



Ministero
dei beni e delle
attività culturali
e del turismo



*PROGETTO PAESAGGI SICURI
STRATEGIE DI PREVENZIONE E ALLERTAMENTO
NEL SITO UNESCO PORTO VENERE, CINQUE
TERRE E ISOLE*

SOGLIE PLUVIOMETRICHE PER L'INNESCO DI FENOMENI FRANOSI

Presenta: Silvia PERUCCACCI

GEOMORPHOLOGY.IRPI.CNR.IT



RIOMAGGIORE, 23 NOVEMBRE 2018

1

AZIONE 3 – ATTIVITÀ A

IDENTIFICAZIONE DELLE **CONDIZIONI PLUVIOMETRICHE**
PER IL POSSIBILE **INNESCO** DI **FENOMENI FRANOSI** E
DEFINIZIONE DELLE **SOGLIE PLUVIOMETRICHE**
EMPIRICHE PER IL POSSIBILE INNESCO DI FENOMENI
FRANOSI.

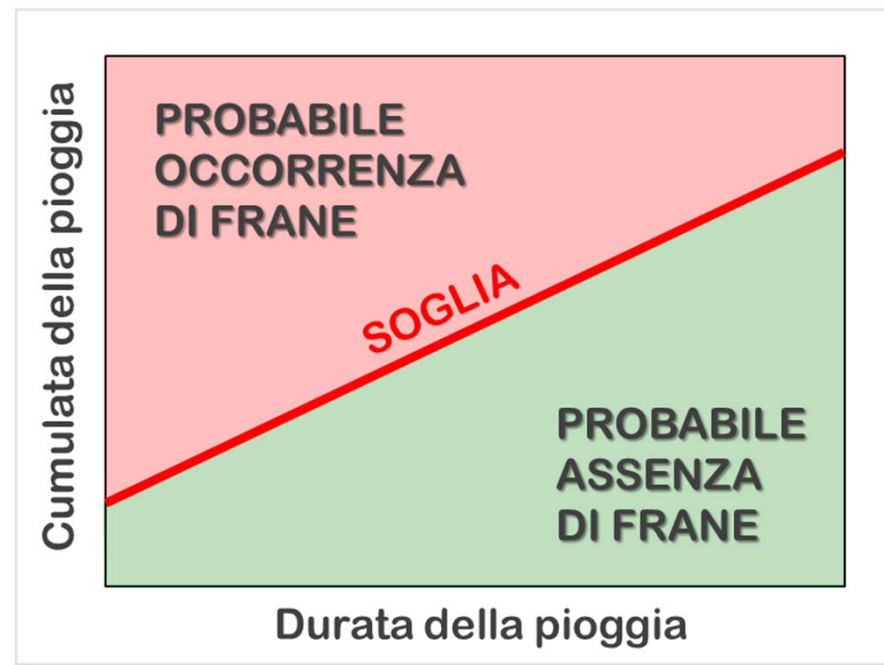
PREVISIONE OPERATIVA DELLE FRANE

LA PREVISIONE **SPAZIO-TEMPORALE** DI **POPOLAZIONI** DI **FRANE** IMPLICA LA PREVISIONE DI **DOVE** E **QUANDO** POTRANNO AVVENIRE LE FRANE.

- **SOGLIE** EMPIRICHE DI **PIOGGIA**
- **MODELLI CONCETTUALI** (“FISICAMENTE BASATI”)

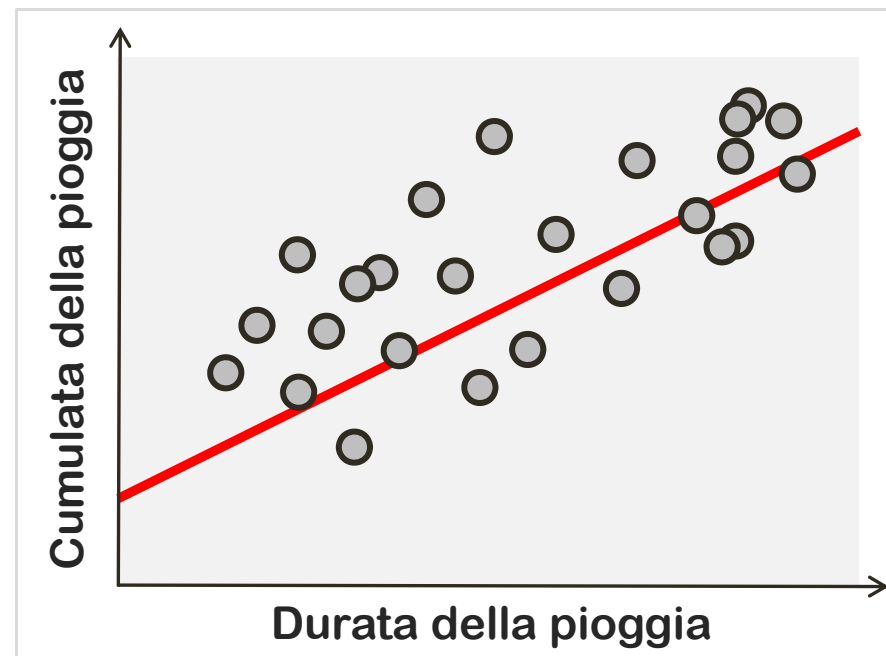
SOGLIE EMPIRICHE DI PIOGGIA

UNA **SOGLIA DI PIOGGIA** STABILISCE LE CONDIZIONI PLUVIOMETRICHE (E.G. DURATA, INTENSITÀ E CUMULATA DI PIOGGIA) CHE, SE RAGGIUNTE O SUPERATE, POSSONO DARE ORIGINE AI DISSESTI.



SOGLIE EMPIRICHE DI PIOGGIA

LE SOGLIE DI PIOGGIA EMPIRICHE SONO DEFINITE ANALIZZANDO LE **CONDIZIONI PLUVIOMETRICHE** CHE HANNO INNESCATO FRANE.



INFORMAZIONI E DATI

PER LA DEFINIZIONE DELLE **CONDIZIONI PLUVIOMETRICHE** CHE HANNO INNESCATO FRANE SONO NECESSARIE:

- **INFORMAZIONI** ACCURATE SU **DOVE** E **QUANDO** SONO AVVENUTE LE **FRANE**
- **MISURE** DI **PIOGGIA** AFFIDABILI DA RETI PLUVIOMETRICHE DENSE

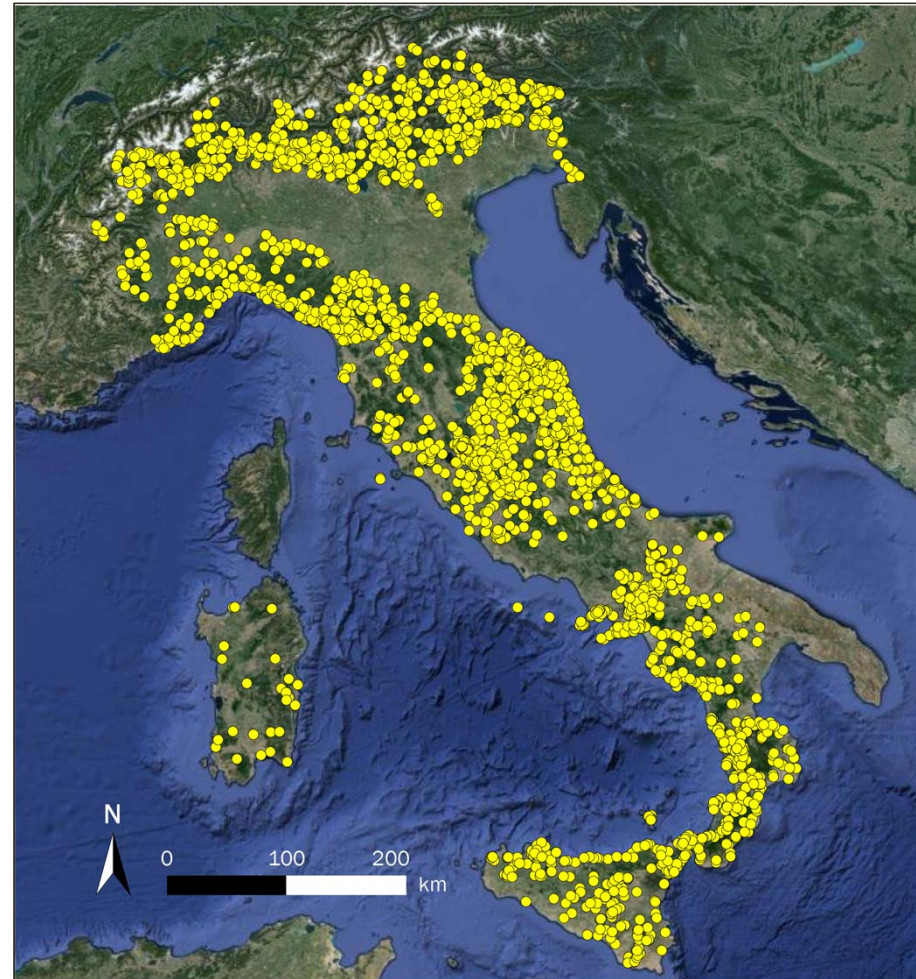
FONTI D'INFORMAZIONE SULLE FRANE

- NOTIZIE DA **QUOTIDIANI**
- NOTIZIE DA **BLOG** E **FONTI ON-LINE**
- INFORMAZIONI DAI **CENTRI FUNZIONALI**
- SEGNALAZIONI DEI **VIGILI DEL FUOCO**
- SEGNALAZIONI DEL **CCISS**

