



36° Convegno Nazionale  
Trieste 14-16 novembre 2017



# Sviluppo dell'interoperabilità tra i database DISS dell'INGV e ITHACA dell'ISPRA nell'ambito del Progetto DPC-INGV B2-Obiettivo 1

Pierfrancesco Burrato, Livio Bonadeo, Emanuela Falcucci,  
Roberto Vallone

*DISS Working Group & Gruppo di Lavoro ITHACA*  
*[pierfrancesco.burrato@ingv.it](mailto:pierfrancesco.burrato@ingv.it)*

Le attività nell'ambito della Convenzione per l'anno 2016 relativa all'Allegato B dell'Accordo Quadro DPC- INGV 2012-2022 riguarderanno i seguenti obiettivi:

**OBIETTIVO 1** – Programma di integrazione, miglioramento e adeguamento, anche informatico, delle banche dati sismologiche dell'INGV di interesse di protezione civile.

Referente: Carlo Meletti

### **Suddivisione dei Task**

Task A: Integrazione banche dati di sismologia storica. (Rovida);

Task B: Caratterizzazione siti accelerometrici. (Bordoni-Pacor);

**Task C: Sviluppo Interoperabilità tra i database DISS e ITHACA. (Burrato).**

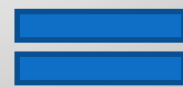
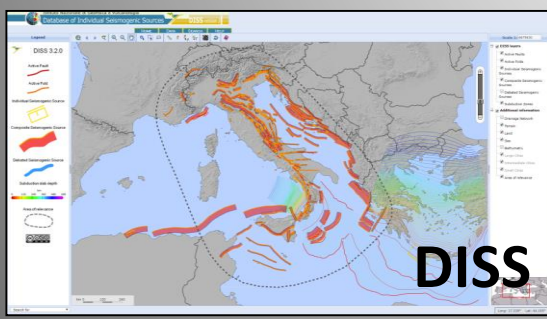
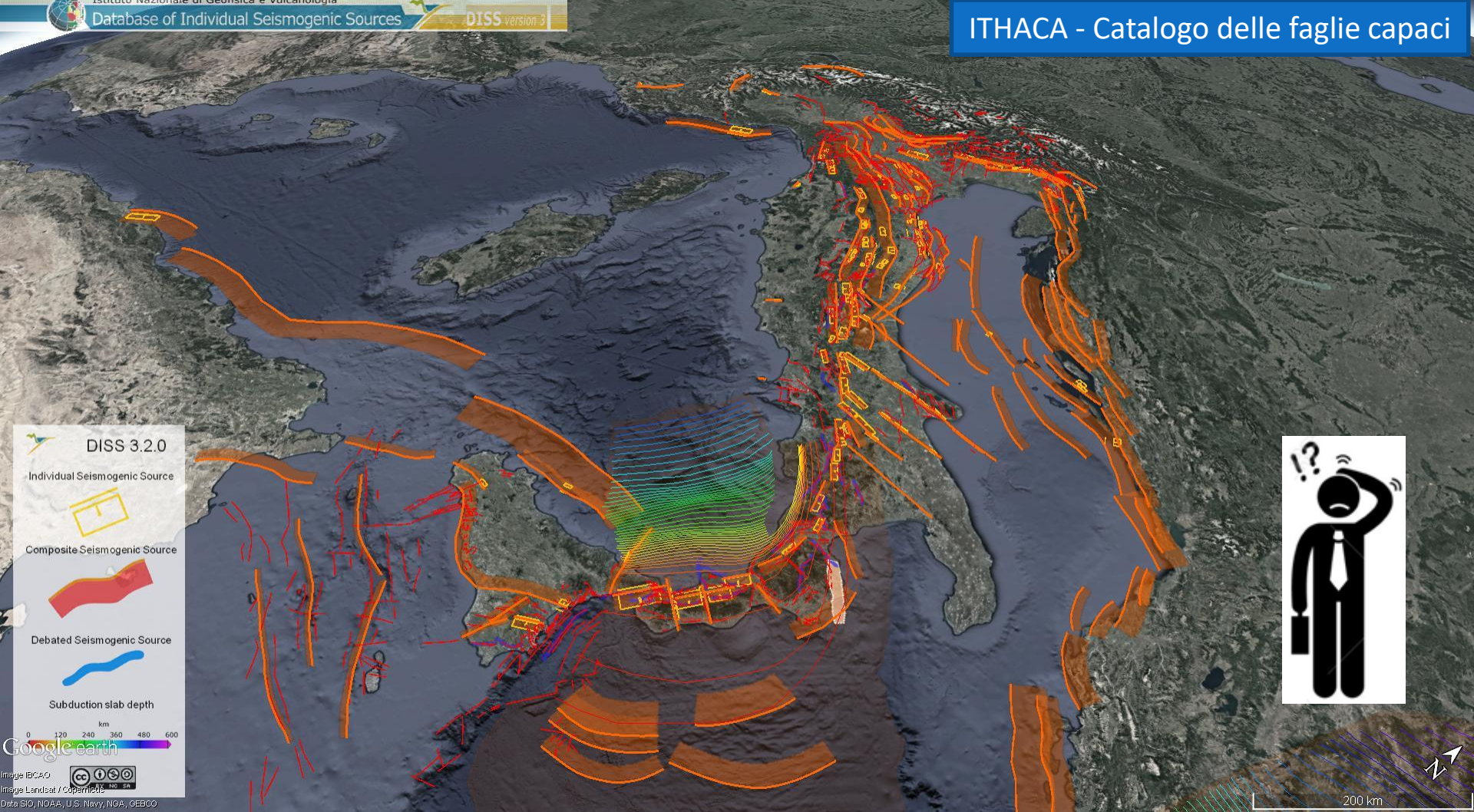
### **Attività svolte e in svolgimento dall'inizio del progetto e prodotti da ottenere:**

