



GFOSS.it

Geospatial Free and Open Source Software

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PAVIA
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE
DELLA
TERRA
VIA FERRATA, 1 - 27100 PAVIA (ITALY)
TEL. 0382.985880 FAX 0382.985893



Analisi di pericolosità idrogeologica mediante software GFOSS.

Un esempio relativo all'evento del 27 – 28 Aprile 2009 in Oltrepo Pavese

Davide Zizioli*, Claudia Meisina & Francesco Zucca
Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pavia,
Via A. Ferrata 1, 27100 Pavia *davide.zizioli@dst.unipv.it

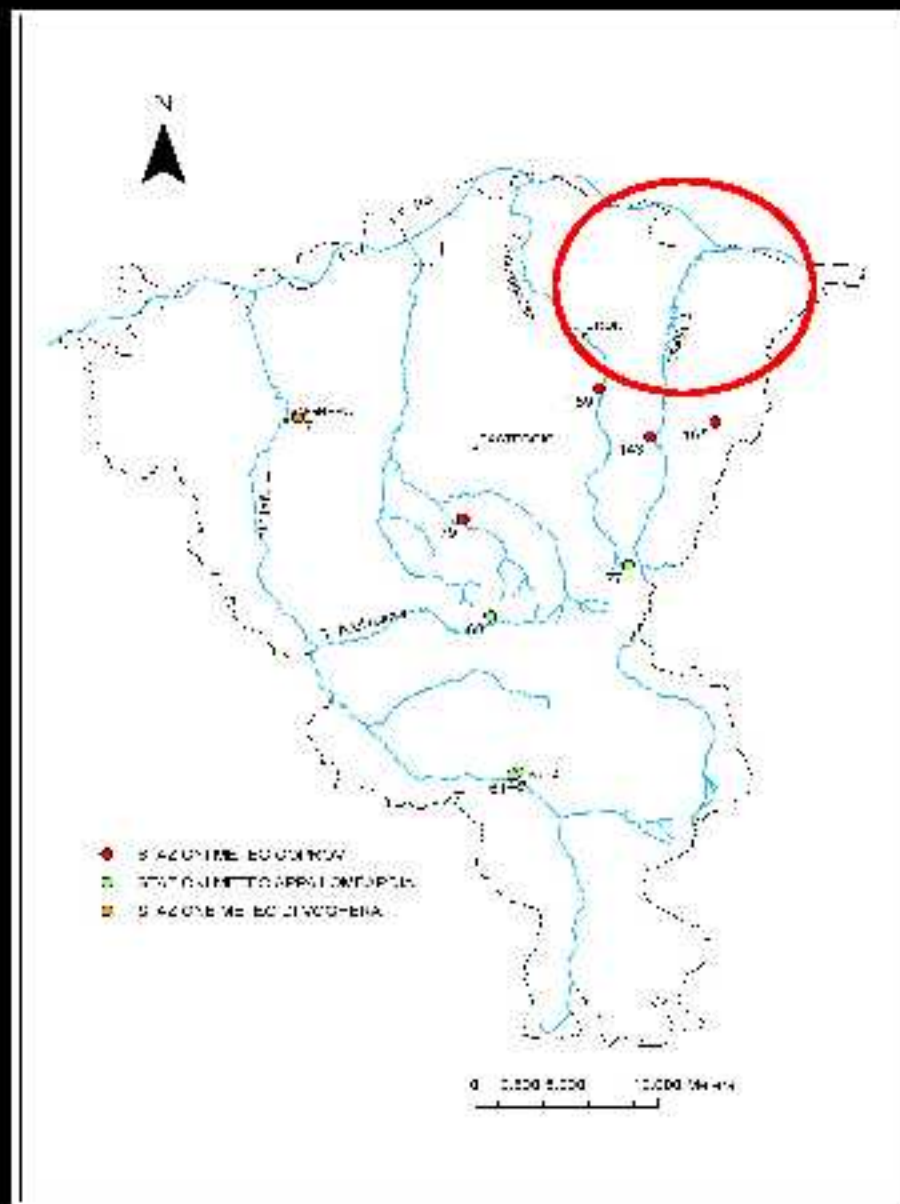


L'Oltrepo Pavese ...

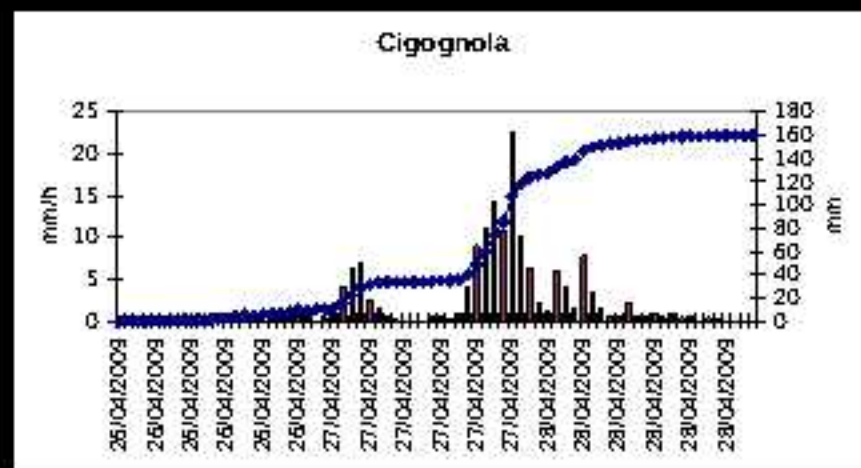


Si estende per circa 1100 km² e presenta la tipica forma a grappolo, la cui base, posta a Nord, è delineata dal fiume Po; la parte apicale culmina con i contrafforti del Monte Lesima (1724m), montagna dell'Appennino ligure che rappresenta il punto più elevato della provincia di Pavia. Il territorio comprende la pianura attigua al fiume Po, una fascia collinare compresa tra le valli Staffora e Versa ed una zona montuosa rappresentata dall'alta valle Staffora.

L'evento del 27-28 Aprile 2009 in Oltrepo



- Le precipitazioni durante questo evento, hanno interessato maggiormente l'area nord-orientale dell' Oltrepo.

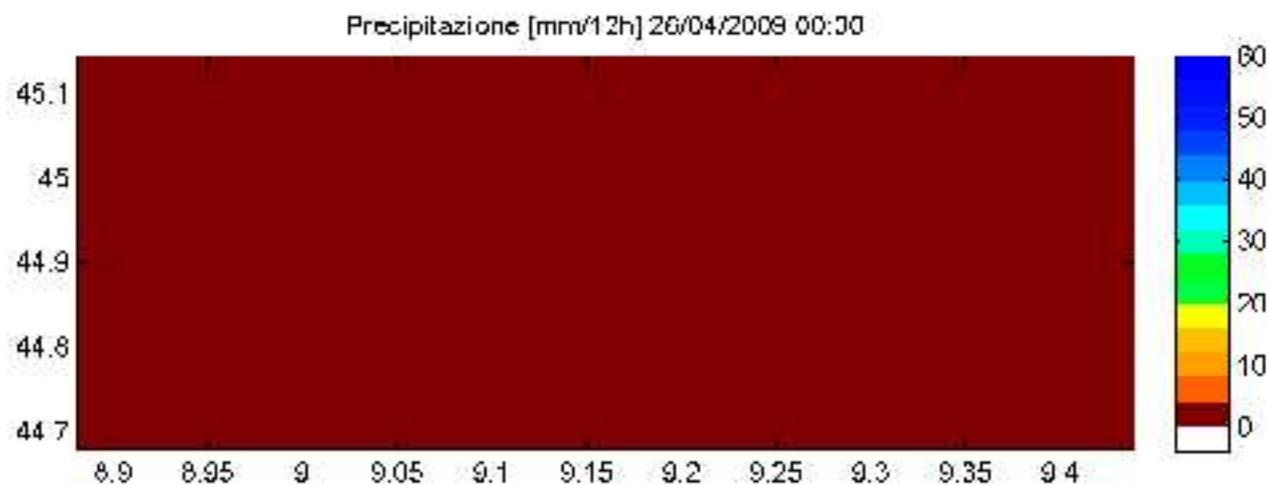
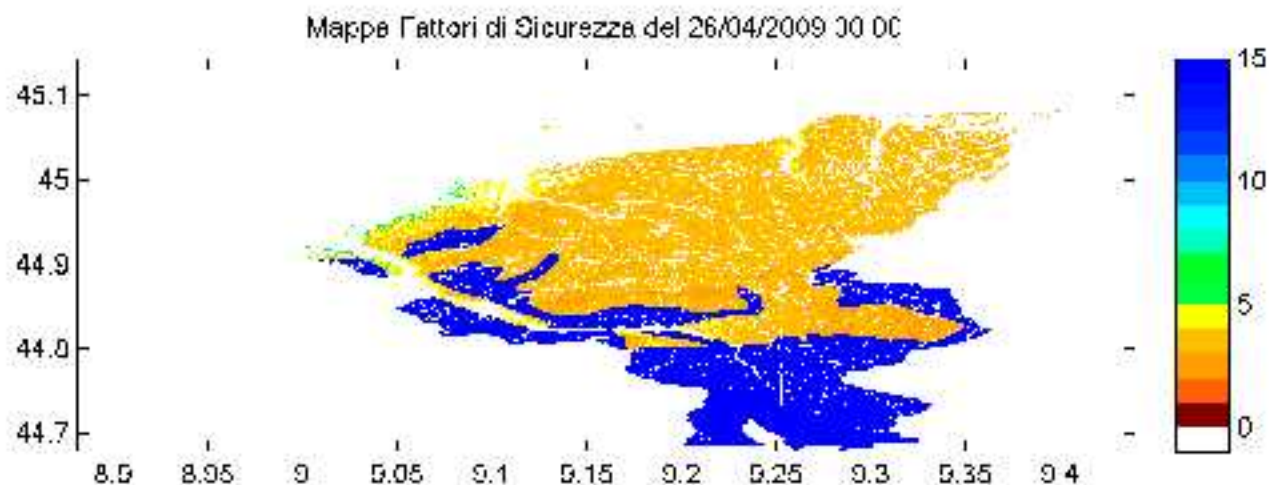