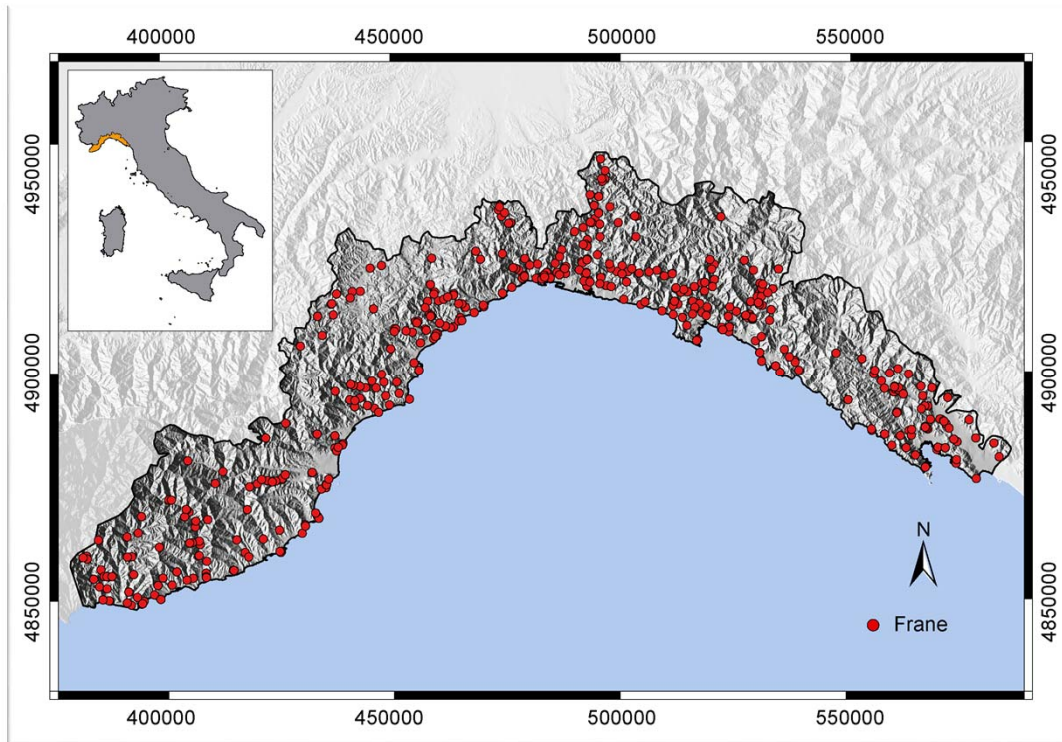


CATALOGO DI FRANE IN ITALIA

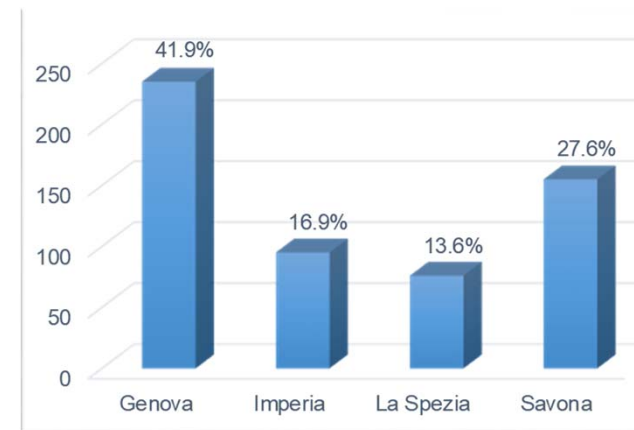
2819 FRANE PLUVIO-
INDOTTE NEL PERIODO
2000 - 2014



CATALOGO DI FRANE IN LIGURIA

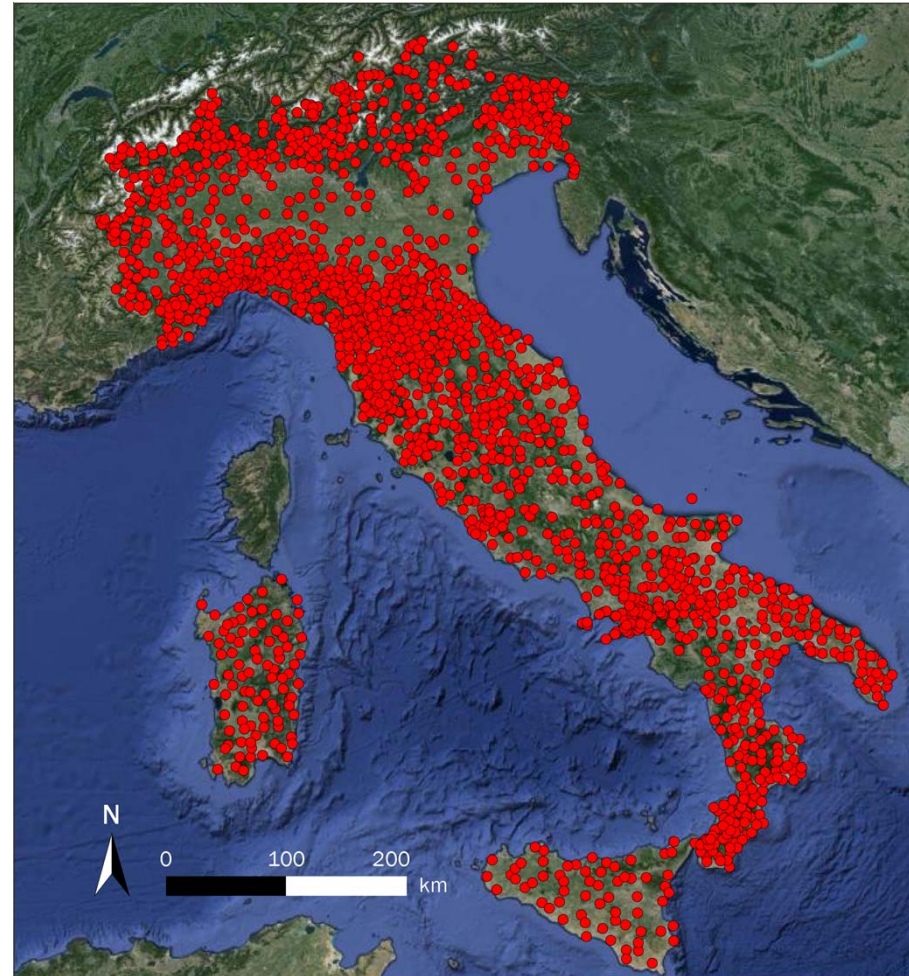


- **561** FRANE
- OTT **2004** - NOV **2014**

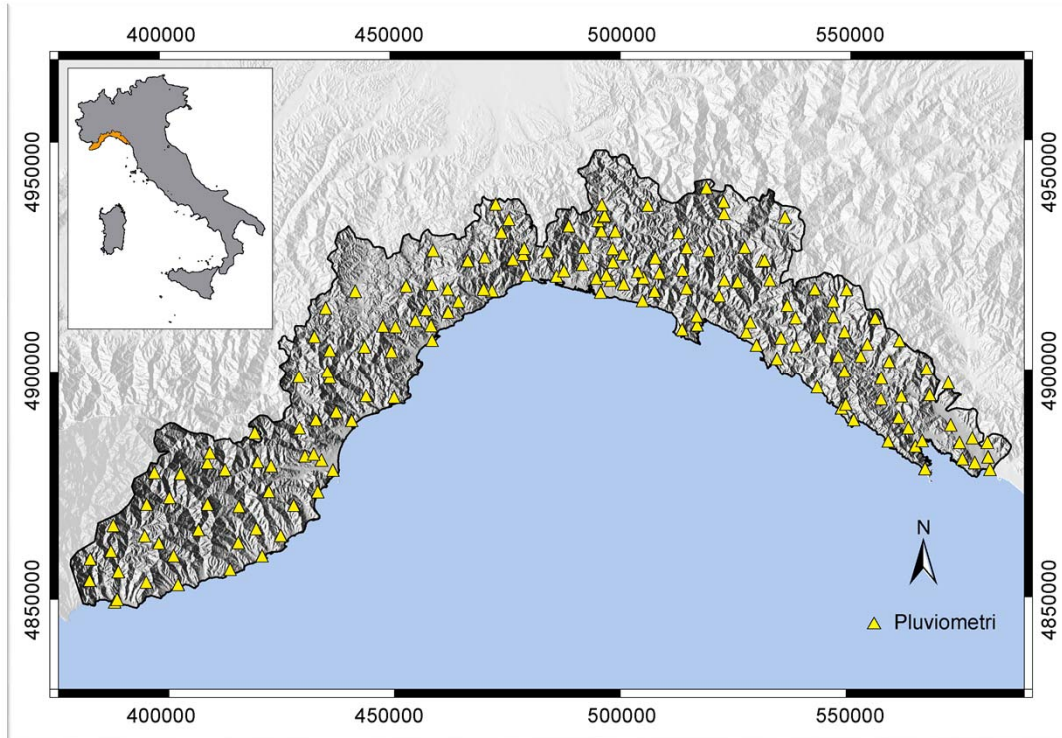


FONTI D'INFORMAZIONE DI PIOGGIA IN ITALIA

RETE FIDUCIARIA
NAZIONALE DEL **DPC**
(**2650** PLUVIOMETRI)



FONTI D'INFORMAZIONE DI PIOGGIA IN LIGURIA

