



PON GOVERNANCE 2014-2020

Riduzione del rischio sismico, vulcanico, idrogeologico e idraulico ai fini di protezione civile

Contesti Territoriali e loro operatività nel contesto Idrogeologico

P. Giordano, A. Corazza (DPC), P. Reichenbach, P. Lollino, O. Petrucci, M. Alvioli, M. Donnini, G. Esposito, F. Fiorucci, S. Gariano, M. Melillo, L. Pisano (CNR - IRPI)



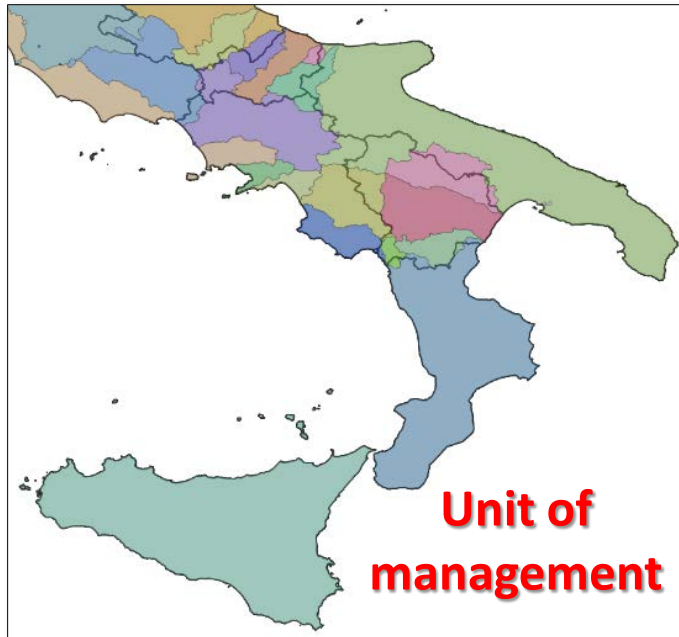
**CIMA CINID
CNR-IRPI
FPM UNICAL**

- 1. «**Verifica di coerenza** fra dimensioni territoriali adottate dal piano di Gestione del Rischio Alluvioni (Appennino meridionale e Sicilia) e Aree afferenti ai centri operativi di protezione civile»*
- 2. «**Definizione di indicatori** per la dimensione territoriale adottata a riferimento per individuare livelli di rischio, capacità di fronteggiare emergenze e livello di sicurezza in termini di protezione civile»*

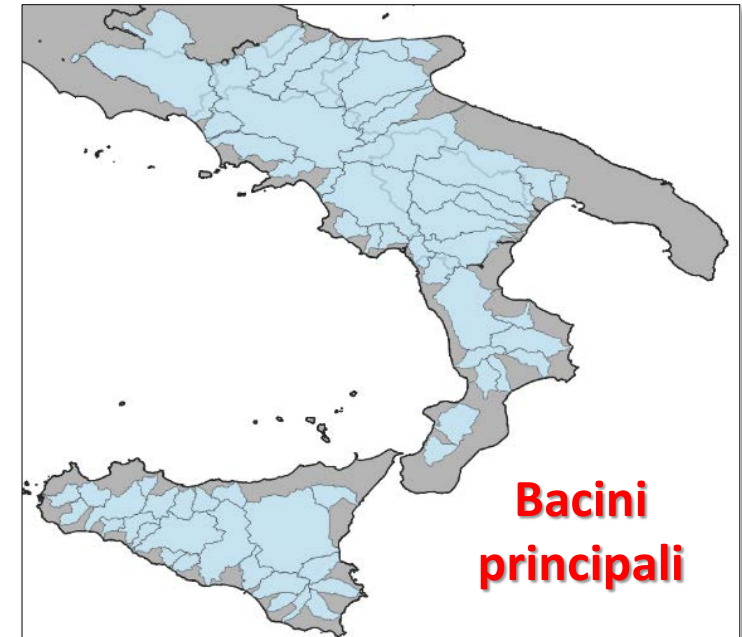
CT: Contesti Territoriali individuati dal PON SISMA

DIAM: Distretto Idrografico Appennino Meridionale e Sicilia

PGRA: Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni



UoM: Units of Management,
17 unità omogenee per la
gestione del rischio alluvione