A1) aggiornamento dei contenuti del database ITHACA e classificazione e gerarchizzazione delle faglie contenute;

A2) sviluppo dei servizi web per il database DISS;

A3) definizione di un background teorico e di una metodologia per collegare gli oggetti dei due database ed applicazione in aree test significative dal punto di vista sismotettonico e strutturale.





**Interoperabilità?**

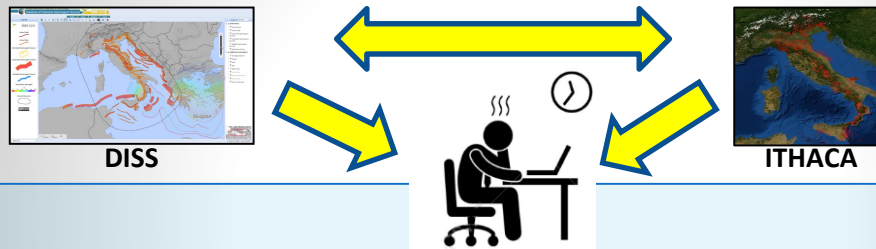


# Interoperabilità

## COSA E'

per interoperabilità si deve intendere in ambito informatico la **capacità di scambiare informazioni e/o fornire servizi tra due o più sistemi informativi non omogenei** in maniera completa e priva di errori, garantendo affidabilità e ottimizzazione delle risorse.

Obiettivo dell'interoperabilità è dunque facilitare l'interazione fra sistemi differenti, nonché lo scambio e il riutilizzo delle informazioni anche fra sistemi informativi non omogenei.

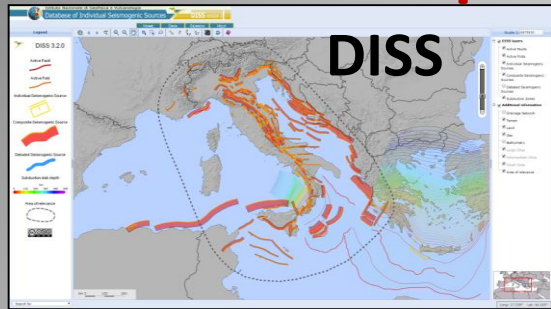


## COME SI REALIZZA

Per realizzare l'interoperabilità tra due sistemi informativi è necessario:

- 1) che essi siano in grado di scambiarsi i dati in un formato noto da entrambe le parti (*interoperabilità sintattica*);
- 2) definire protocolli di comunicazione e formato dei dati (definiti nelle specifiche degli Standard per i formati dei dati);
- 3) possedere la capacità di interpretare le informazioni scambiate (*interoperabilità semantica*);
- 4) condividere un vocabolario comune (informazioni inviate devono avere lo stesso significato - "*data dictionary*").