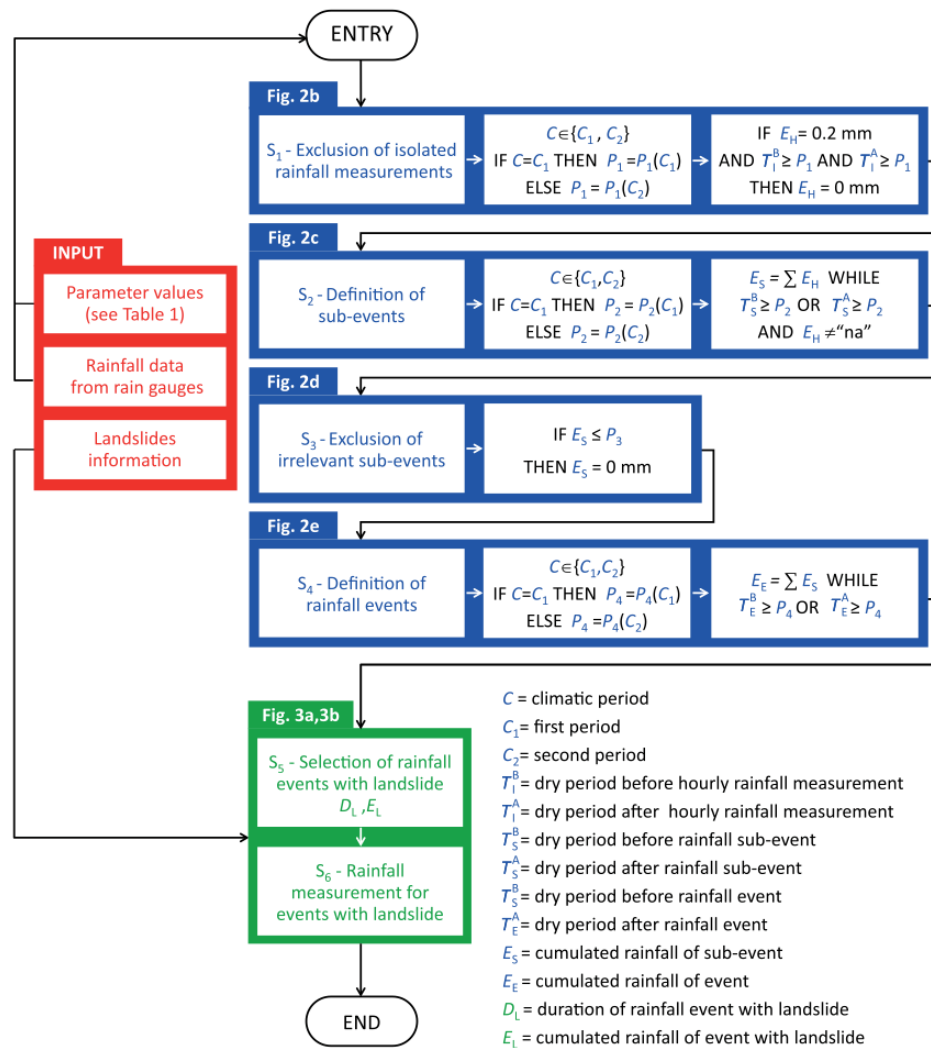


- **177** PLUVIOMETRI RETE CMIRL DEL CFMI-PC
- **2001 - OGGI**

RICOSTRUZIONE EVENTI DI PIOGGIA

SERVONO CRITERI **OGGETTIVI** E **RIPRODUCIBILI**
PER LA **RICOSTRUZIONE** DEGLI **EVENTI**
PLUVIOMETRICI A PARTIRE DA SERIE DI PIOGGIA.

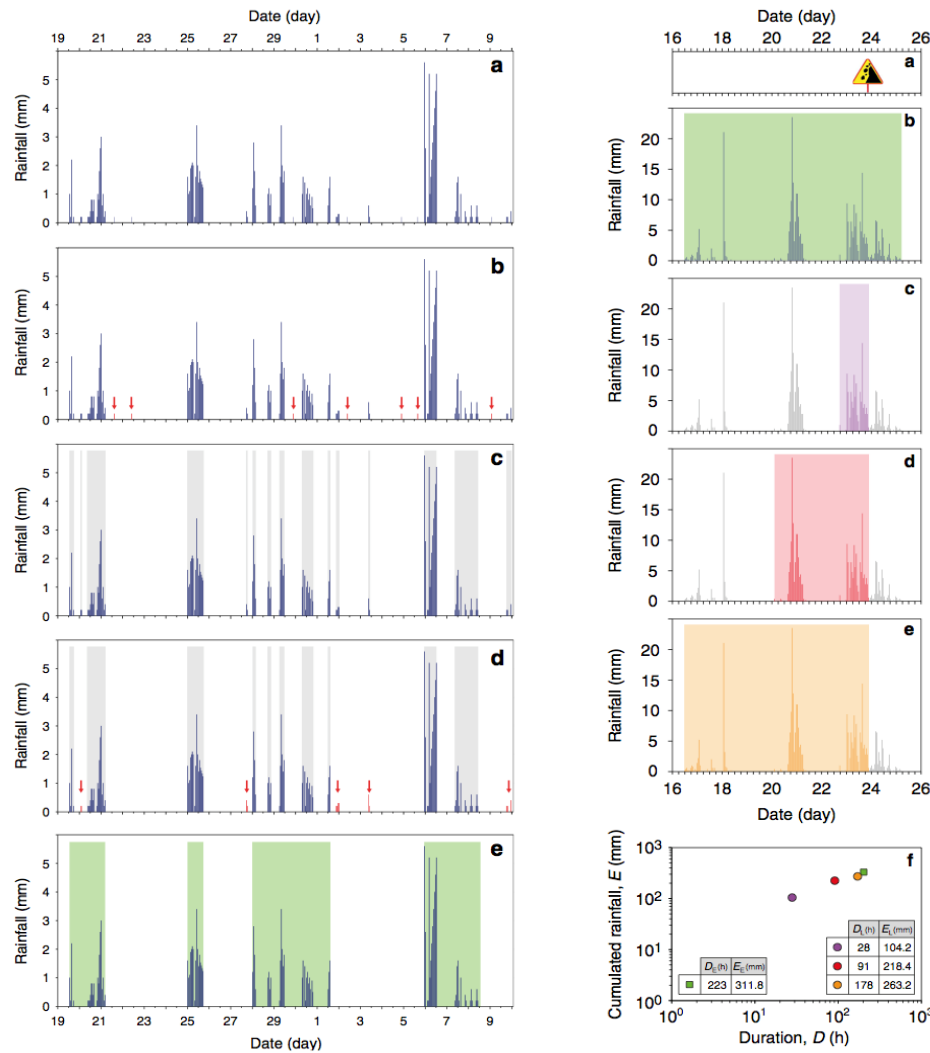
AZIONI



SVILUPPO DI UN ALGORITMO IMPLEMENTATO IN **R** PER LA **RICOSTRUZIONE AUTOMATICA** DEGLI **EVENTI PLUVIOMETRICI** A PARTIRE DA SERIE DI PIOGGIA.