Bacini: **69** principali
bacini idrografici

1. «Verifica di coerenza dimensioni ... di cui all'Offerta Tecnica di progetto

1.1 Analisi geometrica relazioni fra CT e:

1.1.1 Limiti provinciali

1.1.2 Zone di Allerta

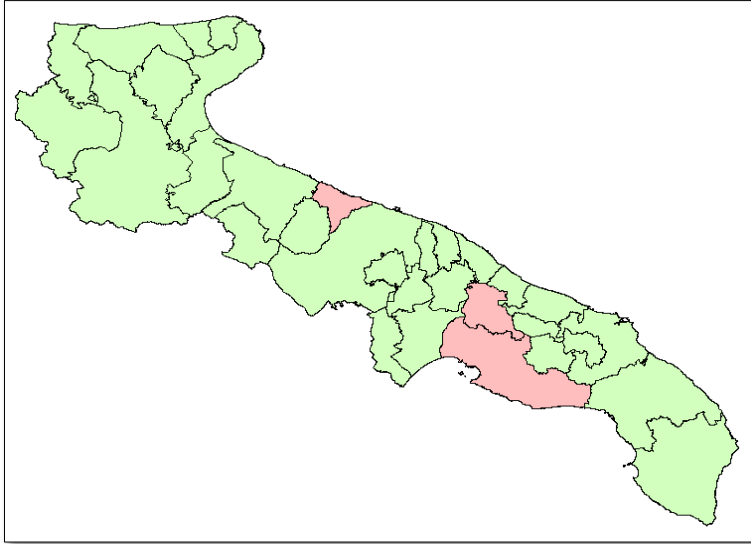
1.1.3 Slope units

1.2 Relazioni tra CT e unità di riferimento del Piano Gestione Rischio Alluvioni:

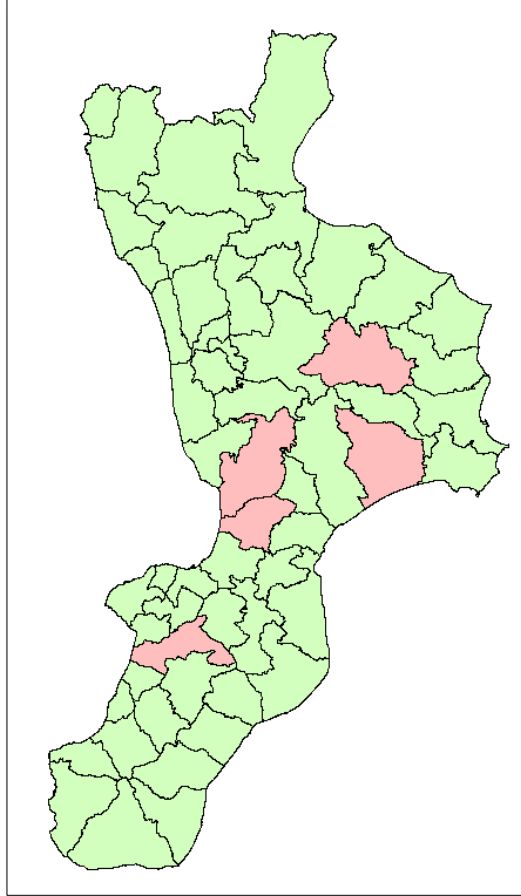
1.2.1 Units of Management

1.2.3 Principali bacini idrografici

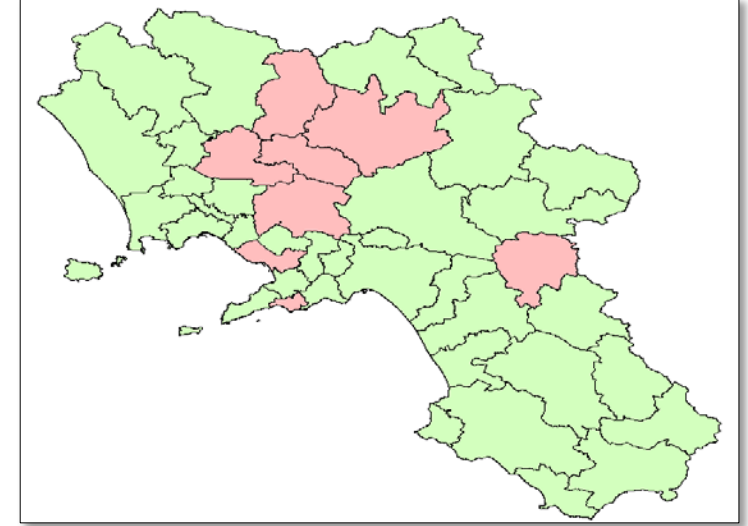
1.1.1 Relazioni geometriche fra CT e Limiti provinciali



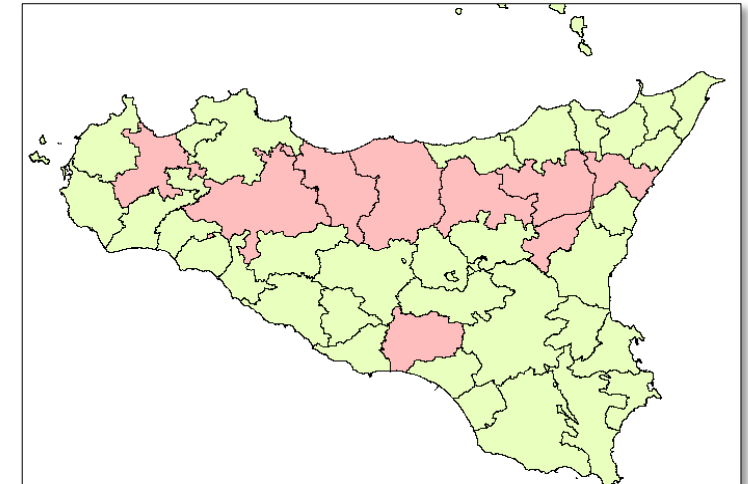
3/31 CT in più province



5/56 CT in più province

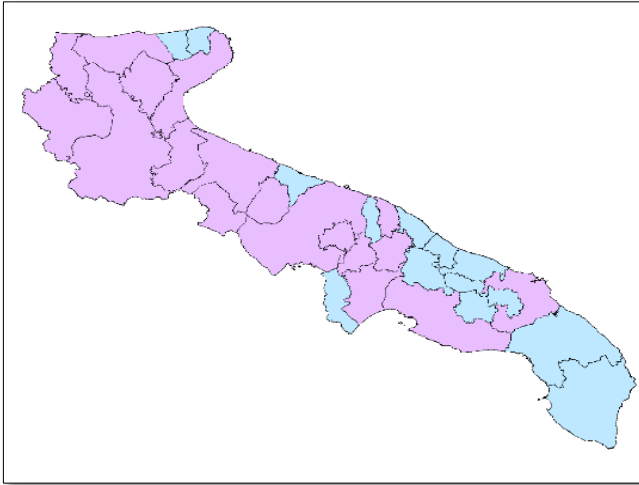


7/45 CT in più province

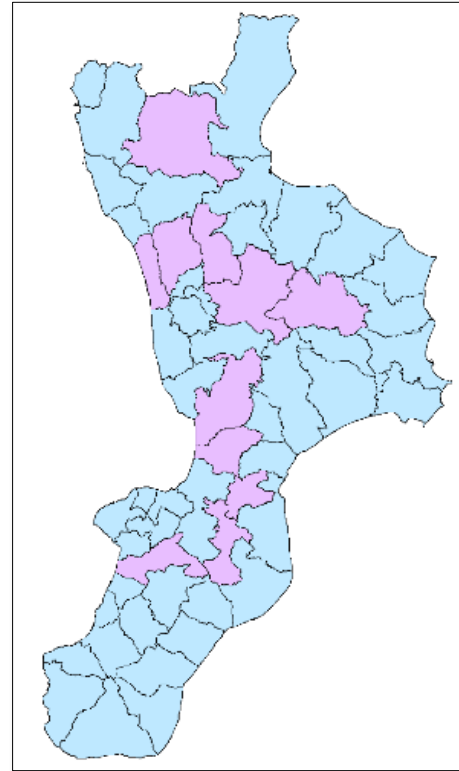


9/43 CT in più province

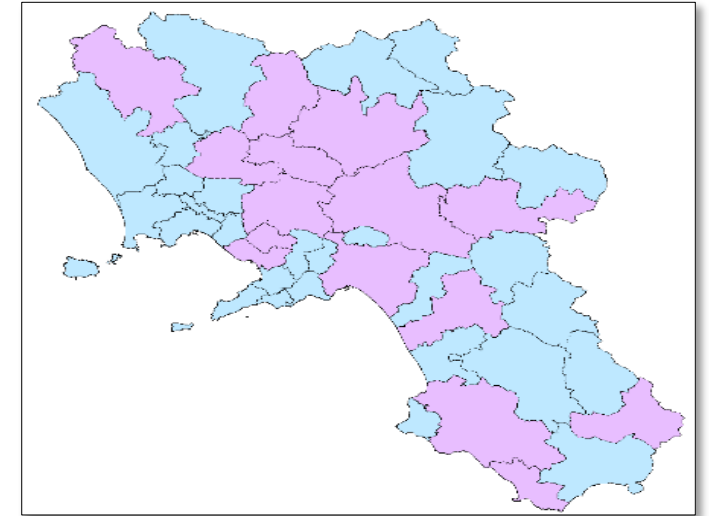
1.1.2 Relazioni geometriche fra CT e Zone di Allerta