# I due protagonisti: il contenuto



<http://diss.rm.ingv.it/diss/>



<http://geoportale.isprambiente.it/>

- Sorgenti Sismogenetiche
- parametrizzazione geometrica 3D
- parametrizzazione cinematica
- **Pericolosità da scuotimento**  
(*ground shaking hazard*)

- Faglie Capaci
- parametrizzazione geometrica 2D
- parametrizzazione cinematica
- **Pericolosità da fagliazione superficiale**  
(*surface faulting hazard*)

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
 Database of Individual Seismogenic Sources **DISS** version 3

User: Guest | Login | Home | Map | Search | Help

**INDIVIDUAL SEISMOGENIC SOURCES**

COMMENTARY | PICTURES | REFERENCES | USER COMMENTS

**GENERAL INFORMATION**  
 DISS-ID: ITIS130  
 Name: Imperia Promontory  
 Compiliter(s): Vannoli P.(1), Burrato P.(1)  
 Contributor(s): Vannoli P.(1), Burrato P.(1), Volonteri G.(1)  
 Affiliation(s): 1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Strada 6 e Tettonofisica, Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy  
 Created: 01-Jan-2011  
 Updated: 06-Nov-2013

Display map ...

Related sources: ITC5022

**PARAMETRIC INFORMATION**

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Location [Lat/Lon]	43.88 / 8.28	EJ Inferred from geological and morphobathymetric data.
Length [km]	32.0	EJ Inferred from geological and morphobathymetric data.
Width [km]	15.0	ER Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	5.5	OD Based on geological and morphobathymetric data.
Max depth [km]	13.0	AR Derived from from dip, width and minimum depth.
Strike [deg]	240	OD Based on geological and morphobathymetric data.
Dip [deg]	30	OD Based on geological data.
Rake [deg]	90	EJ Inferred from active stress data.
Slip Per Event [m]	1.0	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/yr] min... max	0.15 - 0.2	EJ Inferred from topographic and geological data.
Recurrence [yr] min... max	5000 - 6667	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.6	LD Value adopted from the earthquake catalogue SHEEC.

LD=Lithologic Data, OD=Original Data, ER=Empirical Relationship, AR=Analytical Relationship, EJ=Event Judgment

**INFORMATION ABOUT THE ASSOCIATED EARTHQUAKES**  
 Latest Earthquake: 23 Feb 1987 CPT111  
 Penultimate Earthquake: Unknown See "Commentary" for information.

<b>GEOLOGIC SETTING</b>	The Provenzana-Pernicana-Fiumefreddo system, located in the north-eastern flank of Mt. Etna (the largest active strato volcano in Sicily), crosses the volcano edifice from the central crater to the sea. The Pernicana fault represents the central sector of this system.
<b>SYNOPSIS</b>	The Pernicana fault shows recent left strike-slip kinematics (with a large vertical component) and high activity as revealed by geomorphological and paleoseismological data. The fault is characterized by aseismic ruptures which damage human structures and lifelines. This very active system plays an important role in the geodynamic and morphologic evolution of the Etna volcano and it seems to be the northern boundary of an unstable sector.
<b>FAULT NAME</b>	Pernicana
<b>FAULT CODE</b>	12300
<b>MACROZONE</b>	7
<b>REGION NAME</b>	Sicilia
<b>SYSTEM NAME</b>	Provenzana-Pernicana-Fiumefreddo
<b>RANK</b>	PRIMARY
<b>AVERAGE STRIKE</b>	100
<b>DIP</b>	90
<b>LENGTH (Km)</b>	9.2
<b>GEOMETRY</b>	
<b>SEGMENTATION</b>	yes
<b>DEPTH (Km)</b>	5
<b>LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE)</b>	1:25000
<b>LAST ACTIVITY</b>	Historical (<3,000)
<b>ACTIVITY RELIABILITY</b>	High reliability
<b>RECURRENT INTERVAL (yr)</b>	1
<b>SLIP-RATE (mm/yr)</b>	28
<b>MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH</b>	5
<b>MAX CREDIBLE SLIP (m)</b>	0.25
<b>KNOWN SEISMIC EVENTS</b>	Date I (MSK) 1961/01/08 VI 1982/07/07 VI 1984/10/18 VI 1985/12/25 VII 1986/10/29 VII 1988/10/28 VI
<b>MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)</b>	4.43
<b>MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)</b>	IX
<b>STUDY QUALITY</b>	HIGH
<b>NOTES</b>	Mw by INGV - CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI vers.2