Melillo et al (2015)

RICOSTRUZIONE EVENTI DI PIOGGIA

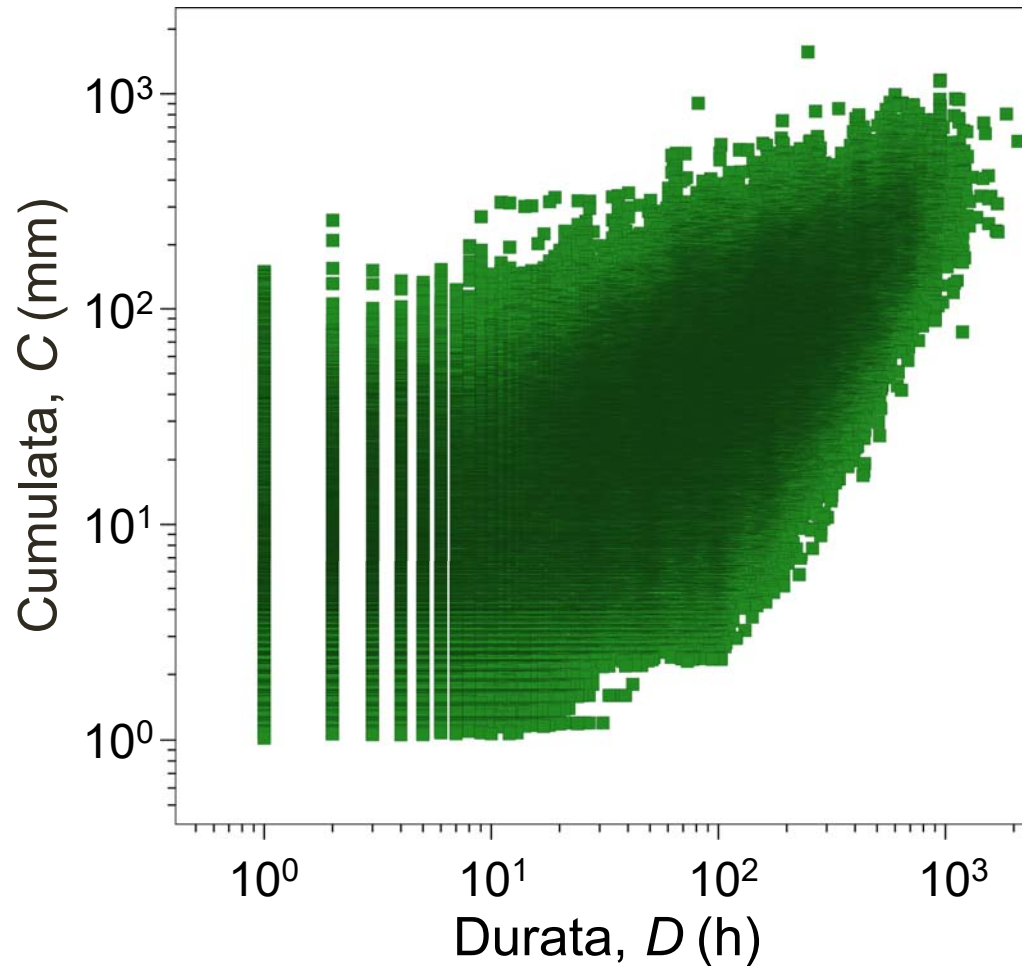


- **EVENTI DI PIOGGIA**
- **MULTIPLE CONDIZIONI PLUVIOMETRICHE PER L'INNESCO DI UNA FRANA**

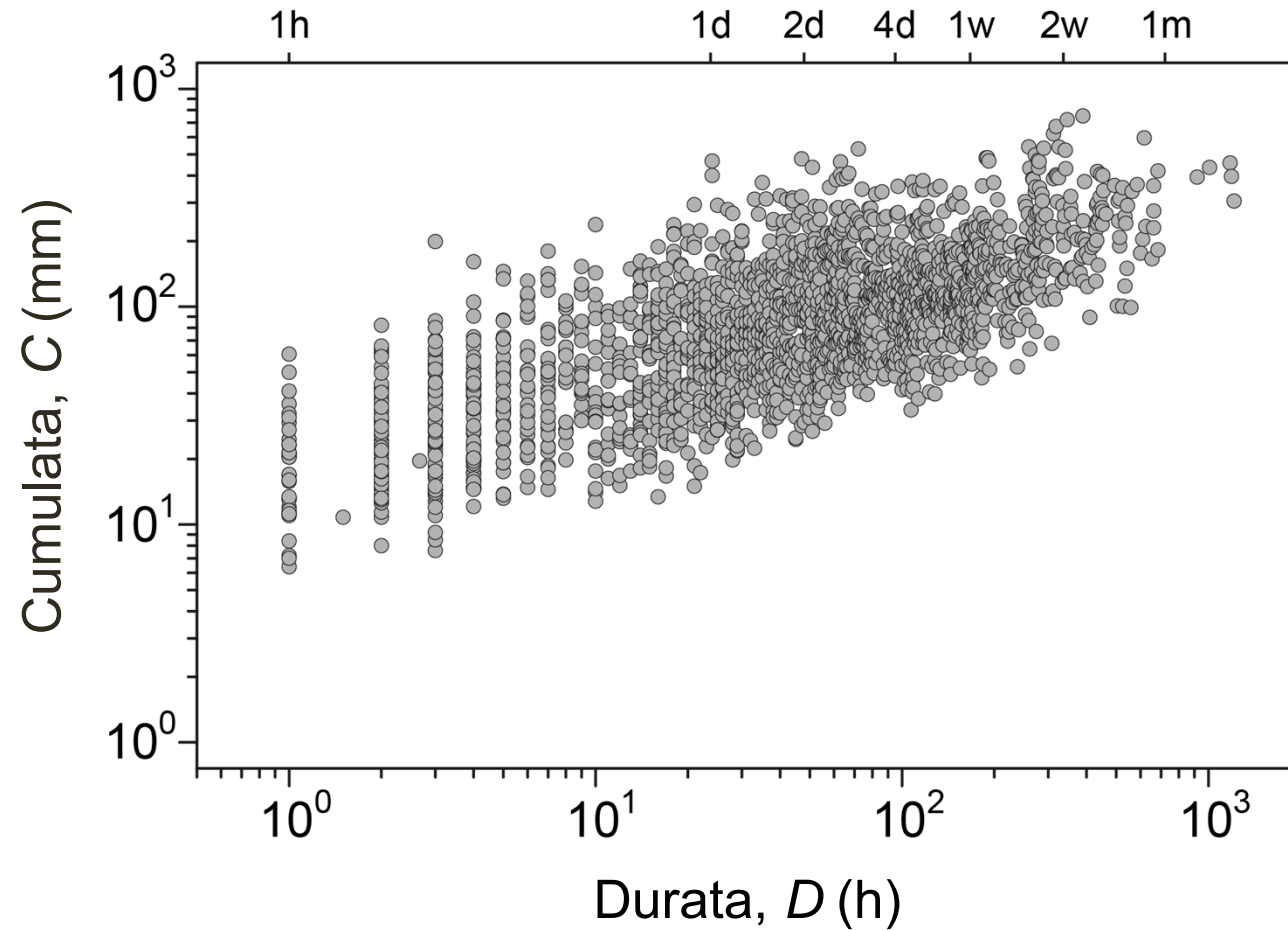
Melillo et al (2015)

IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI DI PIOGGIA

335.996
EVENTI DAL
2002 AL **2012**
PER **1962**
PLUVIOMETRI IN
ITALIA.

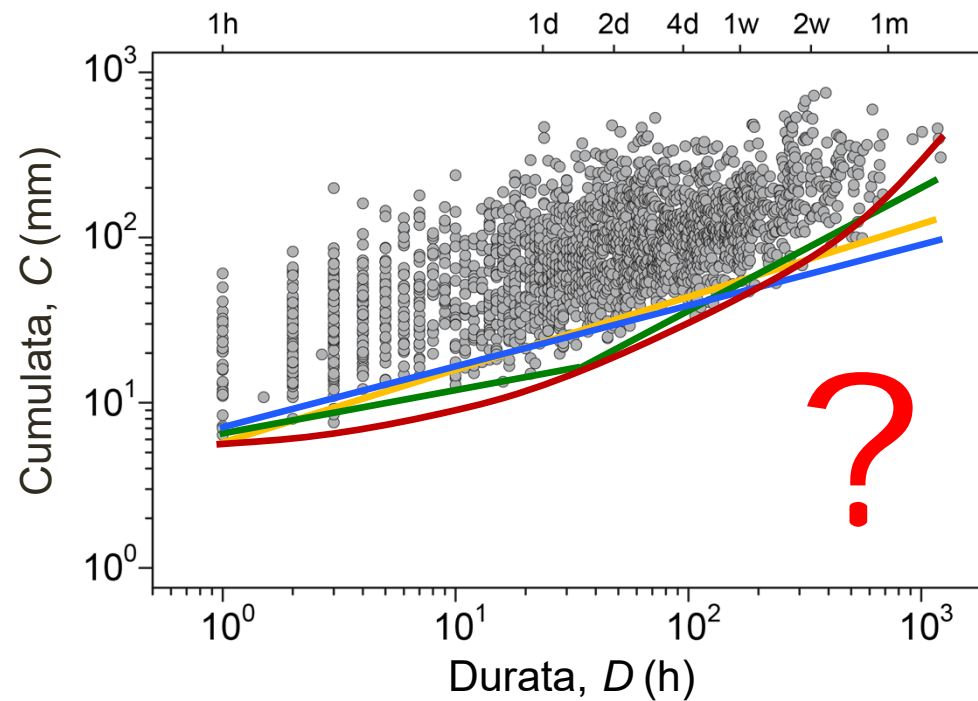


CONDIZIONI (D,C) DI INNESCO DELLE FRANE



METODI E DATI

SERVONO CRITERI **OGGETTIVI E RIPRODUCIBILI**
PER LA **DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI PIOGGIA.**



MODELLI PER LA DEFINIZIONE DELLE SOGLIE

ABBIAMO SVILUPPATO PROCEDURE E ALGORITMI PER LA **DEFINIZIONE DI SOGLIE PLUVIOMETRICHE.**

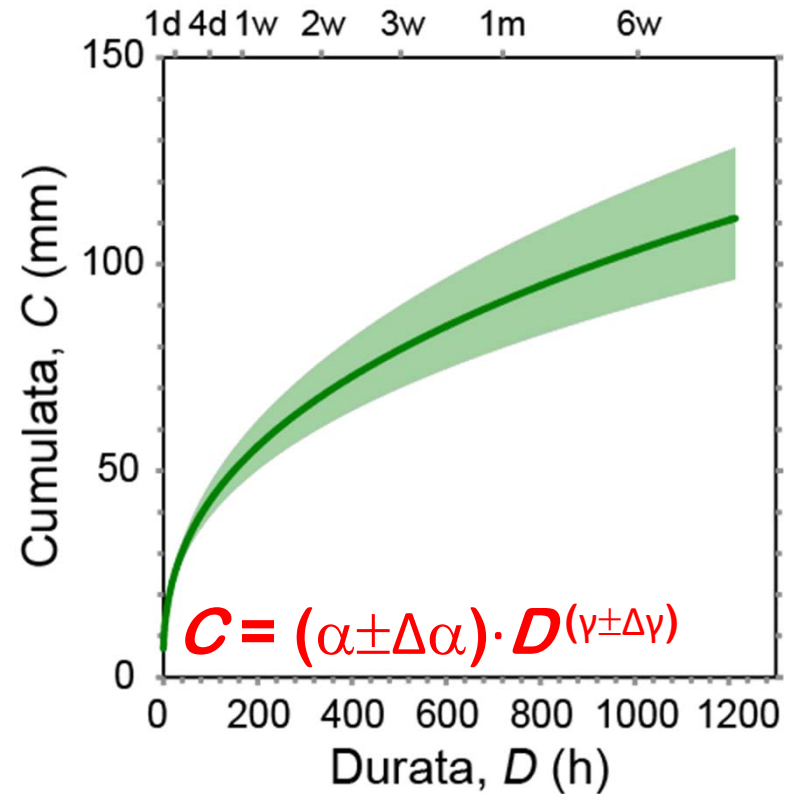
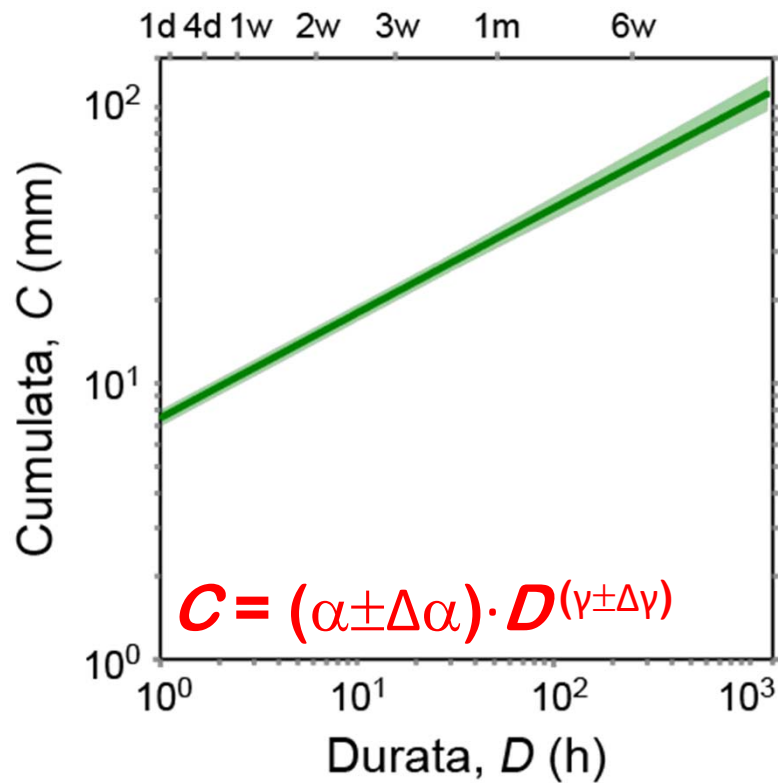
- MODELLI “**FREQUENTISTI**”
 - *LEAST SQUARE MODEL (LS)*
 - *QUANTILE REGRESSION MODEL (QR)*
 - *NON-LINEAR LEAST SQUARE MODEL WITH MOVING WINDOW (NLS)*
- MODELLI “**BAYESIANI**”

RISULTATI DEI MODELLI

- SOGLIE PLUVIOMETRICHE PER DIVERSE **PERCENTUALI DI NON SUPERAMENTO**
- **INCERTEZZE** DEI PARAMETRI CHE DEFINISCONO LE SOGLIE