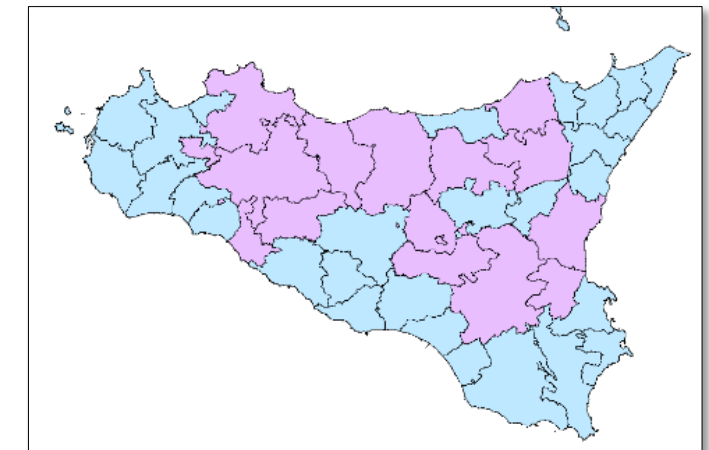
17/31 CT in più ZA



11/56 CT in più ZA



15/45 CT in più ZA

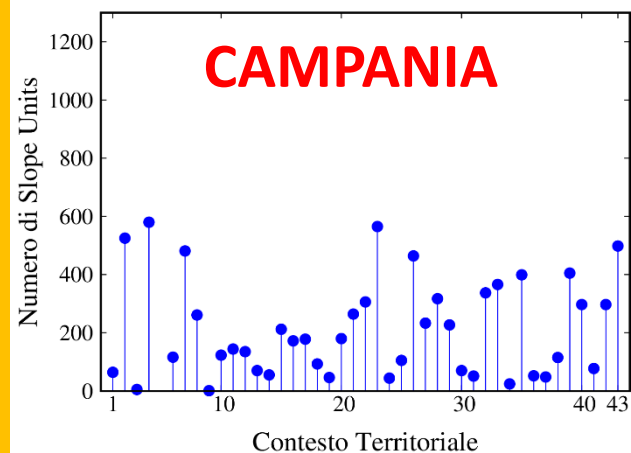


14/43 CT in più ZA

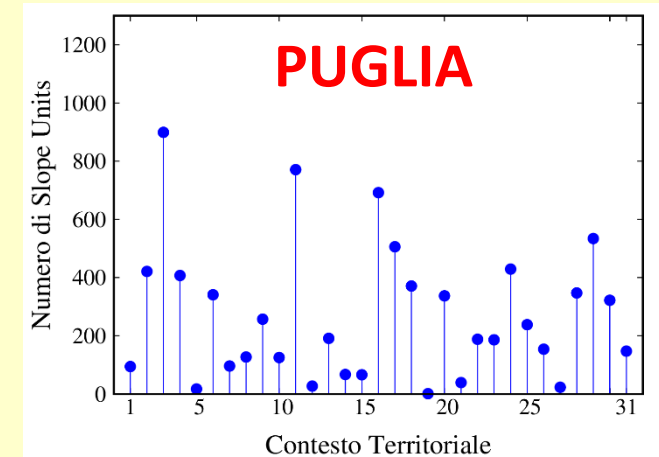
1.1.3 Relazioni geometriche fra CT e Slope units

Slope Units (SU)

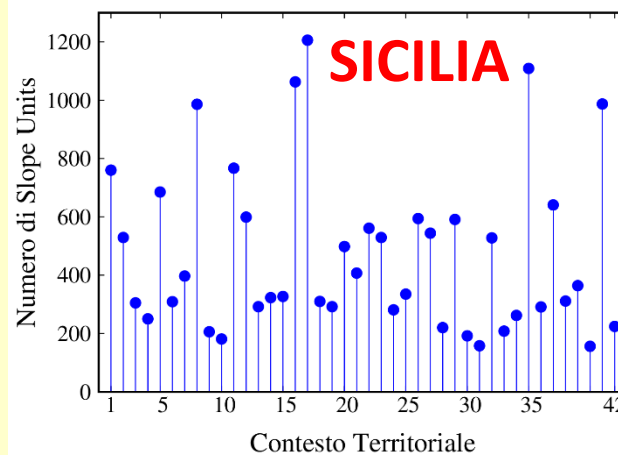
- Unità territoriali composte da versanti elementari
- Omogenee in termini di propensione al dissesto
- Utilizzabili per zonazione di pericolosità e modellazione geo-idrologica
- Indicative della variabilità morfologica del territorio
- Ottenibili con software GIS dedicato



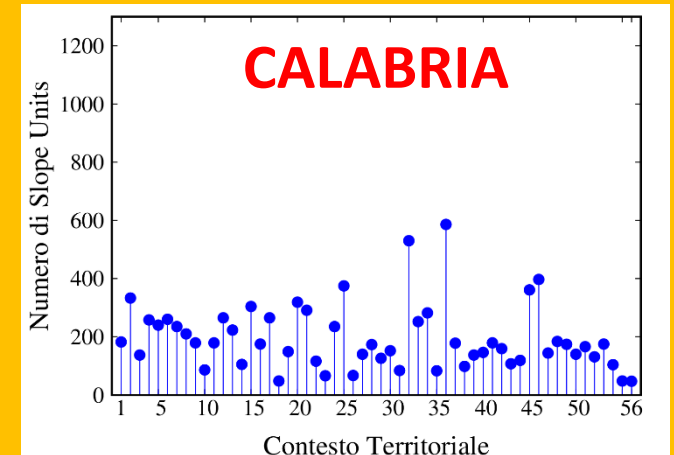
14 < Numero di SU < 580



1 < Numero di SU < 899

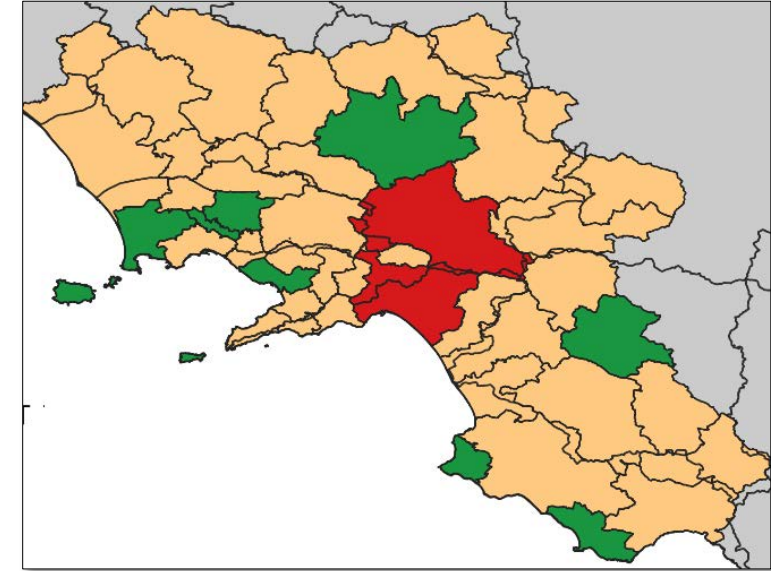
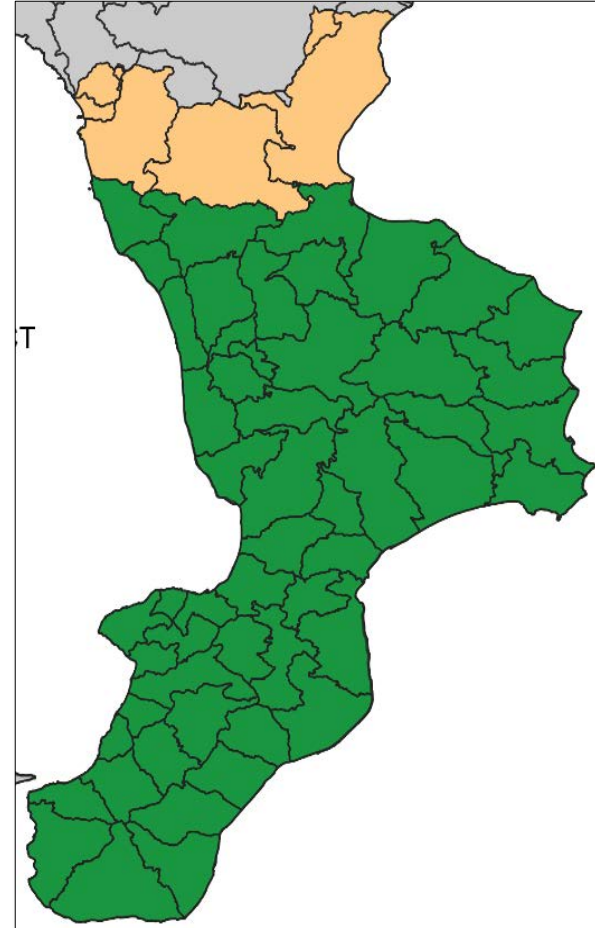
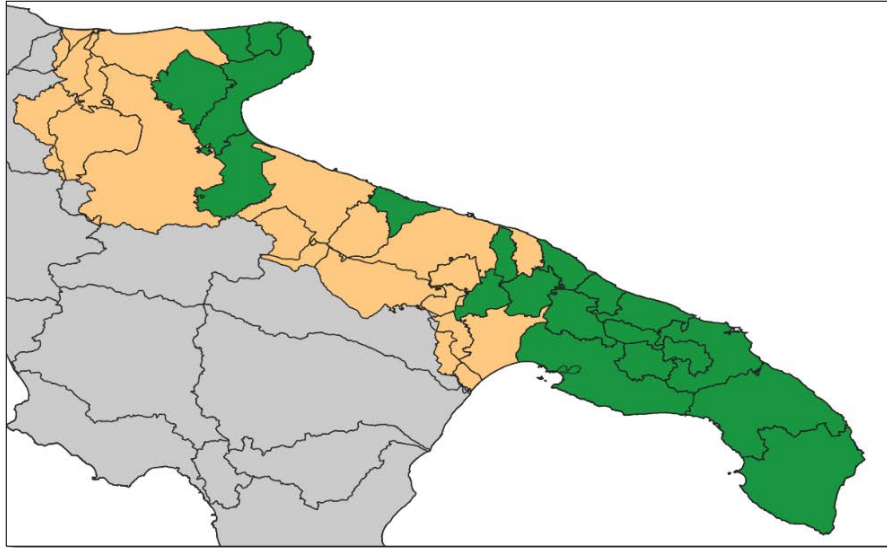