- Le precipitazioni cumulate in 48 ore di pioggia rappresentano circa il 20% del totale annuo

L'evento del 27-28 Aprile 2009 in Oltrepo

Piogge molto localizzate

Maggior frequenza di eventi meteo estremi

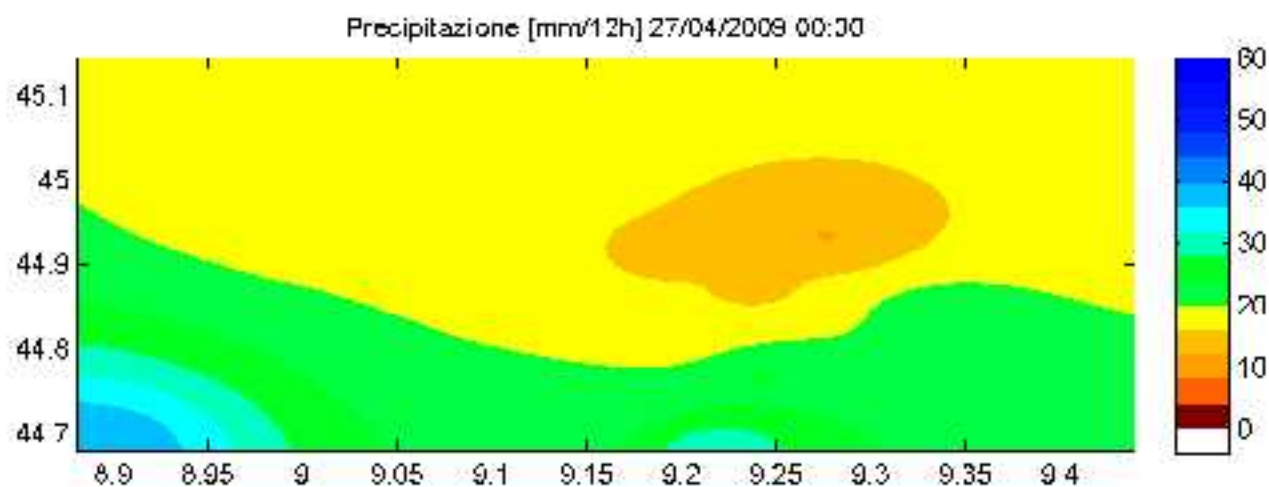
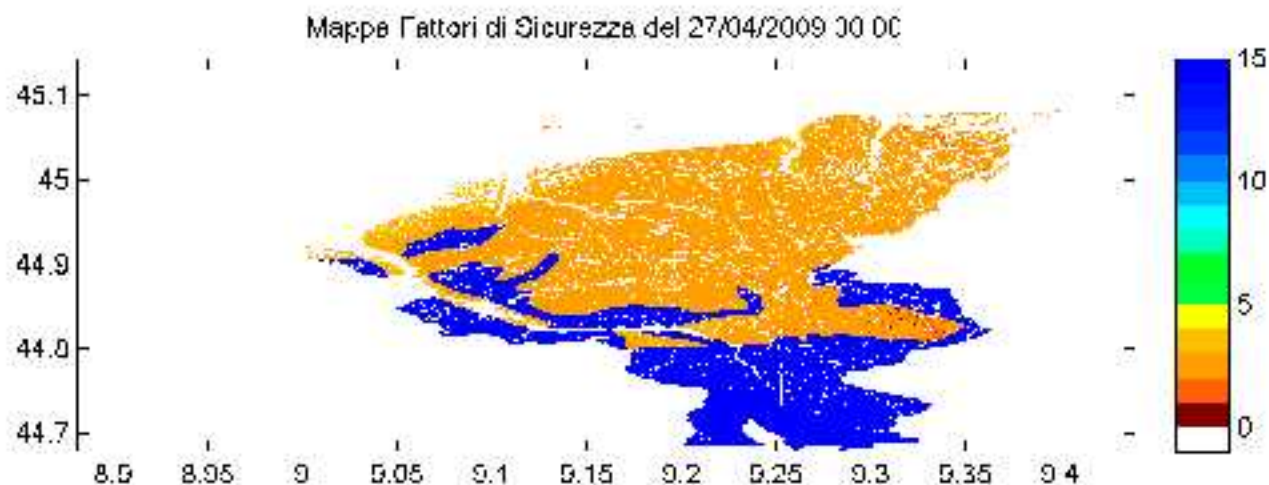


Valentino & Montrasio, 2009

L'evento del 27-28 Aprile 2009 in Oltrepo

Piogge molto localizzate

Maggior frequenza di eventi meteo estremi

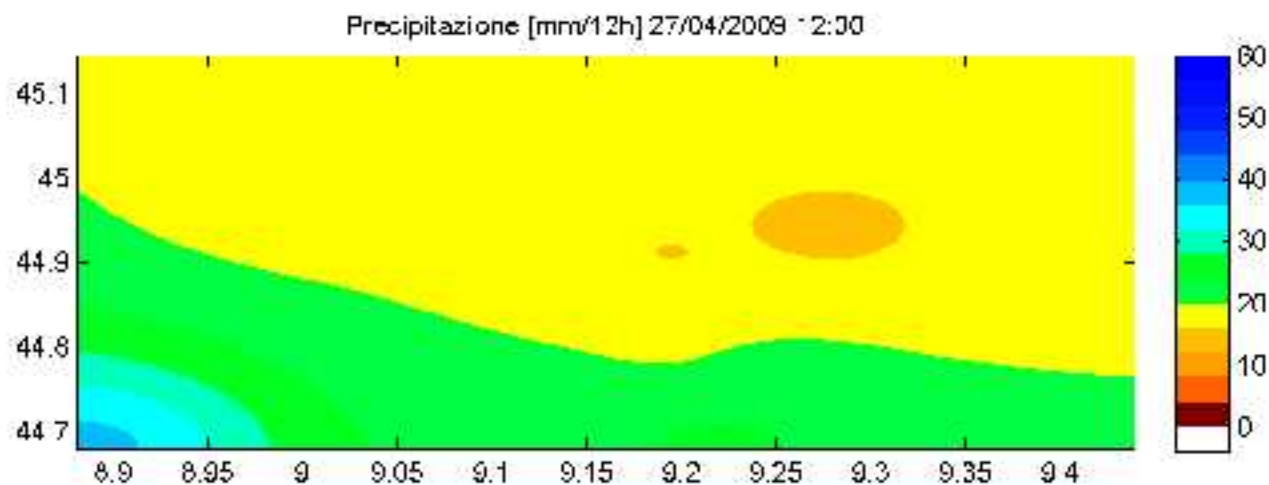
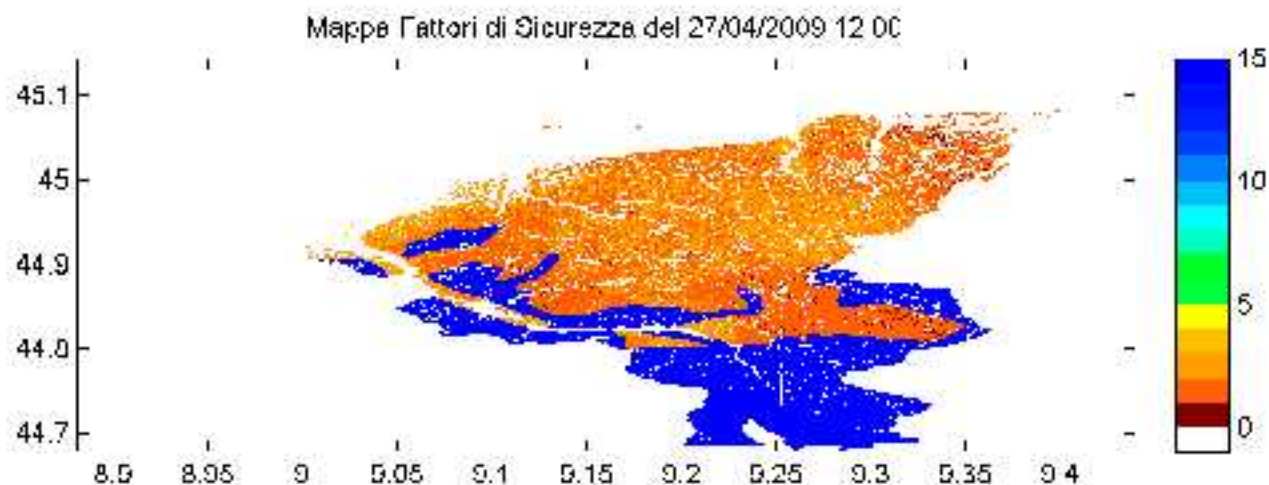