# I due protagonisti: la struttura dei database



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
 Database of Individual Seismogenic Sources **DISS version 3**  
 User: Guest | [Login](#) | [HOME](#) | [MAP](#) | [SEARCH](#) | [HELP](#)

- GEOLOGICAL GEOPHYSICAL SOURCES
- INDIVIDUAL SEISMOGENIC SOURCES
- COMPOSITE SEISMOGENIC SOURCES
- DEBATED SEISMOGENIC SOURCES
- SUBDUCTION ZONES
- USER COMMENTS

## INDIVIDUAL SEISMOGENIC SOURCES

[COMMENTARY](#) ▾ [PICTURES](#) ▾ [REFERENCES](#) ▾ [USER COMMENTS](#) ▾

### GENERAL INFORMATION

DISS-ID	ITIS130
Name	Imperia Promontory
Compiler(s)	Vannoli P.(1), Burrato P.(1)
Contributor(s)	Vannoli P.(1), Burrato P.(1), Valensise G.(1)
Affiliation(s)	1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy
Created	01-Jan-2001
Updated	06-Nov-2013
Display map ...	
Related sources	<a href="#">ITCS022</a>

### PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Location [Lat/Lon]	43.88 / 8.28	EJ Inferred from geological and morphobathymetric data.
Length [km]	32.0	EJ Inferred from geological and morphobathymetric data.
Width [km]	15.0	ER Calculated using the relationships from Wells and Coppersmith (1994).
Min depth [km]	5.5	OD Based on geological and morphobathymetric data.
Max depth [km]	13.0	AR Derived from dip, width and minimum depth.
Strike [deg]	240	OD Based on geological and morphobathymetric data.
Dip [deg]	30	OD Based on geological data.
Rake [deg]	90	EJ Inferred from active stress data.
Slip Per Event [m]	1.0	ER Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min... max	0.15...0.2	EJ Inferred from topographic and geological data.
Recurrence [y] min... max	5000...6667	EJ Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.6	LD Value adopted from the earthquake catalogue SHEEC.

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL RELATIONSHIP; EJ=EXPERT JUDGEMENT;

### INFORMATION ABOUT THE ASSOCIATED EARTHQUAKES

Latest Earthquake	23 Feb 1887	CPT11.
Penultimate Earthquake	Unknown	See "Commentary" for information.

- [Faglie](#)
- [param](#)
- [param](#)
- [utilizz](#)

GEOLOGIC SETTING
SYNOPSIS
FAULT NAME
FAULT CODE
MACROZONE
REGION NAME
SYSTEM NAME
RANK
AVERAGE STRIKE
DIP
LENGTH (Km)
GEOMETRY
SEGMENTATION
DEPTH (Km)
LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE)
LAST ACTIVITY
ACTIVITY RELIABILITY
RECURRENCE INTERVAL
SLIP-RATE (mm/yr)
MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH
MAX CREDIBLE SLIP (m)
KNOWN SEISMIC EVENTS
MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)
MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)
STUDY QUALITY
NOTES