156 < Numero di SU < 1206

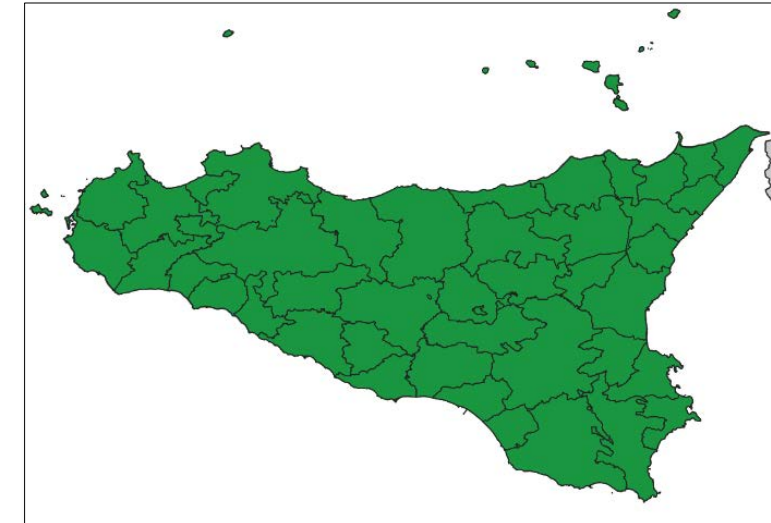


47 < Numero di SU < 586

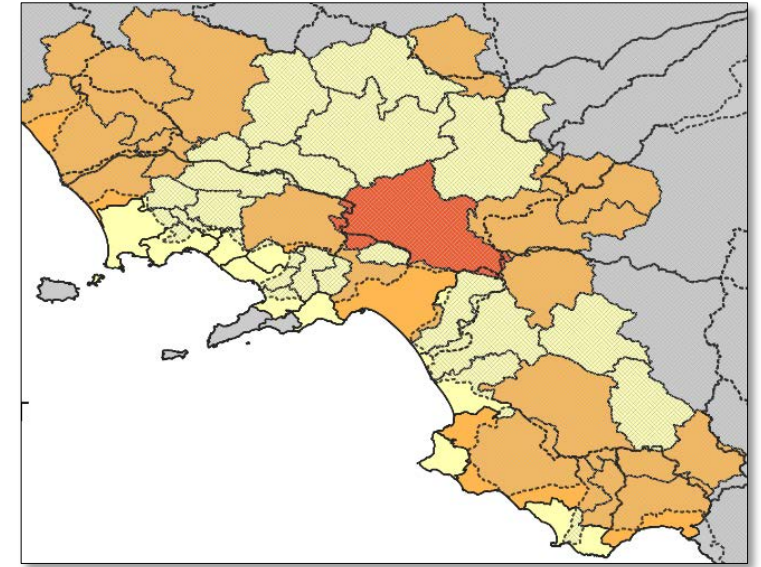
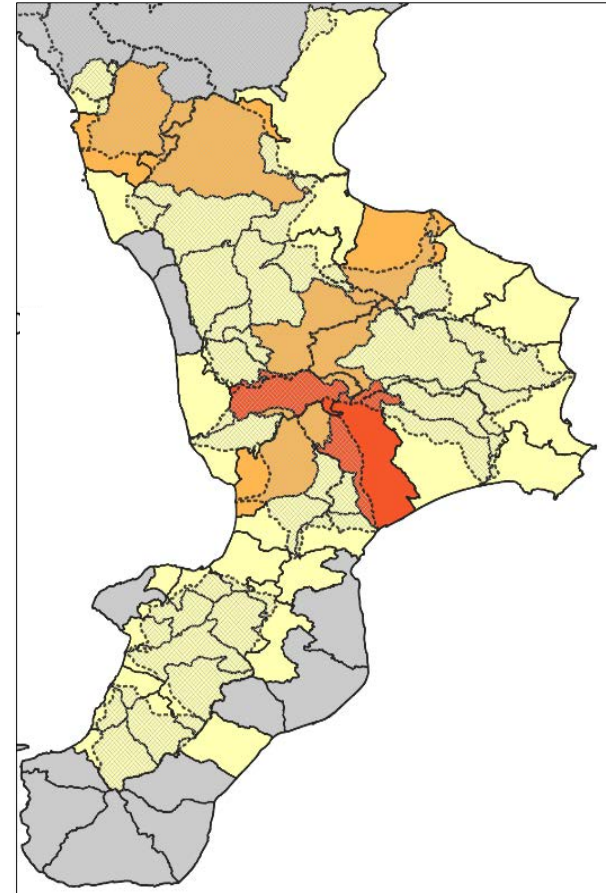
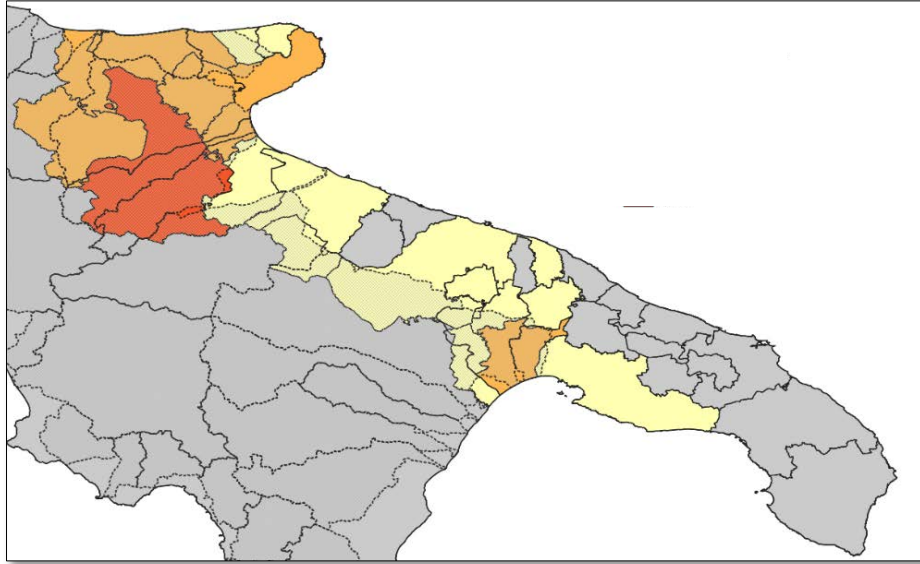
1.2.1 Relazioni fra CT e UoM del Piano di Gestione Rischio Alluvione