Valentino & Montrasio, 2009

L'evento del 27-28 Aprile 2009 in Oltrepo

Piogge molto localizzate

Maggior frequenza di eventi meteo estremi

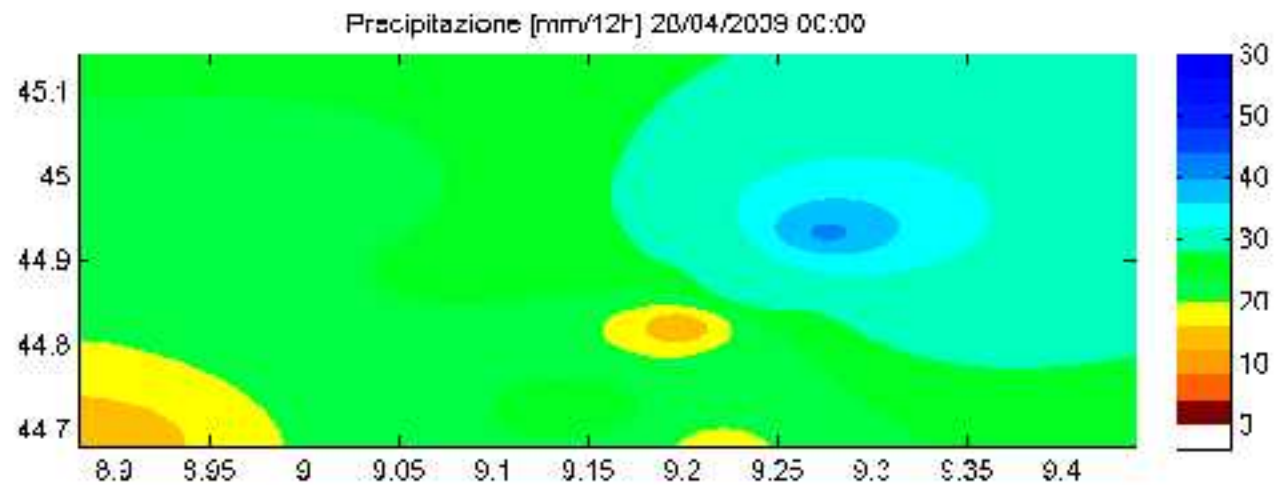
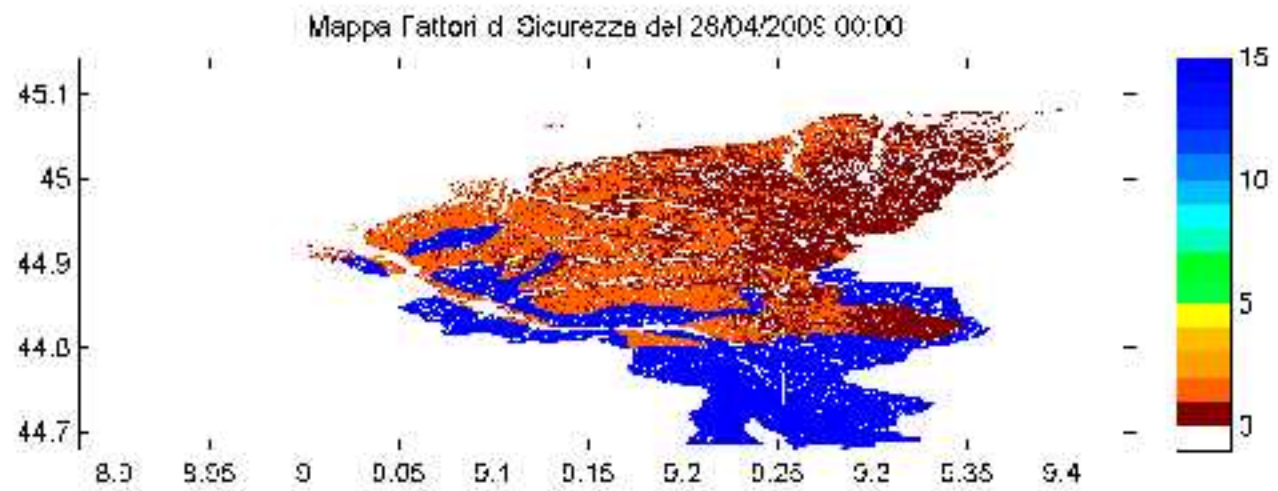


Valentino & Montrasio, 2009

L'evento del 27-28 Aprile 2009 in Oltrepo

Piogge molto localizzate

Maggior frequenza di eventi meteo estremi



... e i suoi effetti



Fenomeni di erosione:

- erosione diffusa (seminativi e prati)
- erosione a solchi (seminativi, prati, vigneti di recente impianto)