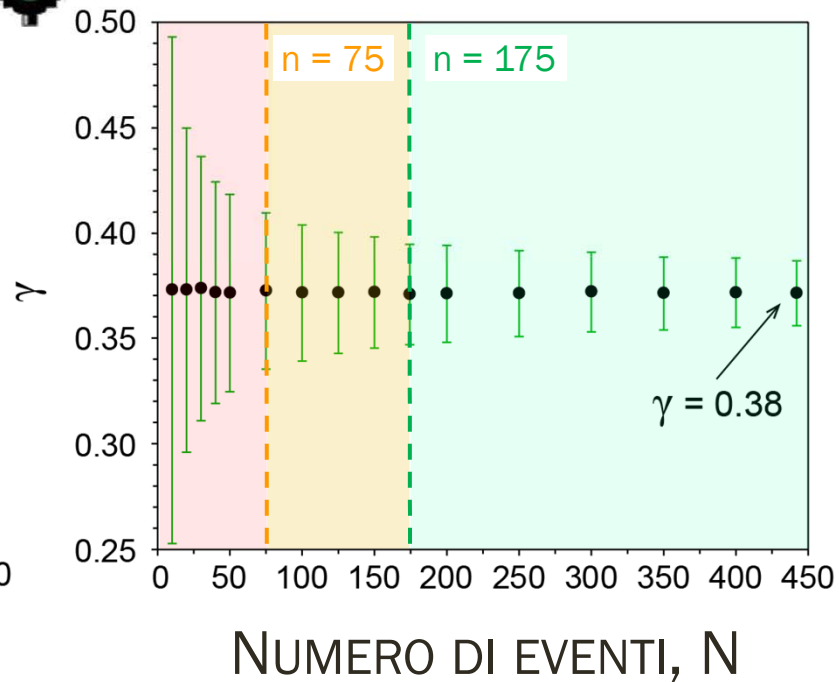
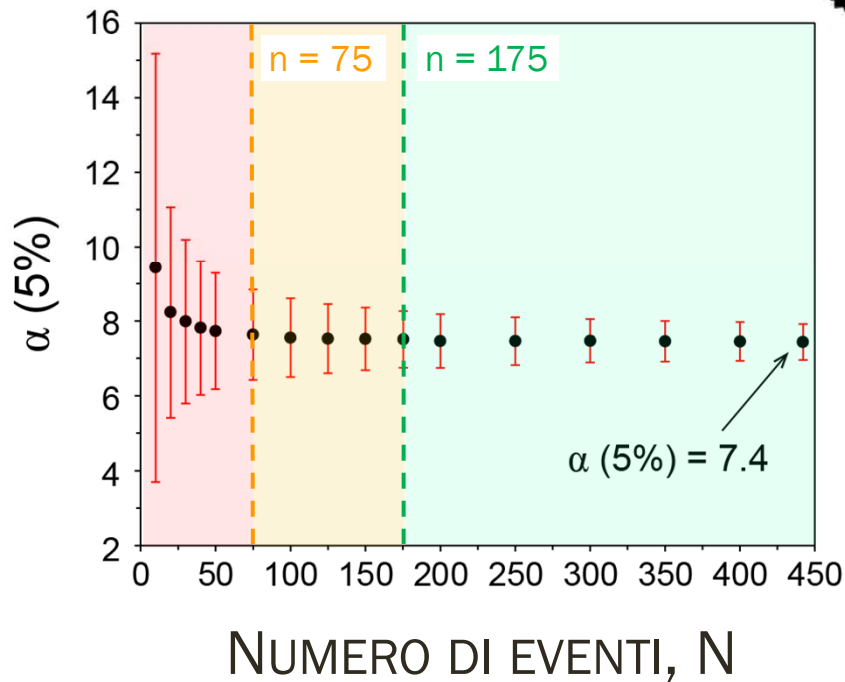
Brunetti et al (2010), Peruccacci et al (2012)

INCERTEZZA DEL MODELLO

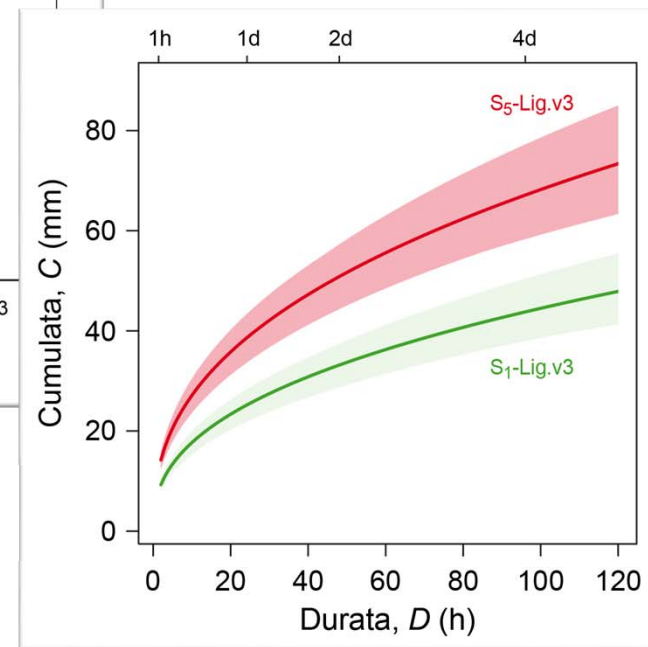
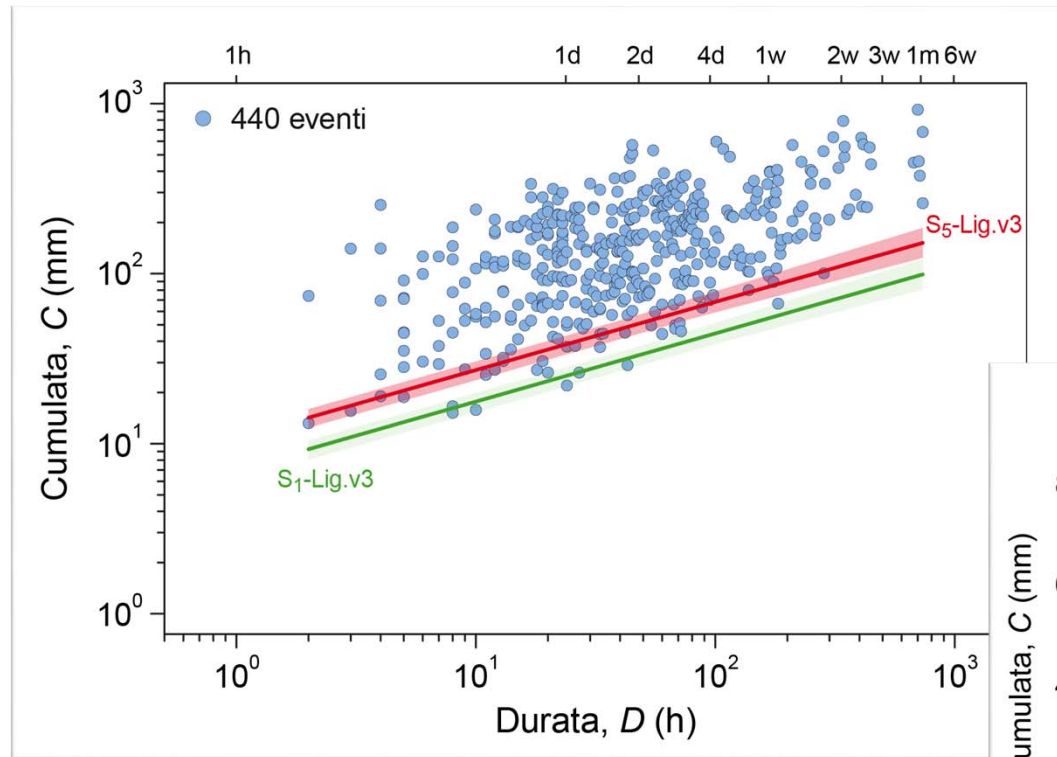


Peruccacci et al (2012)

NUMERO MINIMO DI EVENTI



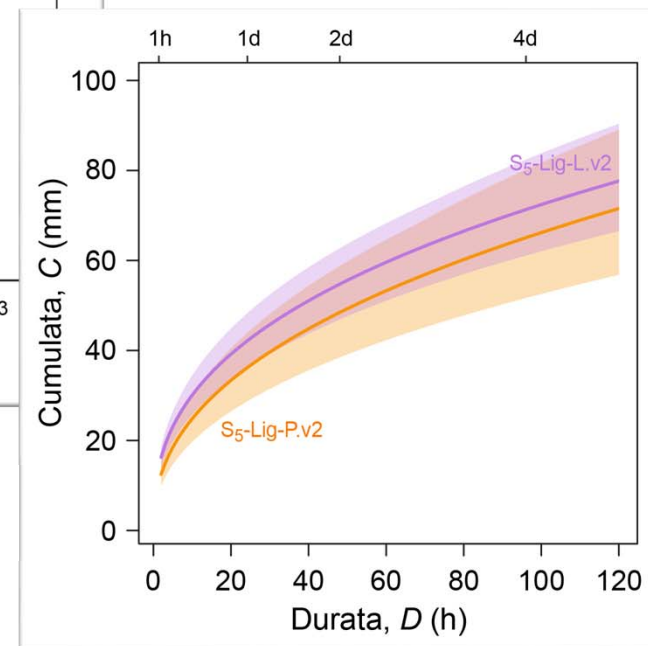
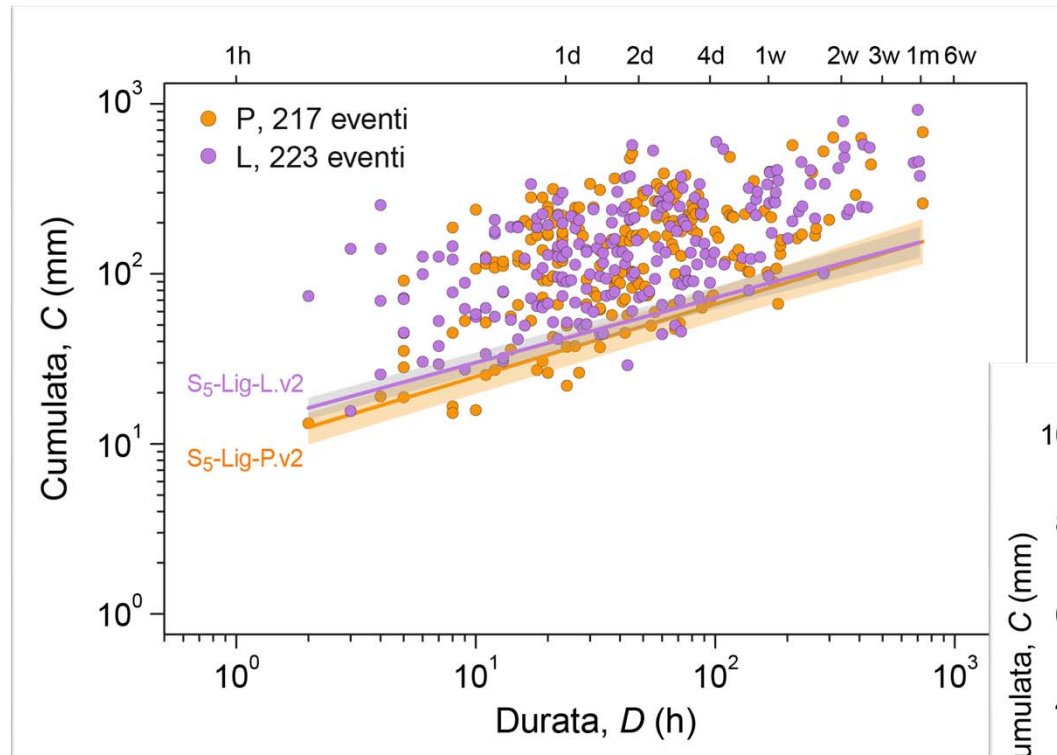
SOGLIE PLUVIOMETRICHE PER LA LIGURIA