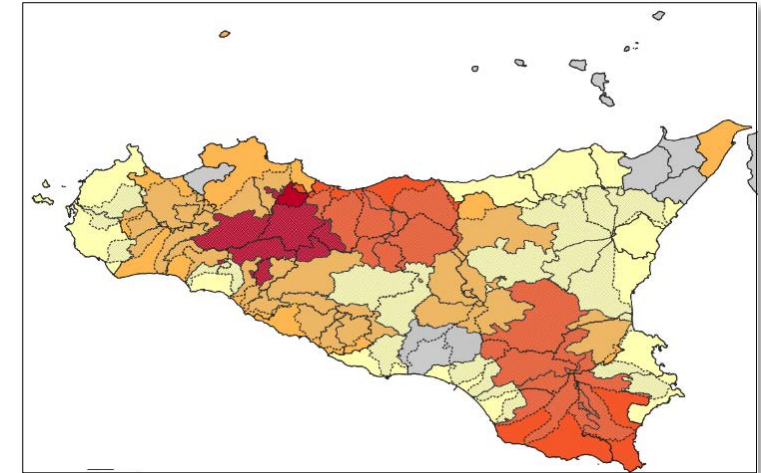
-  CT afferenti a **1** UoM
-  CT afferenti a **2-3** UoM
-  CT afferenti a **4-8** UoM



1.2.3 Relazioni fra CT e bacini idrografici del Piano di Gestione Rischio Alluvione



-  CT afferenti a **0** bacini
-  CT afferenti a **1** bacino
-  CT afferenti a **2-3** bacini
-  CT afferenti a **4-5** bacini
-  CT afferenti a **6-8** bacini



2. «Definizione di indicatori... di cui all'Offerta Tecnica di progetto»

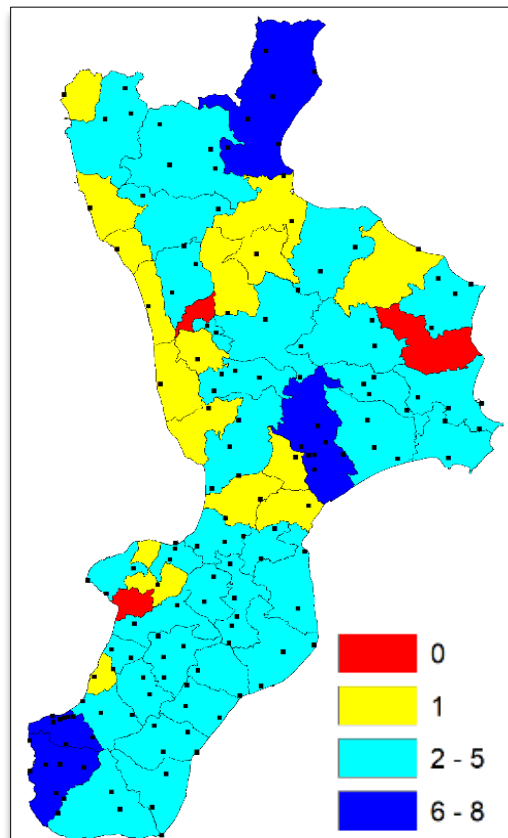
Per la **CALABRIA**, dove i CT sono già stati adottati (DGR 408/2016):
avvio della sperimentazione sugli indicatori

2.1 Relazione tra CT e rete pluviometrica

2.2 Classificazione dei CT in base ai tipi di eventi pluviali

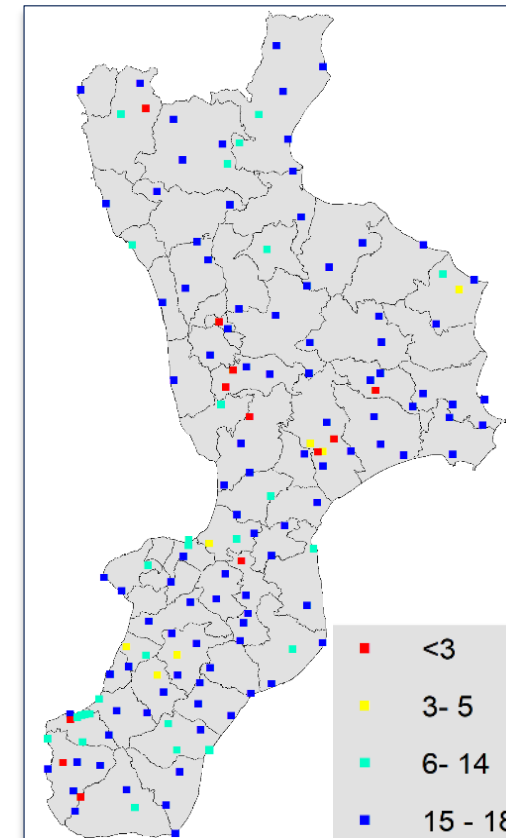
2.3 Classificazione dei CT in base **Eventi di dissesto geo-idrologico** a scala regionale recenti (2000-2017) per i quali è stato dichiarato lo stato di calamità naturale