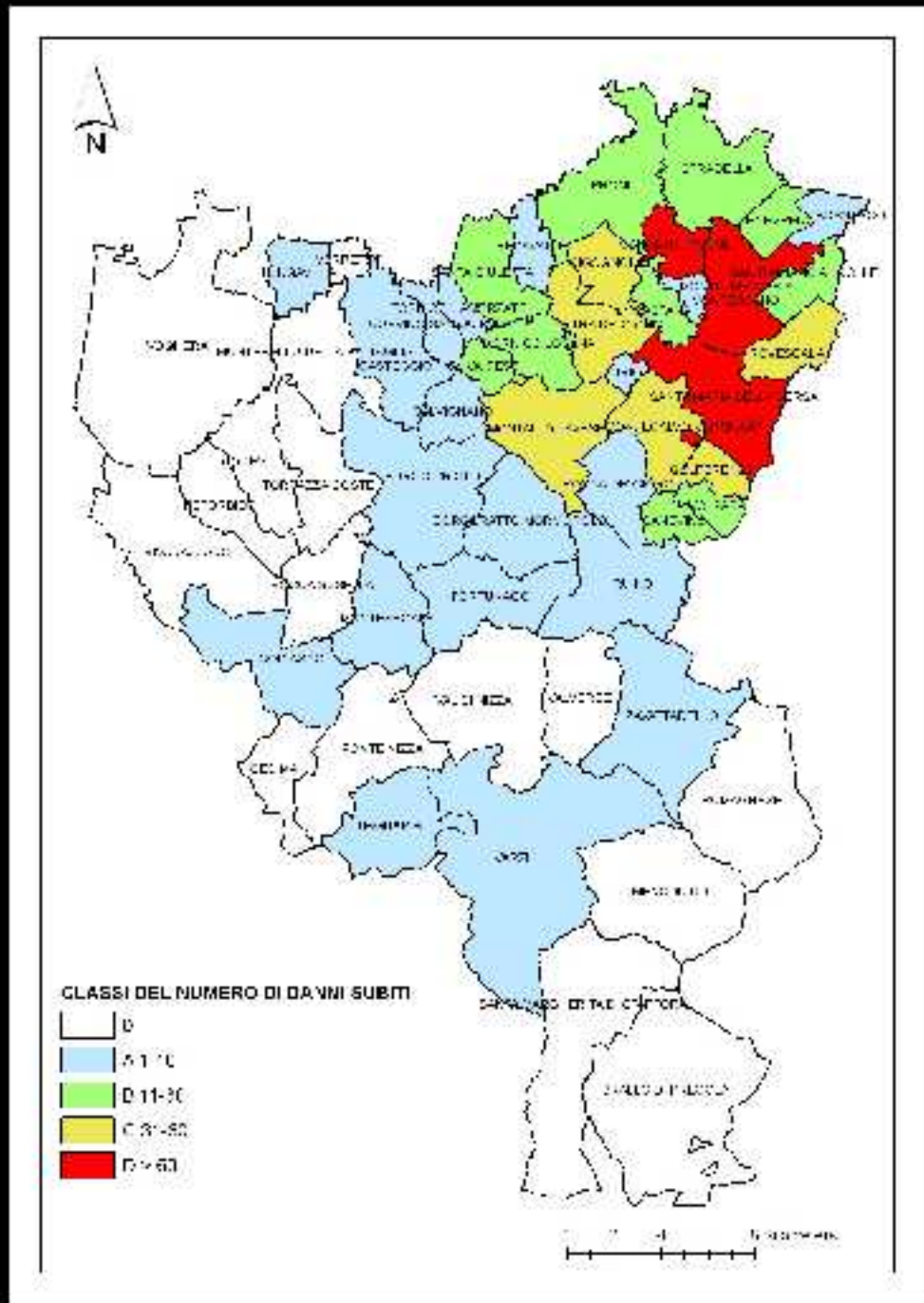
Frane superficiali



Esondazioni ed allagamenti

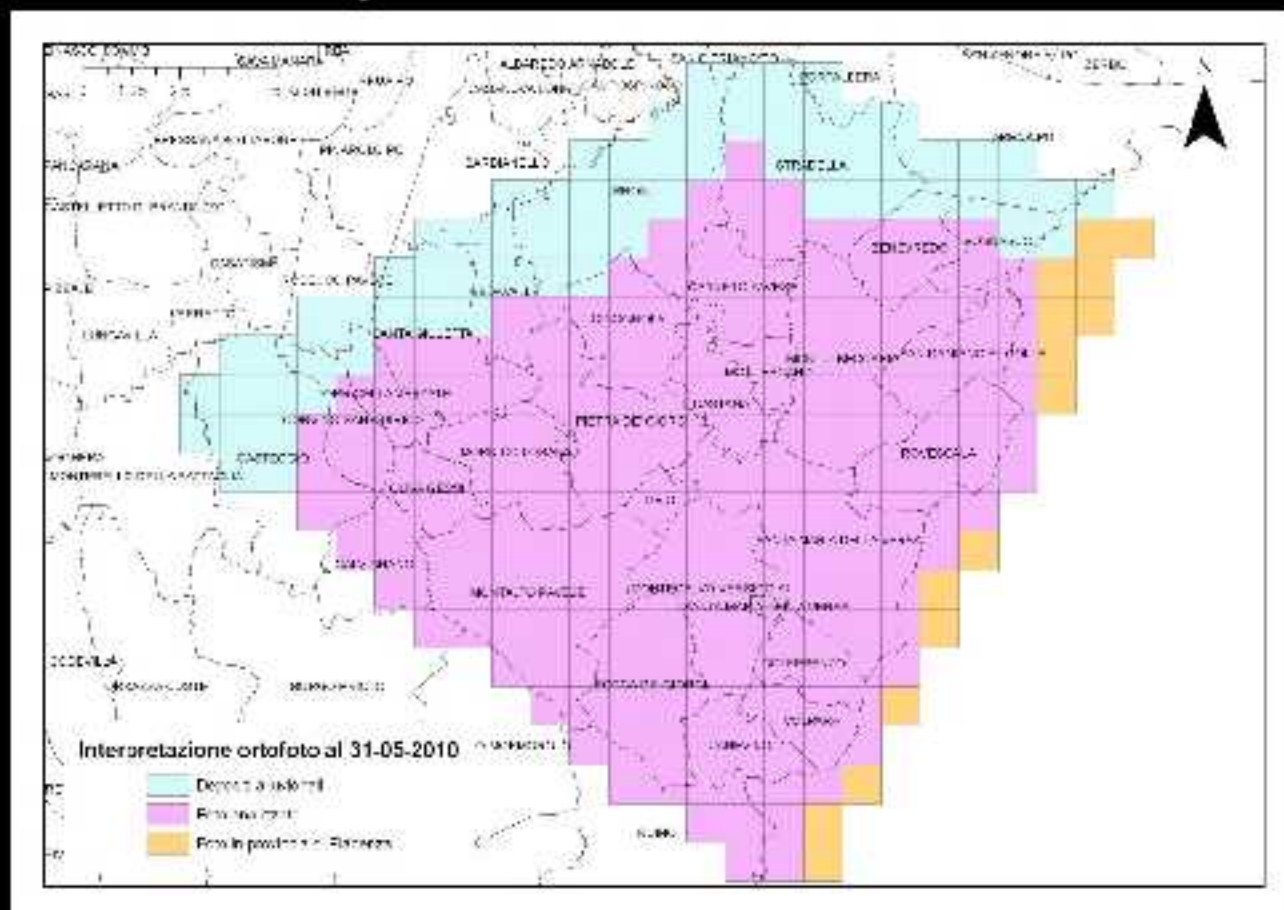
- Classificazione dei comuni in funzione del numero di segnalazioni di danni pervenuti presso il settore agricoltura della Provincia di Pavia.

- Nelle aree maggiormente colpite i fenomeni raggiungono la densità di 50 frane / Km²



Metodologie di studio:

1) Fotointerpretazione



Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

Metodologie di studio:

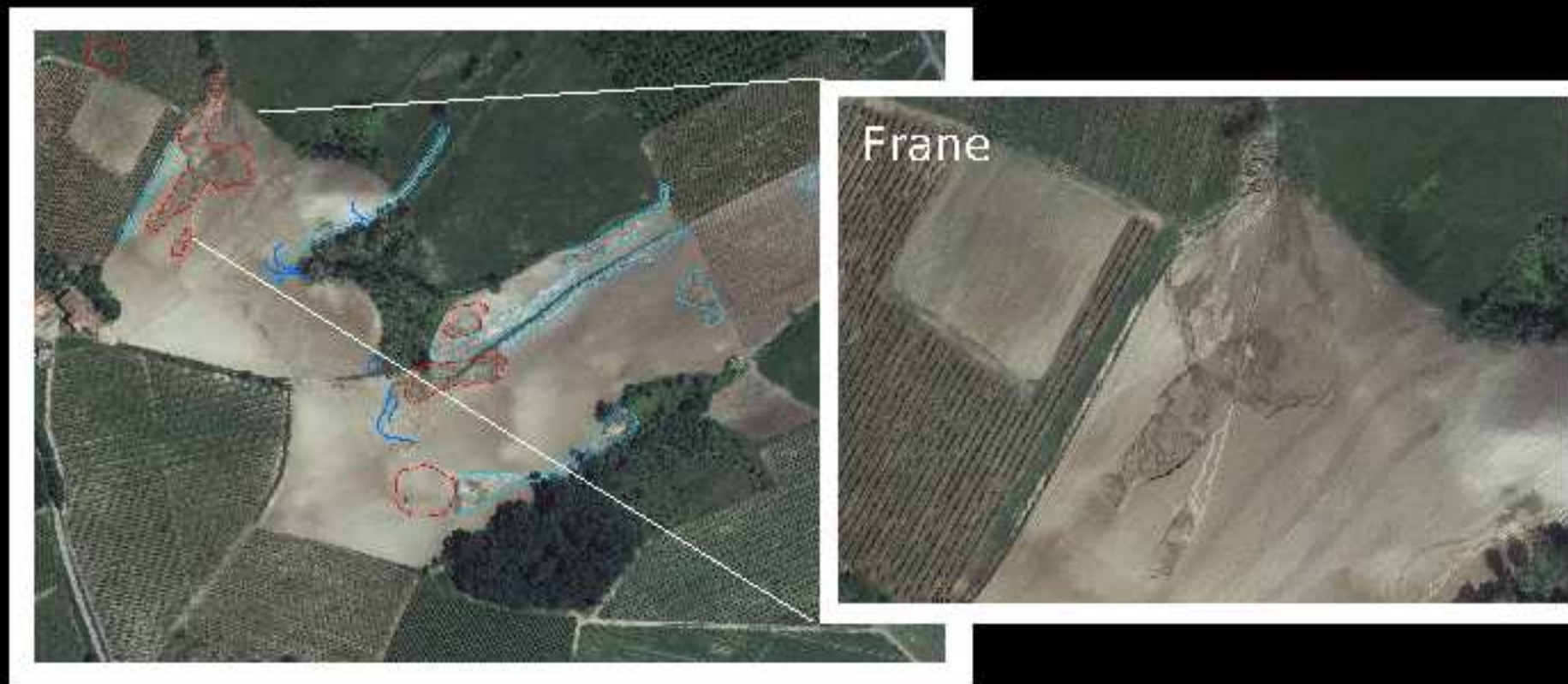
1) Fotointerpretrazione



Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

Metodologie di studio:

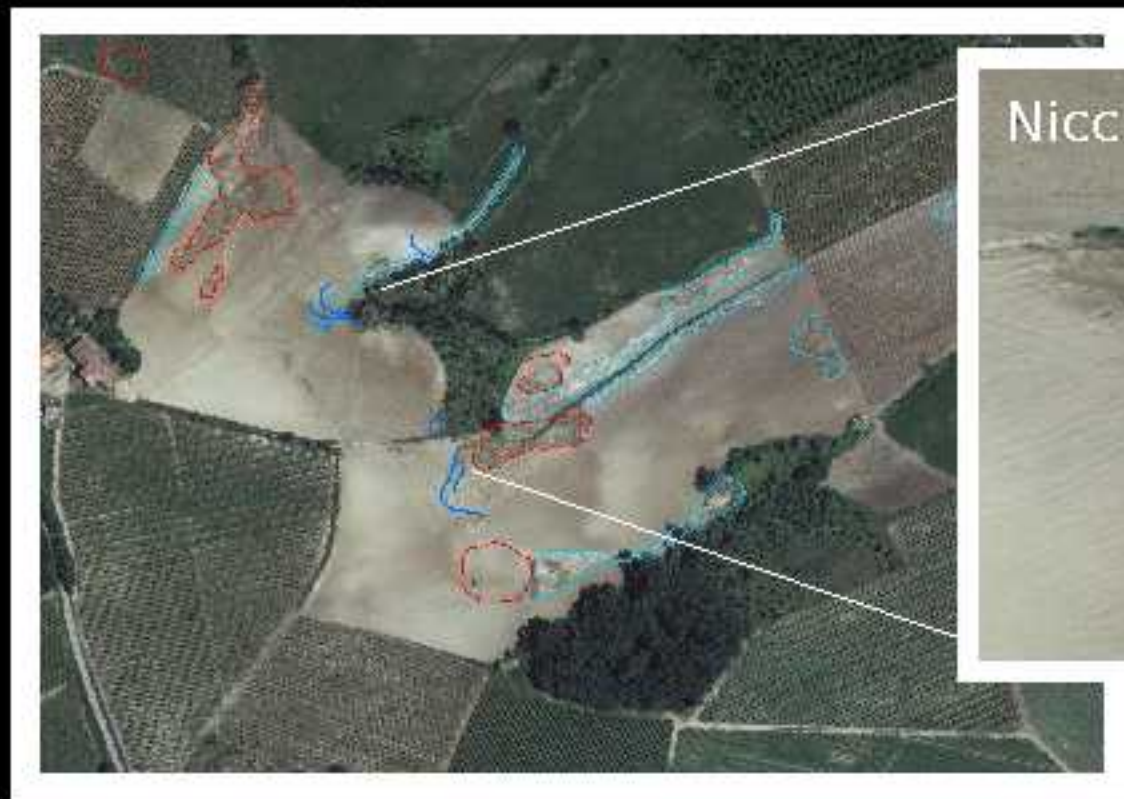
1) Fotointerpretrazione



Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

Metodologie di studio:

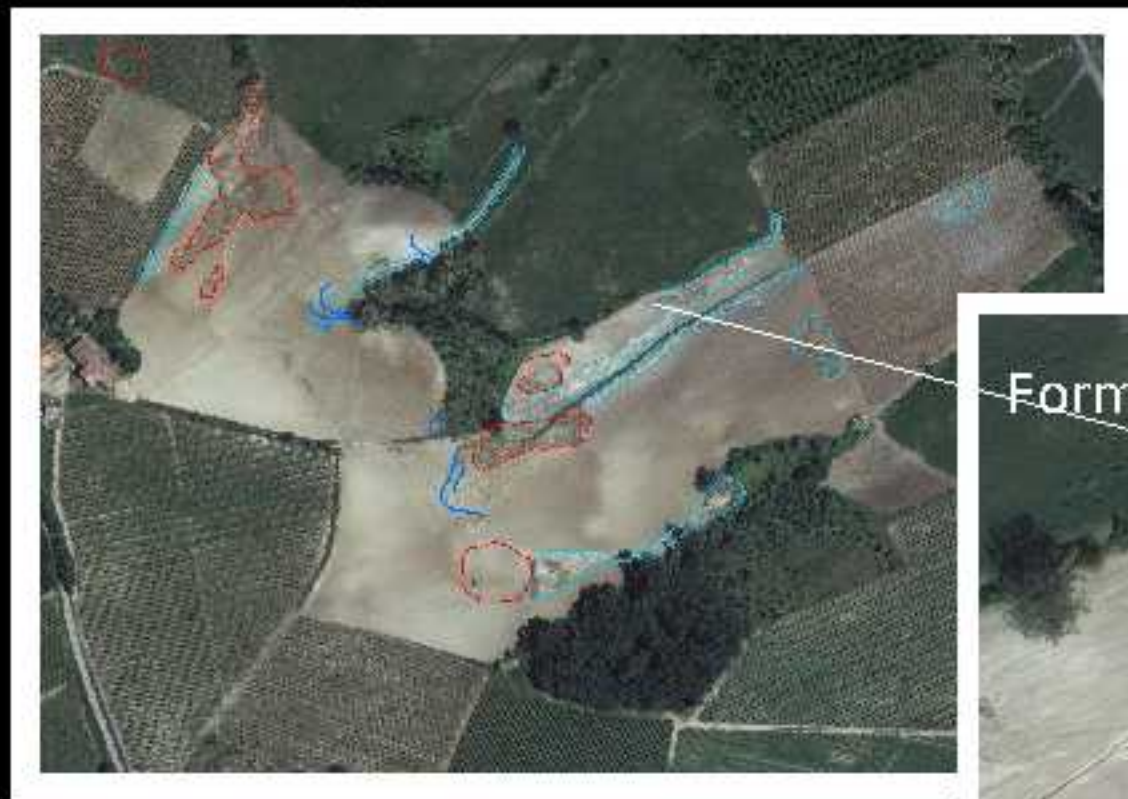
1) Fotointerpretrazione



Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

Metodologie di studio:

1) Fotointerpretrazione



Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

Metodologie di studio:

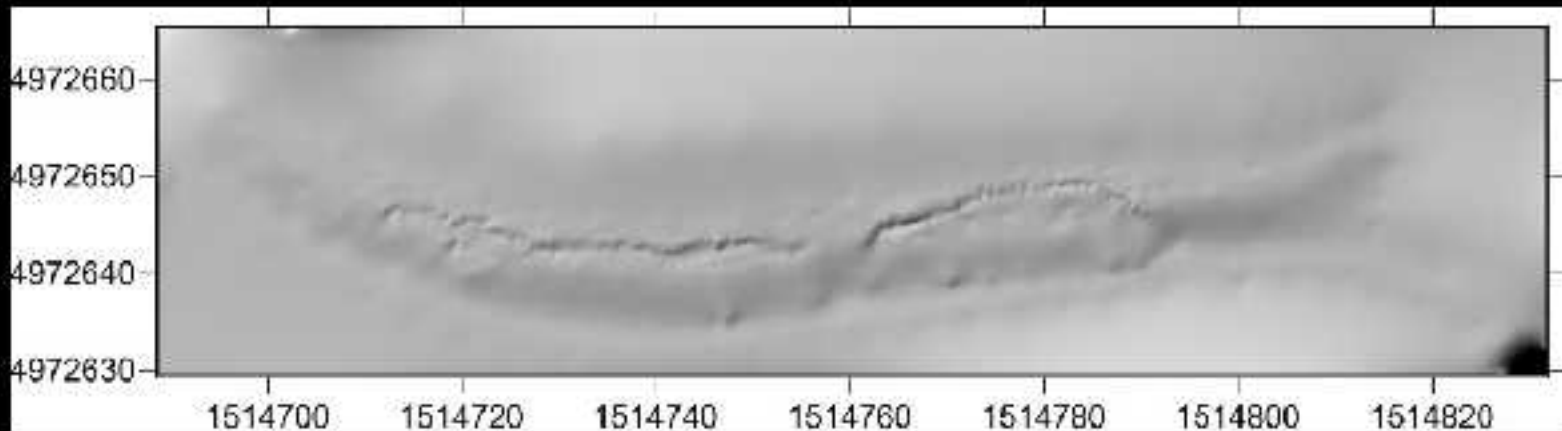
1) Fotointerpretrazione



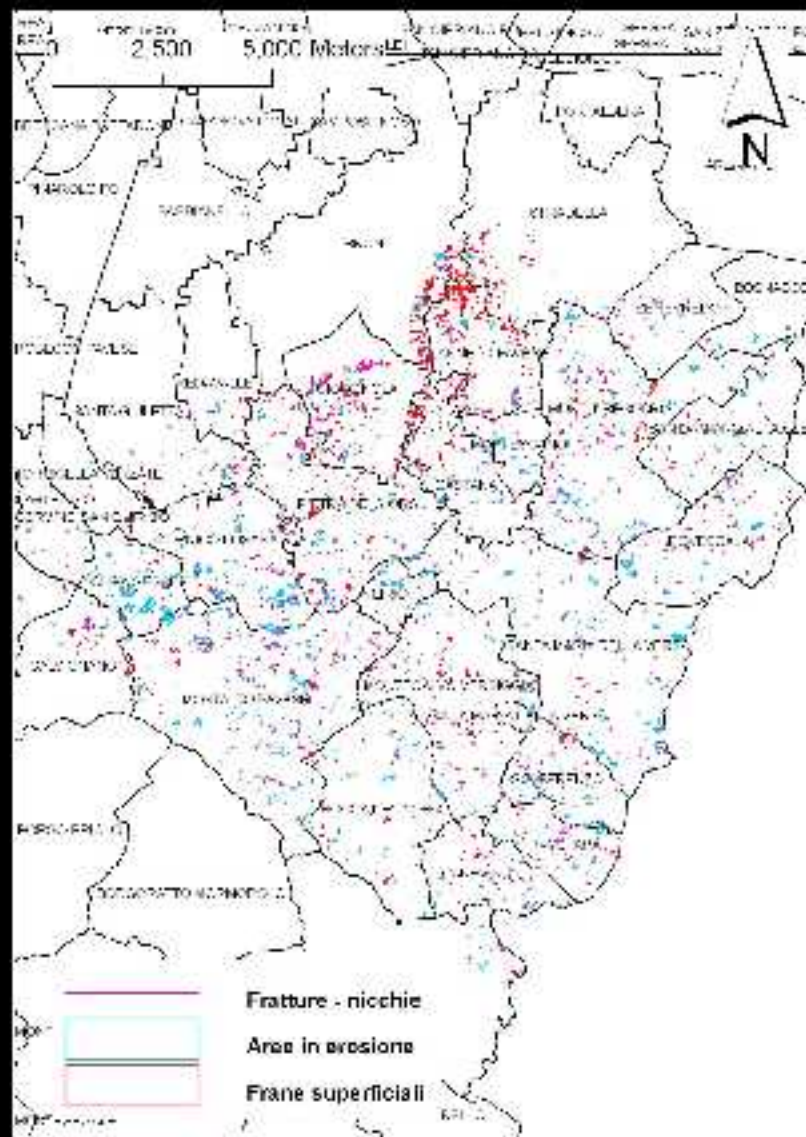
- Utilizzo dell'indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
- L'NDVI mette in relazione l'assorbimento spettrale della clorofilla nel rosso con la tipica riflessione nel vicino infrarosso dove è fortemente influenzata dal tipo di struttura fogliare.