$$S_{5-LIG}: C = (10.8 \pm 1.3) \cdot D^{(0.40 \pm 0.03)}$$

$$S_{1-LIG}: C = (7.0 \pm 0.9) \cdot D^{(0.40 \pm 0.03)}$$

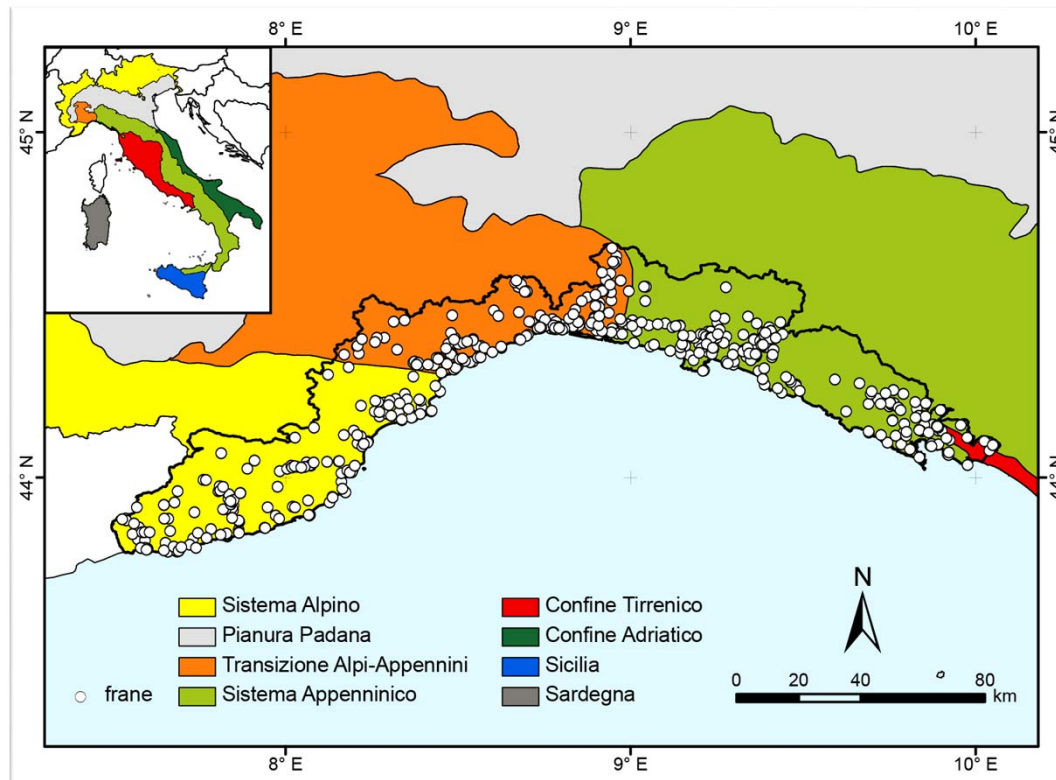
SOGLIE PLUVIOMETRICHE SUB-REGIONALI



$$S_{5-LIG-L}: C = (12.5 \pm 1.8) \cdot D^{(0.38 \pm 0.03)}$$

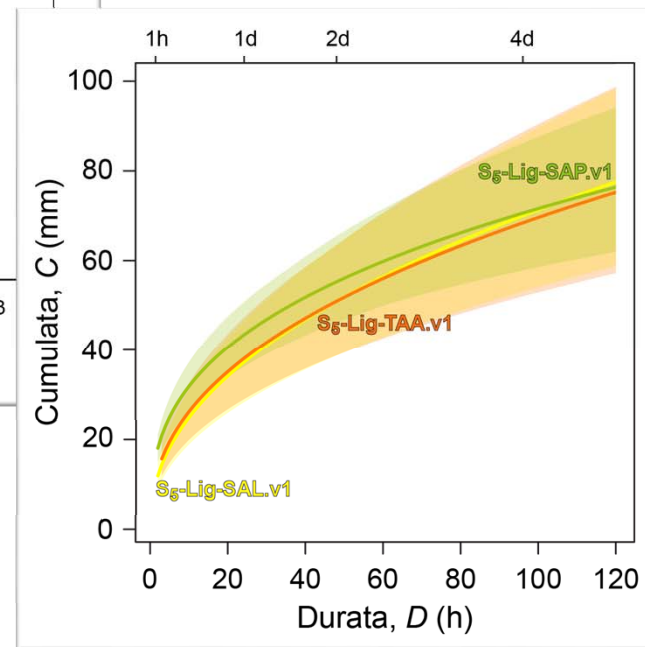
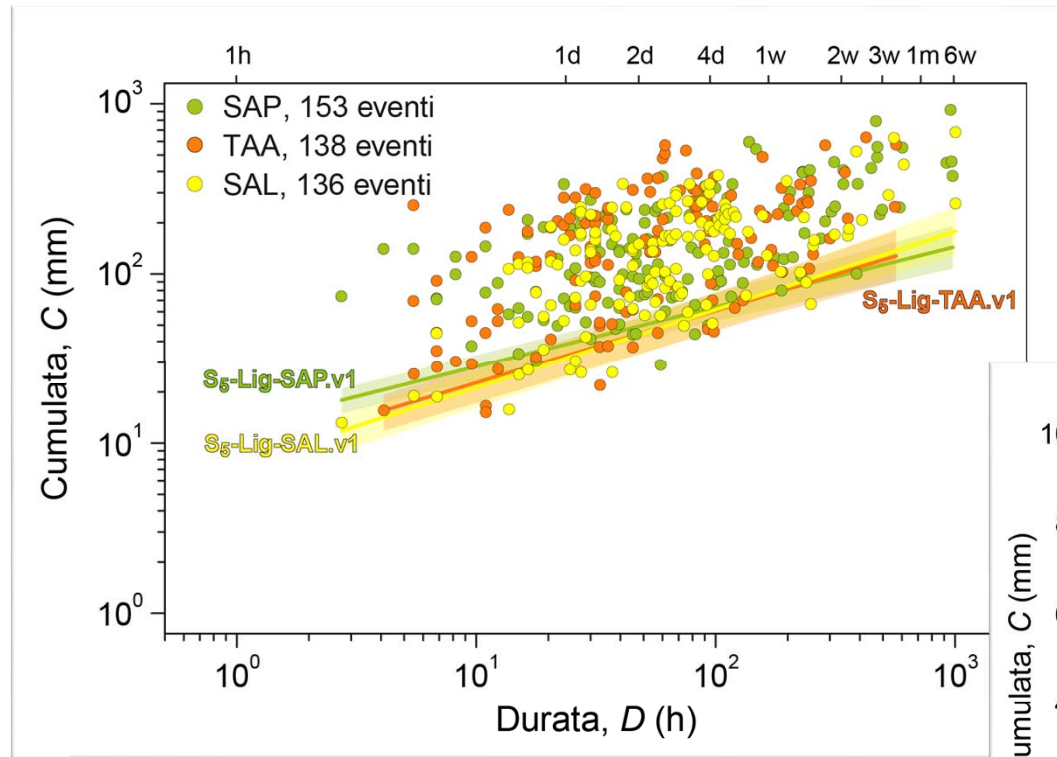
$$S_{5-LIG-L}: C = (9.3 \pm 2.0) \cdot D^{(0.43 \pm 0.05)}$$