2.1 Relazione tra CT e 148 pluviometri della rete fiduciaria DPC



CT (%)	N. PLU
5,4	0
28,6	1
57,1	2-5
8,9	6-8

N. di Pluviometri



N.PLU	Anni funz.
13	<3
7	3-5
26	6-14
99	15-18

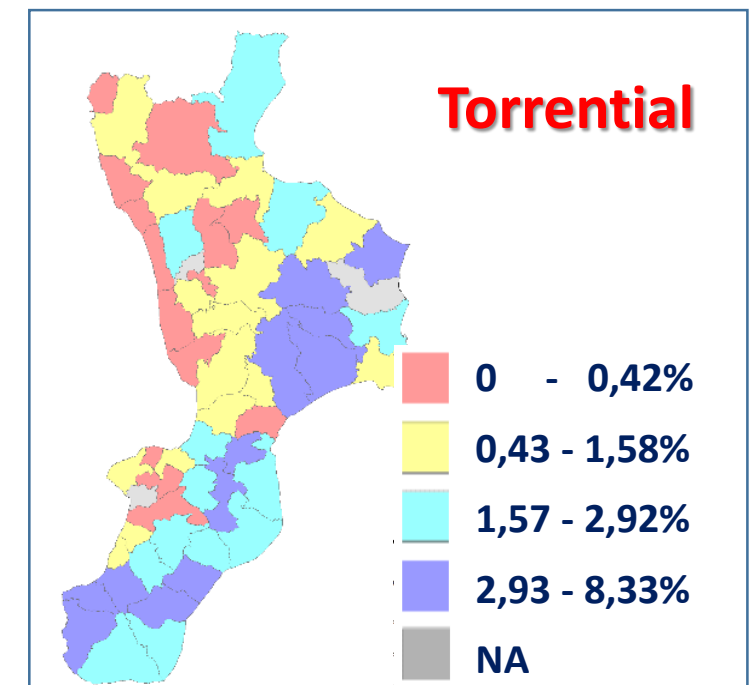
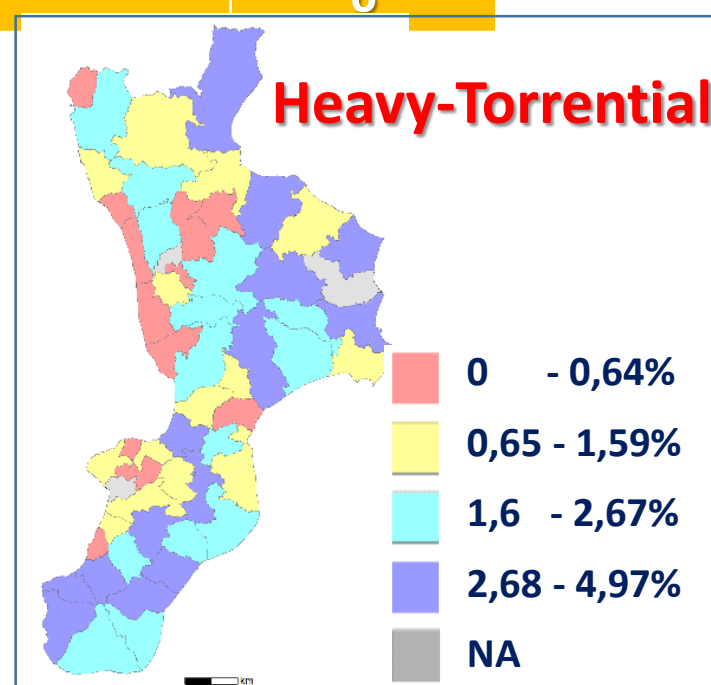
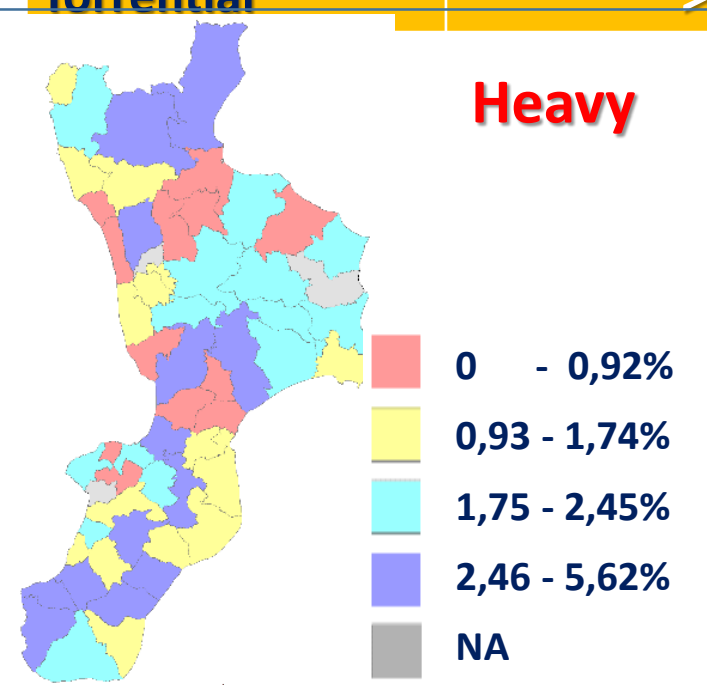
Anni di funzionamento

2.2 Classificazione dei CT in base ai tipi di eventi pluviali (Alpert et al. 2002)

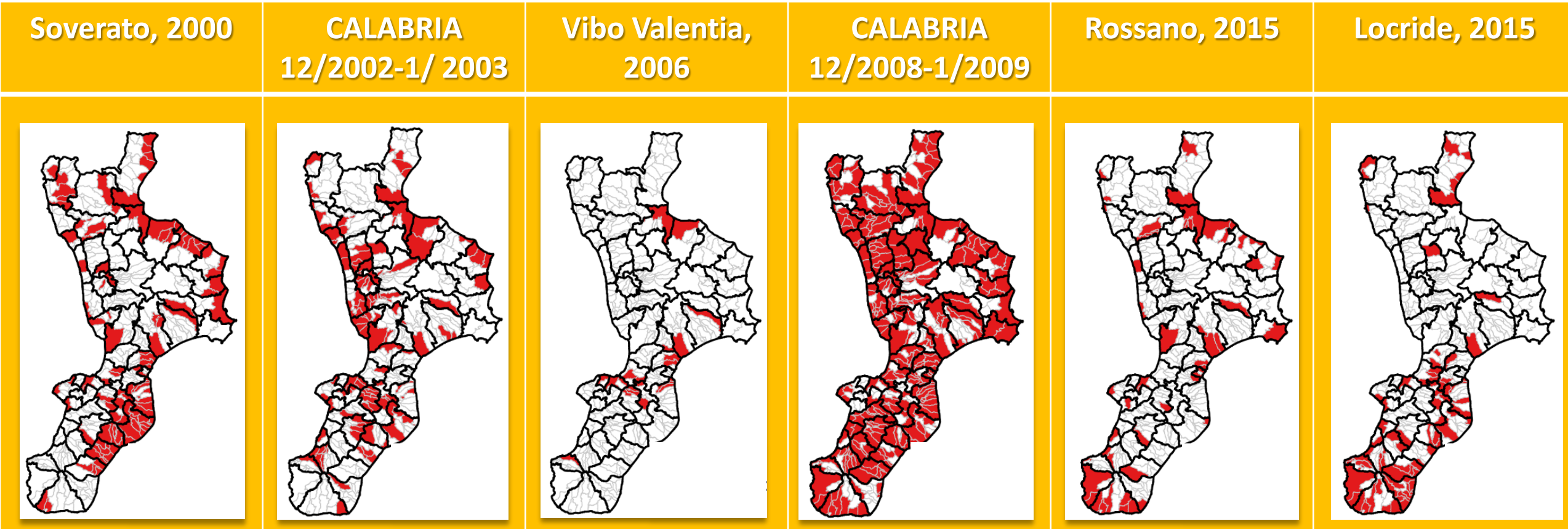
Tipo di pioggia	Cumulata 24h (mm)	Classe
Light	<4	1
Light-moderate	4 -16	2
Moderate-Heavy	16-32	3
Heavy	32 - 64	4
Heavy-Torrential	64 - 128	5
Torrential	> 128	6

Per ogni CT, si calcola (Melillo et al 2018):

