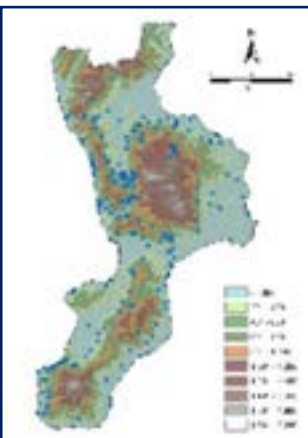
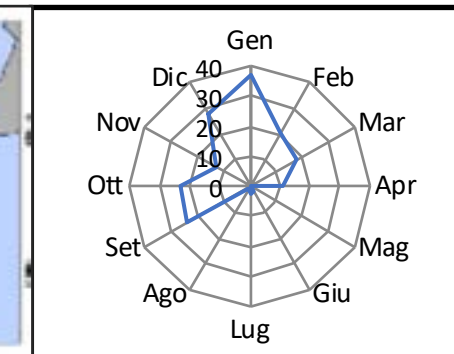
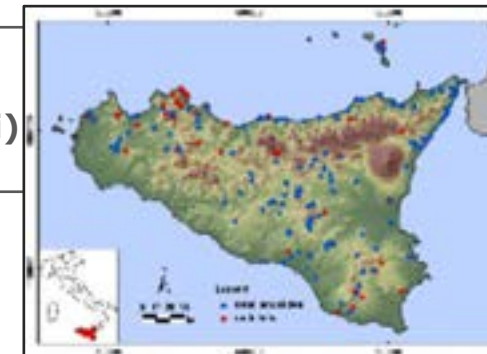


Agroindustria 4.0

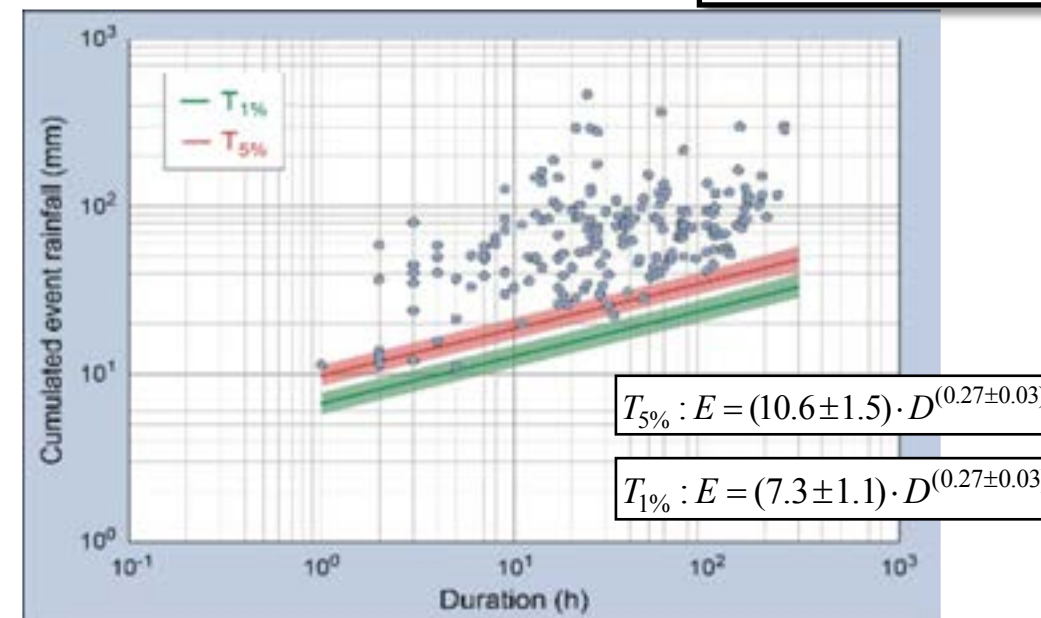
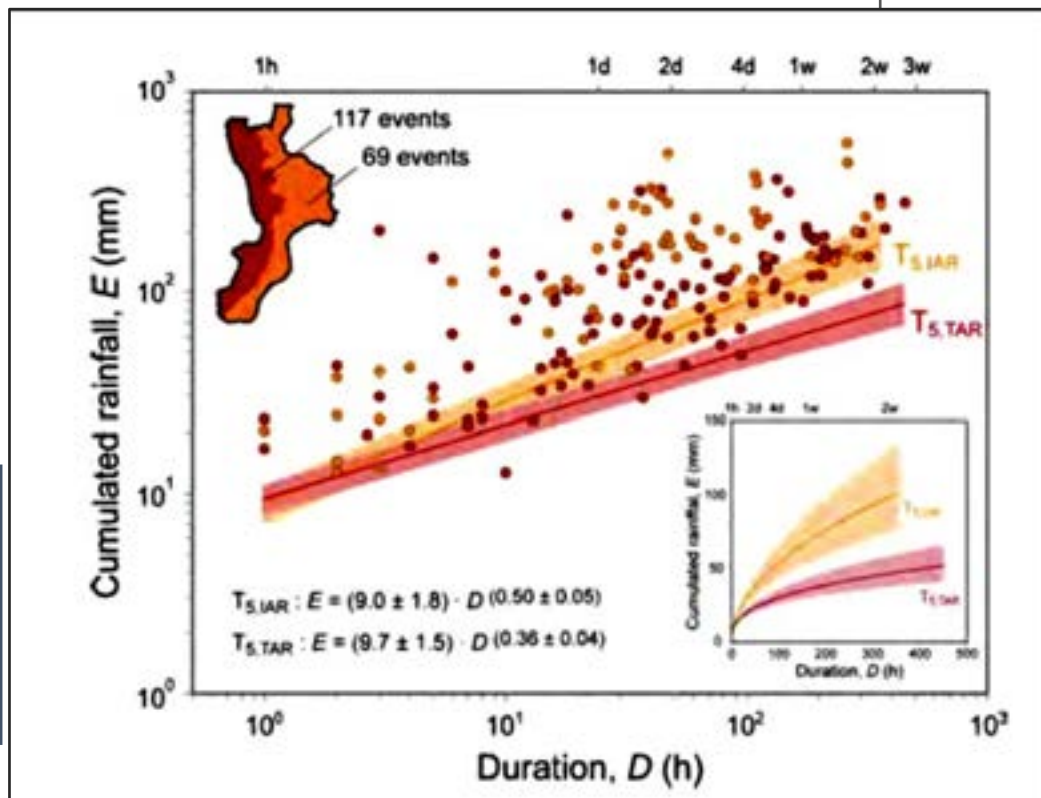
Un modello sostenibile per vincere le sfide future

QUANDO: Soglie pluviometriche

SICILIA
181 coppie D-I
(194 eventi franosi)



CALABRIA:
189 eventi
pluviometrici,
238 frane
(1996-2010)



Agroindustria 4.0

Un modello sostenibile per vincere le sfide future

- *Kernel* "discretizzato" : possibilità di *generalizzazione* della sua forma (es. per tener conto dell'interazione di più falde o di contesti idrogeologici complessi);
- notevole capacità di *auto-adattarsi* al quadro informativo (anche in presenza di numerose date di mobilitazione).

QUANDO: innesco pluviometrico delle frane con il modello GA-SAKE