Fotointerpretazione del volo aereo effettuato successivamente all'evento del 27-28 Aprile 2009 (Ripresa aerofotogrammetrica digitale, con risoluzione immagine 15 cm eseguito in data 18 maggio 2009 dalla ditta Rossi s.r.l.)

2) Rilievi sul terreno



Database risultante



- Lo studio ha permesso di censire 1638 frane ed altrettante fratture, nicchie ed aree in erosione nel settore orientale dell'Oltrepò Pavese.

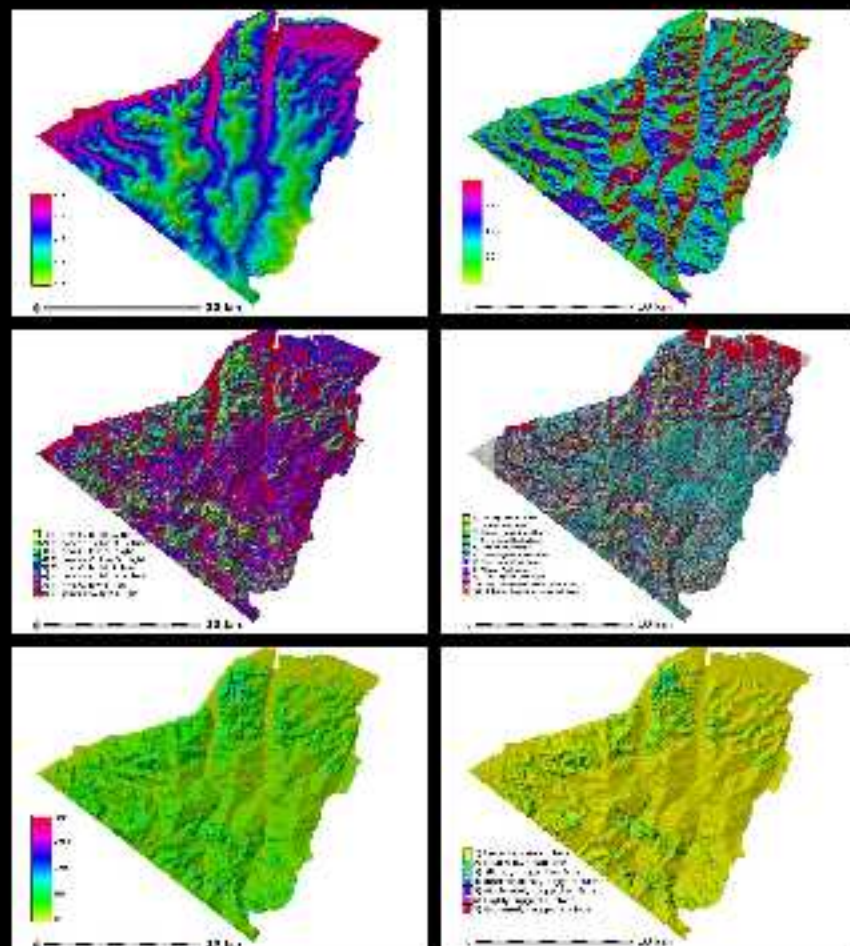
- La distribuzione dei fenomeni appare condizionata da quella delle precipitazioni, con una densità massima pari a circa 50 frane Km² localizzata nella parte più settentrionale.

Identificazione dei fattori predisponenti e di innesco dei fenomeni franosi superficiali

L'analisi è stata effettuata utilizzando il software di analisi statistica **R** che grazie alle sue estensioni dedicate all'analisi spaziale, permette di interrogare direttamente le sorgenti di dati appartenenti al database GIS.

Ogni database è composto da un data frame generato da livelli informativi ritenuti più idonei per discretizzare il comportamento dei fenomeni franosi:

- uso del suolo (DUSAF 2007 UniPV 2009)
- formazioni litostratigrafiche;
- pendenza;
- rugosità;
- curvature;
- esposizione dei versanti;
- acclività dei versanti;
- classificazione morfologica di Pike;
- classificazione morfologica di Reuter;



Zone d'innescò

Le frane si sono innescate in genere nelle seguenti aree:

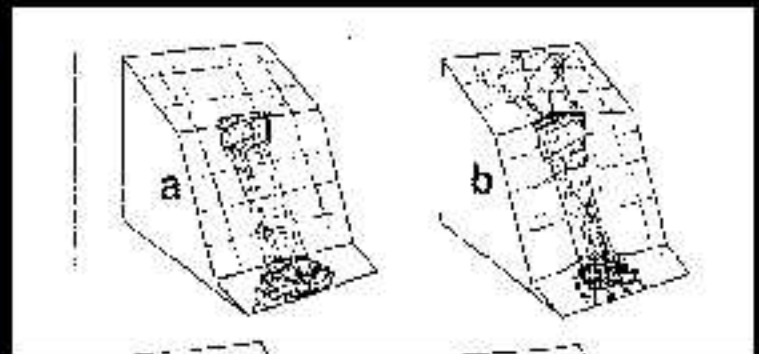
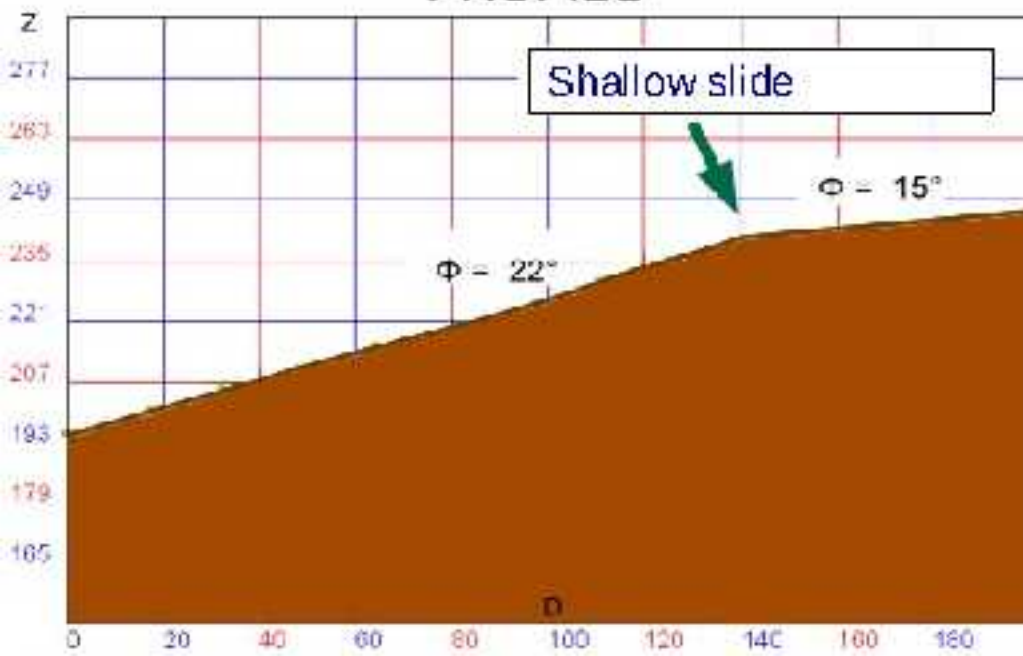
- in pendio a profilo pressoché continuo e con acclività uguale o superiore a 20° - 30° : fascia sommitale





- in pendio a profilo spezzato (concavo o planare): nicchia di distacco in corrispondenza della rottura di pendenza segnata da una scarpata morfologica o antropica caratterizzata da un maggiore spessore del suolo (coltre eluvio-colluviale) e sovente dalla sovrapposizione di riporti recenti (caso di vigneto nella parte superiore del pendio)

PROFILO



- in conche morfologiche che interrompono la continuità del versante caratterizzate da una maggiore concentrazione delle acque di ruscellamento



Pericolosità per frane superficiali

Secondo il rapporto UNESCO del 1984 la **pericolosità** è definita come *"probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente pericoloso in un determinato intervallo di tempo e in una certa area"*

La valutazione di pericolosità da frane superficiali, nella maggior parte dei casi innescate da precipitazioni intense, può essere condotta secondo diversi approcci.