GEOLOGIC SETTING
SYNOPSIS
FAULT NAME
FAULT CODE
MACROZONE
REGION NAME
SYSTEM NAME
RANK
AVERAGE STRIKE
DIP
LENGTH (Km)
GEOMETRY
SEGMENTATION
DEPTH (Km)
LOCATION RELIABILITY (MAPPING SCALE)
LAST ACTIVITY
ACTIVITY RELIABILITY
RECURRENCE INTERVAL (yr)
SLIP-RATE (mm/yr)
MAX CREDIBLE RUPTURE LENGTH
MAX CREDIBLE SLIP (m)
KNOWN SEISMIC EVENTS
MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)
MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)
STUDY QUALITY
NOTES

...it/  
 ...erficiale  
 Etna (the largest active stratovolcano) and high activity as seismic ruptures which in the geodynamic and unstable sector.  
 ...11 1988/10/28 VI





# I due protagonisti: la rappresentazione grafica



**DISS**

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia  
Database of Individual Seismogenic Sources

Legend

- DISS 3.2.0
- Active Fault
- Active Fold
- Individual Seismogenic Source
- Composite Seismogenic Source
- Debated Seismogenic Source
- Subduction slab depth
- Area of relevance

Scale 1: 600880

DISS layers

- Active Faults
- Active Folds
- Individual Seismogenic Sources
- Composite Seismogenic Sources
- Debated Seismogenic Sources
- Subduction Zones
- Additional information
- Drainage Network
- Terrain
- Land
- Sea
- Bathymetry
- Large Cities
- Intermediate Cities
- Small Cities
- Area of relevance

Result

Layer: Composite Seismogenic Sources

Name	DISS ID	SIS ID
Imperia Proventoria	223822	

Search for

**ITHACA**

GEOLGIC SETTING

SYNOPSIS

FAULT NAME

FAULT CODE

MACROZONE

REGION NAME

SYSTEM NAME

RANK

AVERAGE STRIKE

DIP

LENGTH (Km)

erficie

Length [km]	32.0	EJ	Inferre morpho
Width [km]	15.0	ER	Calcol Wells
Min depth [km]	5.5	OD	Based morpho
Max depth [km]	13.0	AR	Derive minimu
Strike [deg]	240	OD	Based morpho
Dip [deg]	30	OD	Based
Rake [deg]	90	EJ	Inferre
Slip Per Event [m]	1.0	ER	Calcol relatio (1979)
Slip rate [mm/y] min... max	0.15...0.2	EJ	Inferre data.
Recurrence [y] min... max	5000...6667	EJ	Inferre displac
Magnitude [Mw]	6.6	LD	Value catalog

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; ER=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AR=ANALYTICAL F

**INFORMATION ABOUT THE ASSOCIATED EARTHQUAKE**

Latest Earthquake	23 Feb 1887
Penultimate Earthquake	Unknown

ISPR: HomePage

Portale Servizio Geologico

GeoMapViewer SGI-ISPR

sgil.isprambiente.it/GeoMapViewer/index.html

Scale 1: 144296 X: 15.6468 Y: 37.6775

Current Action: Identify

identify

LAYER: ITHACA\_Faglia  
TIPO FAGLIA: OBLIQUE NORMAL S  
Link: URL  
REGIONE: Sicilia  
NOME FAGLIA: Perricana  
shape: Polyline  
NOME SISTEMA: Provenzana-Perrica

Elenco mappe

- IFi (Frane)
- Sinkholes (sprofondamenti)
- Indagini nel sottosuolo (L.464/84)
- Rendis (Interventi difesa suolo)
- Sondaggi profondi
- ITHACA