SOGLIE PLUVIOMETRICHE SUB-REGIONALI



- **SISTEMA ALPINO (SAL)**
- **TRANSIZIONE ALPI-APPENNINI (TAA)**
- **SISTEMA APPENNINICO (SAP)**
- **CONFINE TIRRENICO (COT)**

SOGLIE PLUVIOMETRICHE SUB-REGIONALI

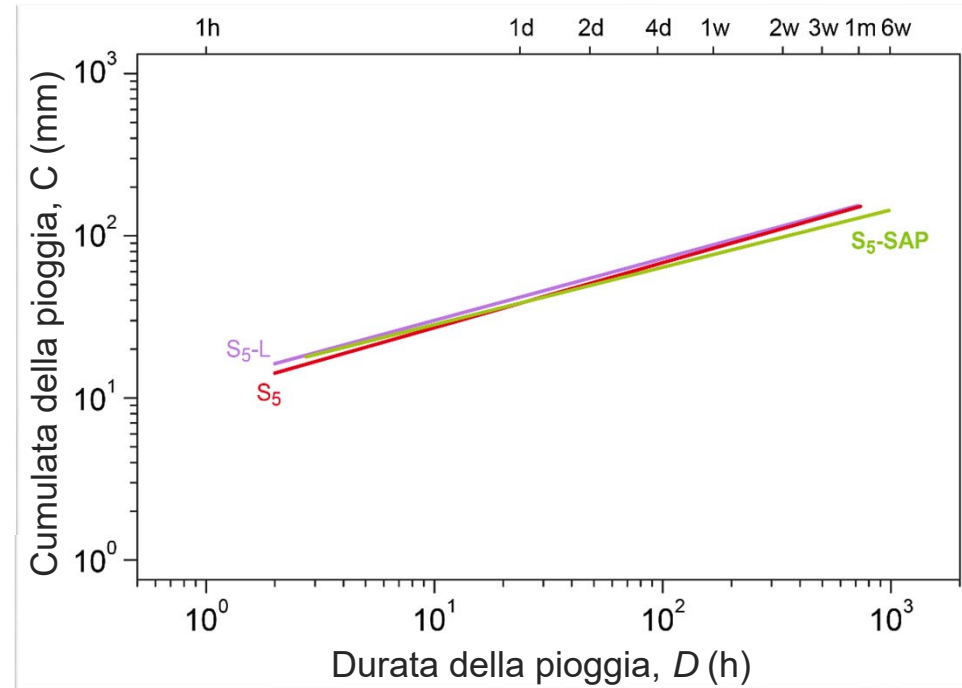
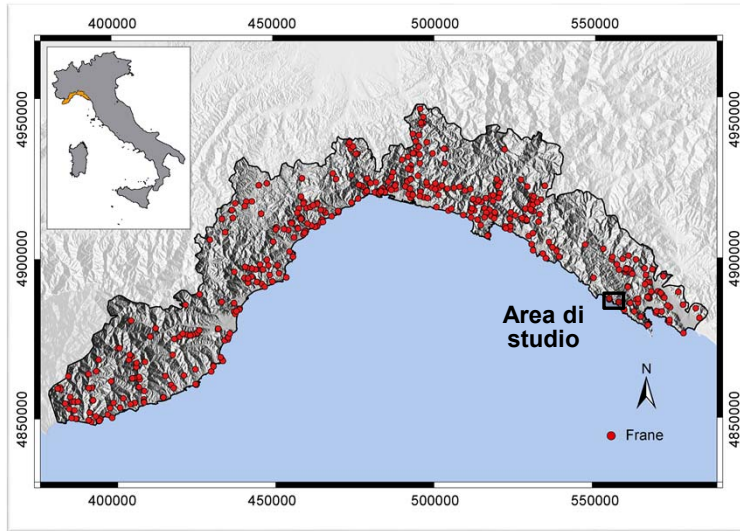


$$S_{5-LIG-SAP}: C=(14.0 \pm 2.4) \cdot D^{(0.35 \pm 0.05)}$$

$$S_{5-LIG-TAA}: C=(9.7 \pm 2.4) \cdot D^{(0.43 \pm 0.06)}$$

$$S_{5-LIG-SAL}: C=(8.6 \pm 2.1) \cdot D^{(0.46 \pm 0.05)}$$

SOGLIE NELL'AREA DI STUDIO

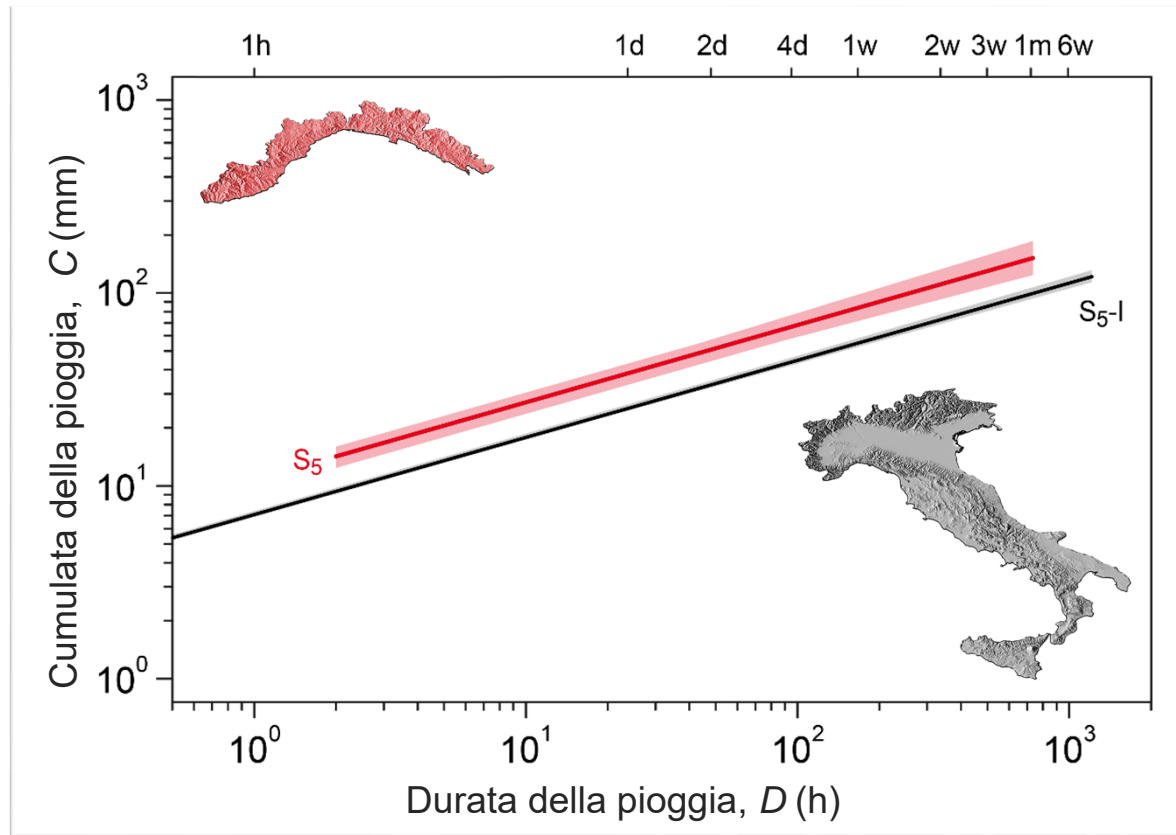


$$S_{5-LIG}: C = (10.8 \pm 1.3) \cdot D^{(0.40 \pm 0.03)}$$

$$S_{5-LIG-L}: C = (12.5 \pm 1.8) \cdot D^{(0.38 \pm 0.03)}$$

$$S_{5-LIG-SAP}: C = (14.0 \pm 2.4) \cdot D^{(0.35 \pm 0.05)}$$

SOGLIA PER L'ITALIA E LA LIGURIA



$$S_{5-LIG}: C = (10.8 \pm 1.3) \cdot D^{(0.40 \pm 0.03)}$$

$$S_{5-ITA}: C = (7.7 \pm 0.3) \cdot D^{(0.39 \pm 0.01)}$$