- % normalizzata di eventi per classe
- Si classifica il CT in base alle %



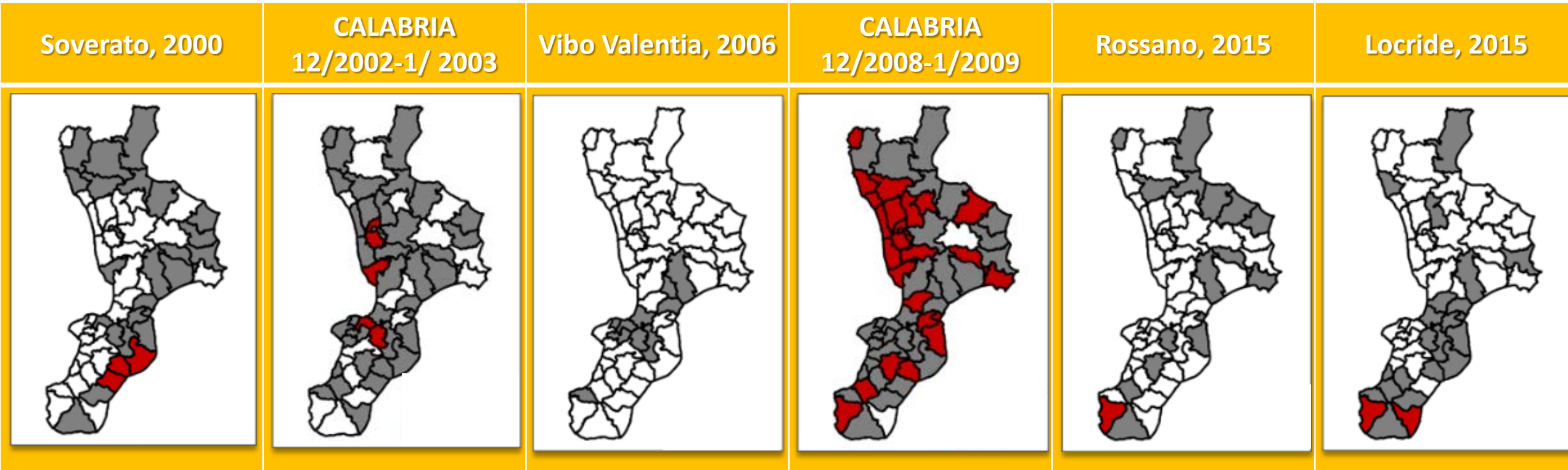
2.3 Classificazione CT in base Eventi di dissesto geo-idrologico



Rosso: comuni danneggiati da PIENA e/o FRANA durante gli eventi
Linee nere: CT

2.3 Classificazione CT in base all'omogeneità per FRANA durante gli eventi analizzati

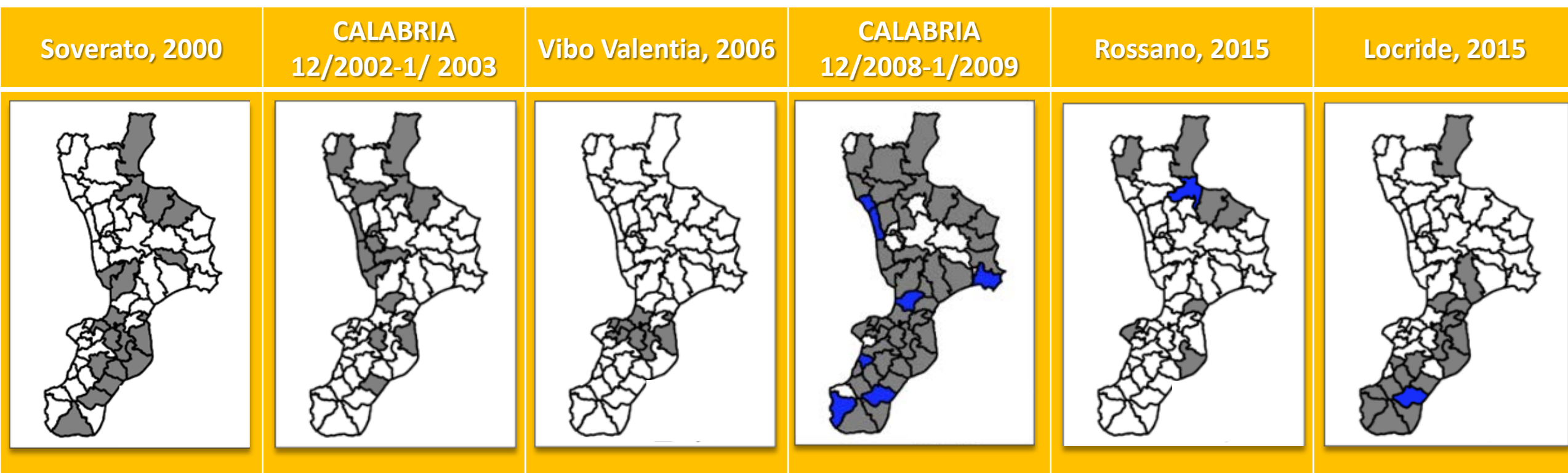
- **CT Omogeneo**: almeno 2/3 dei comuni afferenti sono danneggiati da **FRANA** durante l'evento
- **CT Non-omogeneo**: se almeno 2/3 dei comuni afferenti nell'evento no vi sono state **FRANE**



-  CT non colpito da FRANE durante l'evento
-  CT **NON OMOGENEO** per FRANE durante l'evento
-  CT **OMOGENEO** per FRANE durante l'evento

2.3 Classificazione CT in base all'omogeneità per PIENA durante gli eventi analizzati

- **CT Omogeneo**: almeno 2/3 dei comuni afferenti sono danneggiati da PIENA durante l'evento
- **CT Non-omogeneo**: se almeno 2/3 dei comuni afferenti nell'evento no vi sono state PIENA



- CT non colpito da PIENE durante l'evento
- CT **NON OMOGENEO** per PIENE durante l'evento
- CT **OMOGENEO** per PIENE durante l'evento

1. Revisione **CT** in base ai limiti **CUORE** (Centri Unificati Operativi Regione Siciliana per l'Emergenza)
2. Raccolta **dati pluviometrici** della rete dell'Osservatorio Delle Acque (**ODA**)
3. Raccolta **dati pluviometrici** Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (**SIAS**)
4. **Classificazione degli eventi di pioggia** secondo i criteri di Alpert et al. (2002)
5. **Classificazione dei CT in base Eventi di dissesto** geo-idrologico (dati CFDMI-Centro Funzionale Decentrato Multirischio Integrato)