Metodi deterministici combinano l'applicazione di modelli di flusso idrico ad analisi di stabilità di pendio infinito per valutare l'instabilità potenziale e relativa di pendii su vaste regioni.

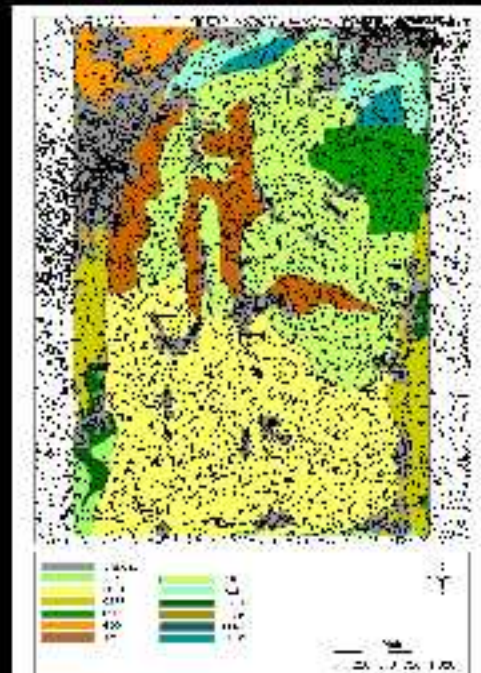
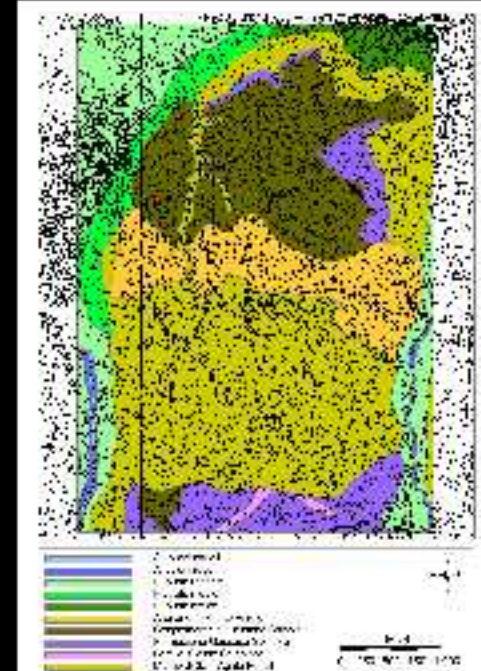
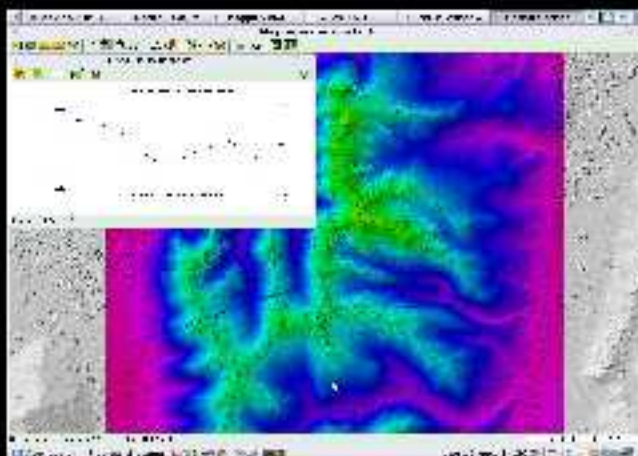
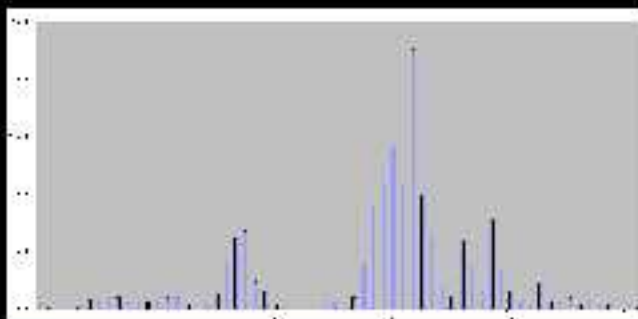
TRIGRS - Transient Rainfall Infiltration and Grid-based Regional slope Stability analysis (Baum et al. 2002): è sviluppato come modello dinamico che tenga conto degli effetti transitori delle precipitazioni sull'innescò di frane superficiali combinando un flusso di falda a direzione verticale, con una valutazione di stabilità di pendio infinito.

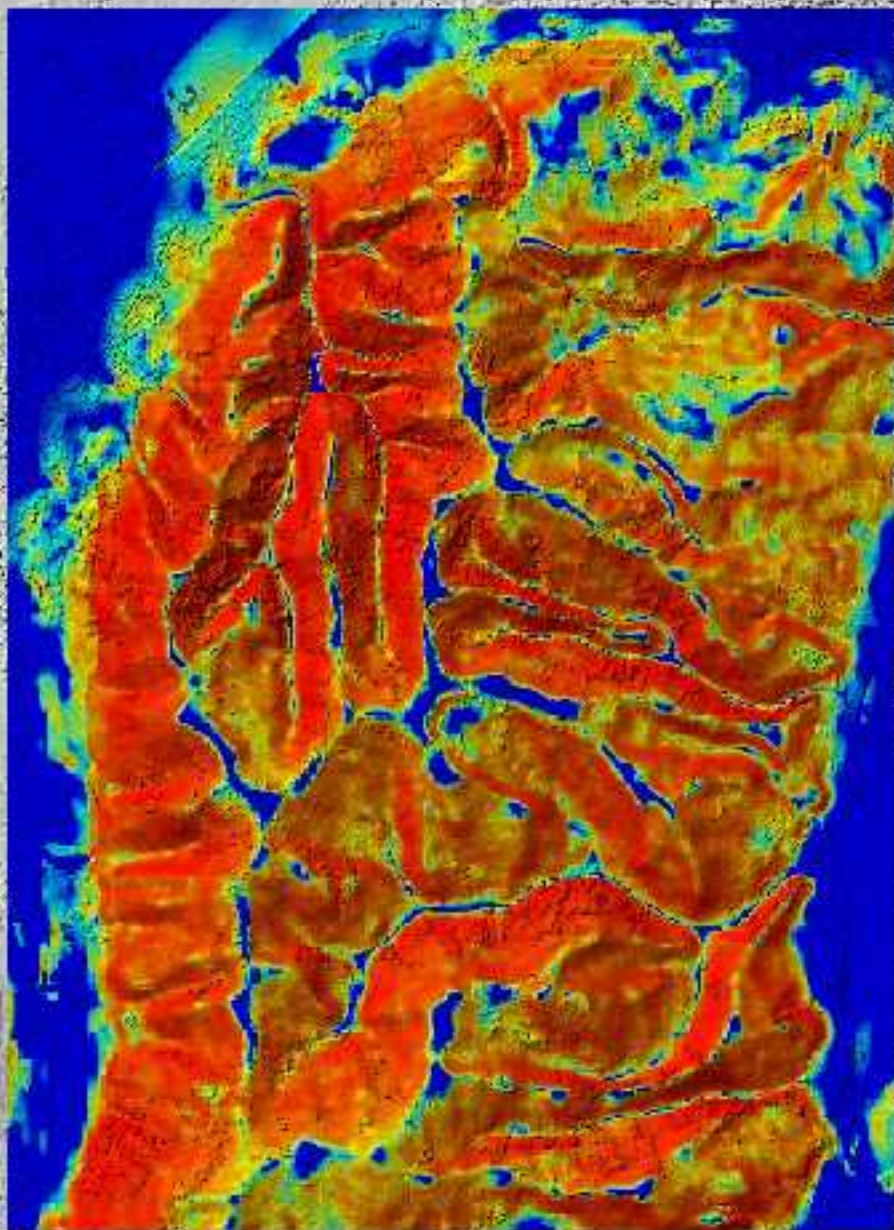
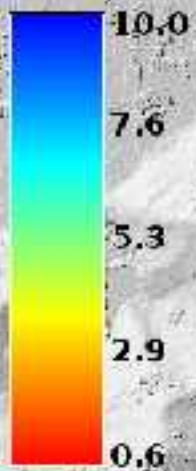
TRIGRS

Parametri input:

- Istogramma precipitazioni
- Modello digitale del terreno
- Modello spessore copertura
- Altezza della falda
- Parametri geotecnici
- Parametri idrologici

Utilizzando come basi di partenza carte litologiche, pedologiche, e dati di laboratorio, attraverso script GRASS abbiamo costruito i raster dei parametri geotecnici – idrologici richiesti come input.