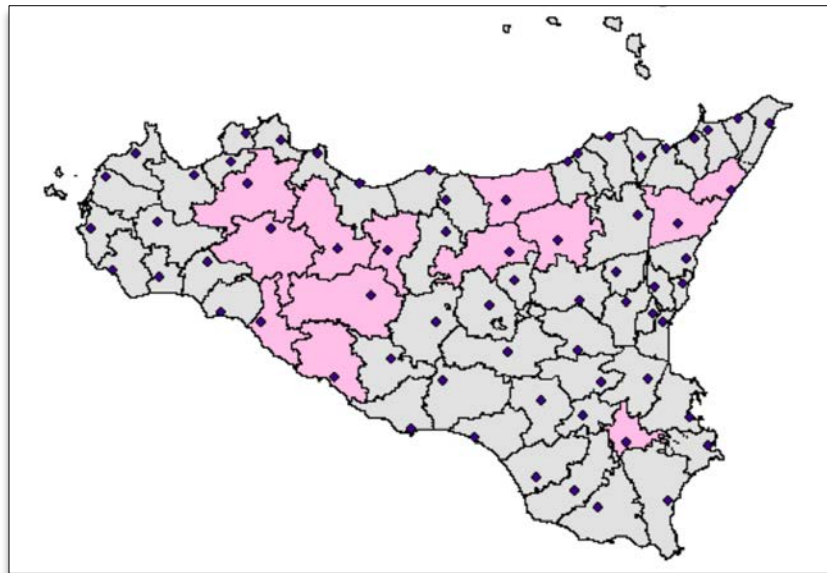
1. Revisione dei **CT** proposti da PON Sisma in base ai **poligoni CUORE** **CUORE**: Centri Unificati Operativi Regione Siciliana per l'Emergenza (DRG 454/17)

83 Poligoni CUORE

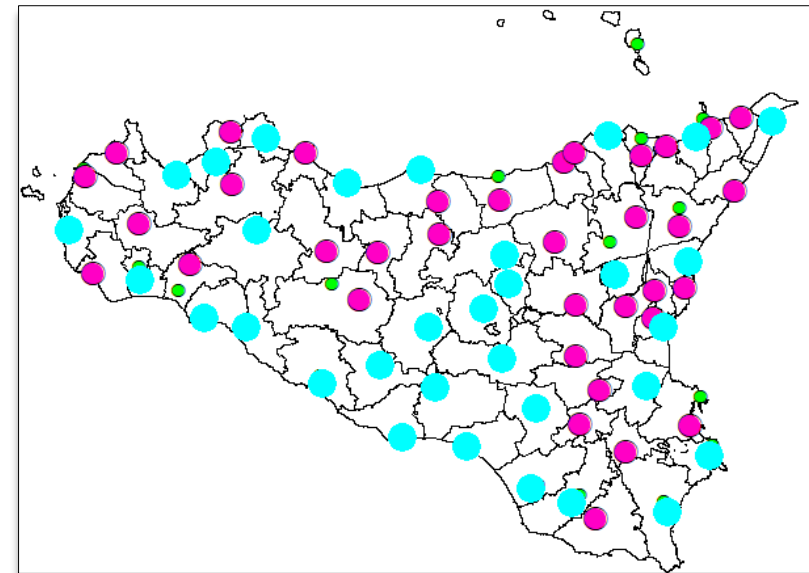
43 CT (PON Sisma)

Aggregazione di **29 CUORE** poco popolati
in **13 CT** $50,000 < Ab. < 100,000$

67 CT



■ CT da **aggregazioni di CUORE**
■ CT che coincidono con CUORE



● **Comuni riferimento (CR) CUORE**
● CR CUORE \equiv CR PON Sisma
● CR PON Sisma

3. Classificazione degli eventi di pioggia secondo i criteri di *Alpert et al. (2002)*

➤ OSSERVATORIO DELLE ACQUE (ODA)

243 pluviometri con dati completi - Giornaliere 2002 - 2014 (**13 anni**)

➤ SERVIZIO INFORMATIVO AGROMETEOROLOGICO SICILIANO (SIAS)

104 pluviometri - Orarie 2002 - 2012 (**11 anni**)

	Cum. 24h (mm)	ODA	
Tipo pioggia		N. Eventi	% Eventi
Light	<4	0	0.0
Light-moderate	4 -16	3296	46.9
Moderate-Heavy	16-32	1970	28.0
Heavy	32 - 64	839	11.9
Heavy-Torrential	64 - 128	230	3.3
Torrential	> 128	19	0.3

SIAS	
N. Eventi	% Eventi
5298	21.9
9267	38.4
5676	23.5
2989	12.4
802	3.3
121	0.5

Operatività dei Contesti Territoriali (**IOCT**)

- Assegna un grado di efficienza al sistema strutturale di emergenza
- Definisce l'incidenza di ogni singola componente strutturale sul funzionamento del sistema
- Definisce una graduatoria di priorità di interventi per il miglioramento del sistema strutturale di emergenza
- Valuta l'adeguatezza del sistema di gestione di emergenza

Capacità di risposta delle componenti delle strutture di pc
proposta di nuovi indicatori

Fisico - strutturale

Risorse a disposizione

Elementi di pianificazione

Coordinamento e collaborazione

Preparazione della comunità

Resilienza del territorio

IOCT strutturale (in collab. con PON Sisma)

IOCT non strutturale (indicazioni da Sendai Framework, letteratura, ecc.)

Criteri da definire sulla base dello sviluppo delle attività di progetto; popolazione indicatori delle attività della Linea B

Componenti	Elementi	Collegamento attività
1. Fisico-strutturale	Edifici strategici, Aree di emergenza, Infrastruttura viaria, continuità elettrica	
2. Risorse	Personale qualificato, mezzi, strumenti	A3.1
3. Pianificazione di protezione civile	Attualità, scenari di rischio, allertamento, monitoraggio, modello d'intervento, informazione e comunicazione alla popolazione, fasi operative e azioni	A3.1, A3.2, A4.1, A4.2
4. Coordinamento e collaborazione	Accordi di collaborazione, unione di Comuni, procedure operative coordinate, pianificazione in comune, funzioni associate, strumenti comuni di gestione, esercitazioni congiunte	A3.1, A6.3
5. Preparazione della comunità	Partecipazione dei cittadini e del volontariato alle attività di pianificazione e di esercitazione, coinvolgimento scuole, informazione	A3.1, A6.3
6. Resilienza del territorio	Indice BES?	A6.1, A6.3

- Alpert P., Ben-Gai T., Baharan A., Benjamini Y., Yekutieli D., Colacino M., Diodato L., Ramis C., Homar V., Romero R., Michaelides S., Manes A. (2002). The paradoxical increase of Mediterranean extreme daily rainfall in spite of decrease in total values. *Geophys. Res. Lett.* 29 (11). doi.org/10.1029/2001GL013554, 31e1e31-4
- M. Alvioli, I. Marchesini, P. Reichenbach, M. Rossi, F. Ardizzone, F. Fiorucci, F. Guzzetti - Automatic delineation of geomorphological slope units with r.slopeunits v1.0 and their optimization for landslide susceptibility modeling - *Geoscientific Model Development* 9, 3975-3991 (2016) <https://doi.org/10.5194/gmd-9-3975-2016>
- R. Schlögel, I. Marchesini, M. Alvioli, P. Reichenbach, M. Rossi, J.-P. Malet (2018). Optimizing landslide susceptibility zonation: effects of DEM spatial resolution and slope unit delineation for logistic regression models. *Geomorphology* 301, 10-20 (2018) <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.10.018>
- Gariano S.L., Petrucci O., Rianna G., Santini M., Guzzetti F. (2018). Impacts of past and future land changes on landslides in southern Italy. *Regional Environmental Change*, 18, 437-449. doi: 10.1007/s10113-017-1210-9.
- Melillo M., Brunetti M.T., Peruccacci S., Gariano S.L., Roccati A., Guzzetti F. (2018). CTRL-T: a tool for the automatic calculation of rainfall thresholds for landslide occurrence. *Environmental Modelling & Software*, 105, 230–243. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.03.024>