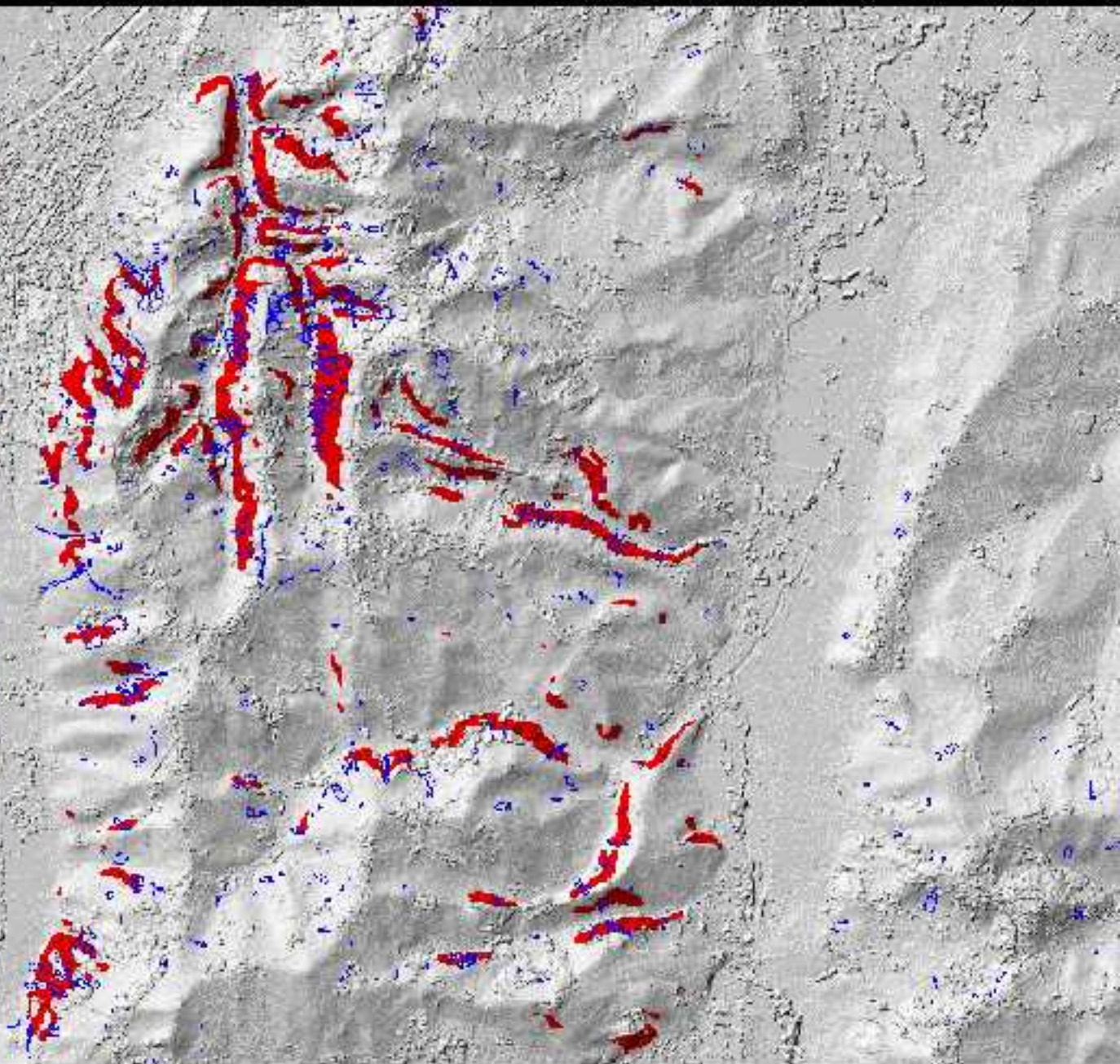


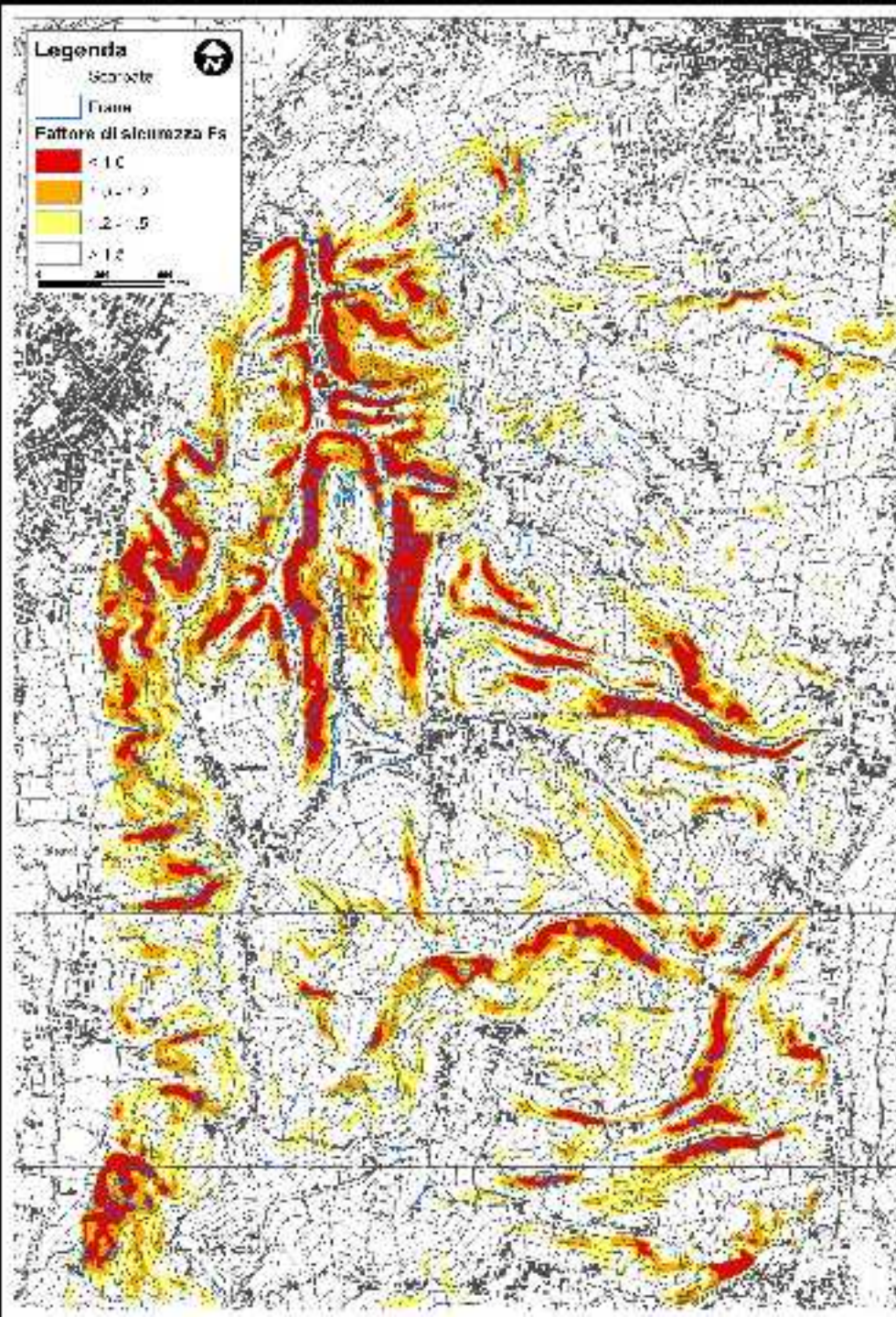


||| 5 km

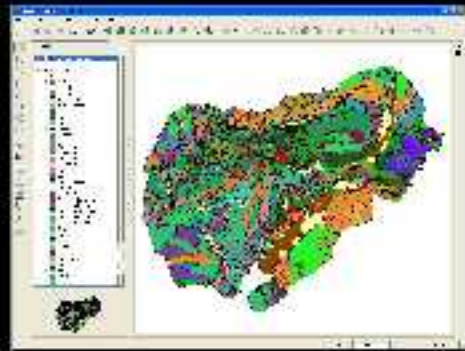


1 km





TPS – TRIGRS Processing Service



WFS/WMS



Server WEB

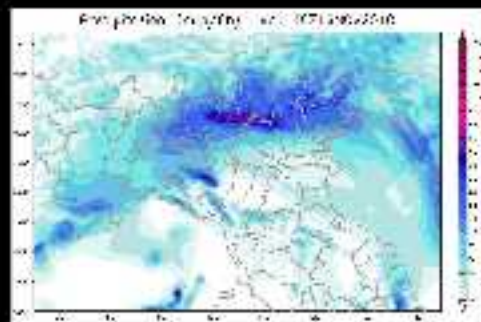


Web browser

Input:



Database geotecnico-idrologico



Modello meteo alta risoluzione



Server WPS



Il TPS per ogni evento meteo riceve le previsioni ad alta risoluzione relative alla piovosità stimata, applica il modello TRIGRS per la stima del coefficiente di sicurezza e successivamente pubblica la carta di pericolosità sul web.

GFOSS ... is Rock!



Portabilità: il software GFOSS è multiplatforma

Scripting: il flusso di lavoro è continuo

Condivisione: la condivisione, anche di semplici script da parte della comunità permette di risparmiare *“risorse temporali”*

Sviluppo: possibilità reale di implementare modelli più sofisticati ... e quindi ottenere risposte più adeguate



AFNOS.it

Geospatial Free and Open Source Software



Grazie per l'attenzione!