Norme legali

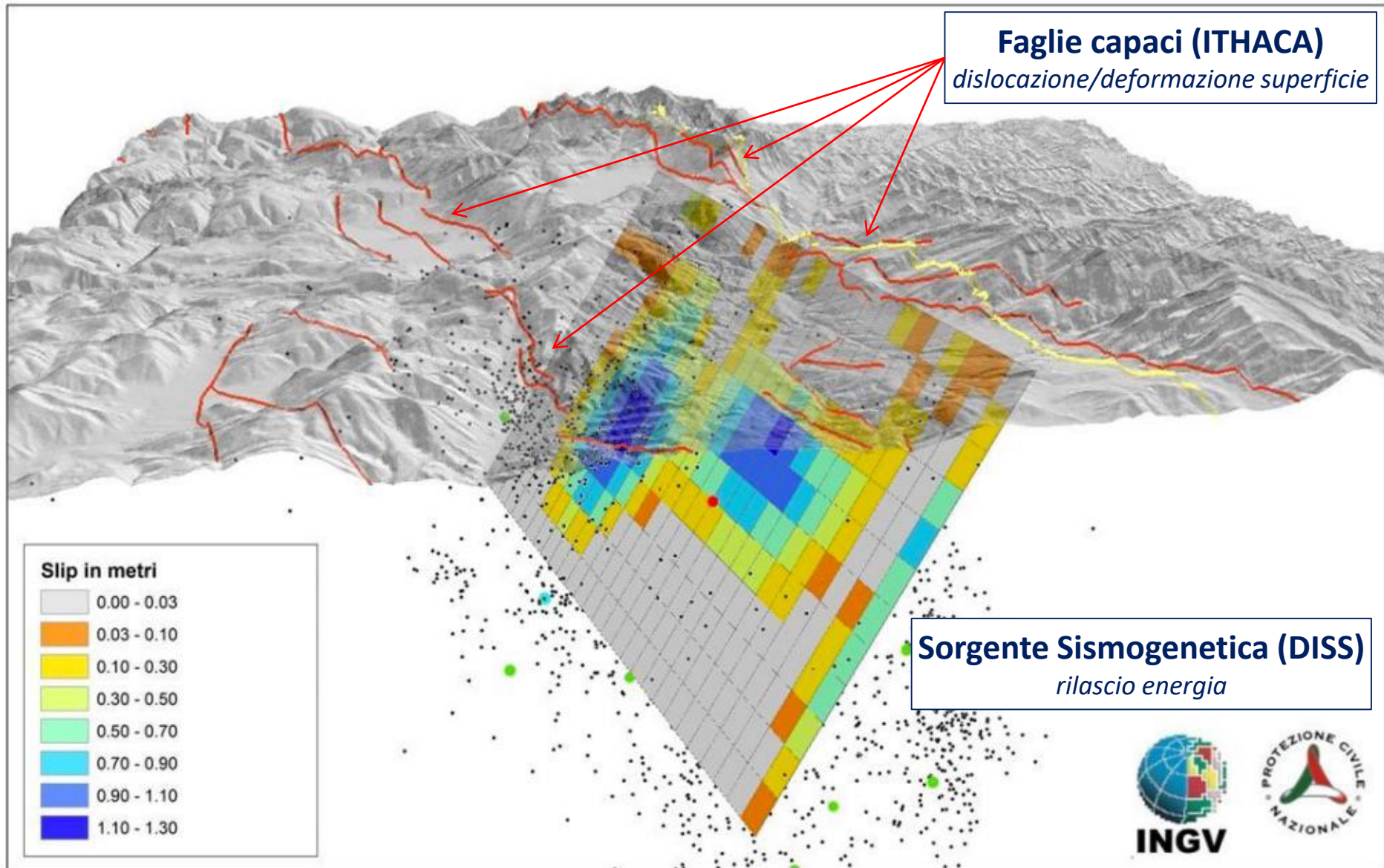
**GeoMapViewer**

Servizio Geologico d'Italia - ISPR

Pur riconoscendo che il GeoMapViewer rappresenta un potente strumento di visualizzazione, consultazione ed interrogazione dei dati, si ricorda che non è uno strumento per analisi di dettaglio. Il Servizio Geologico d'Italia fa presente di non essere responsabile di eventuali inaccertatezze dei dati e del grado di aggiornamento dello

ISPR  
Istituto Nazionale per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

# Faglie attive, faglie capaci e faglie sismogenetiche



<https://ingvterremoti.wordpress.com/2016/09/21/terremoto-in-italia-centrale-modellazione-della-sorgente-sismica-e-trasferimento-di-stress-sulle-faglie-limitrofe/>

Rappresentazione 3D del modello di slip a una faglia responsabile della deformazione cosimica registrata dal SAR - evento di M 6.0 del 24 agosto 2016



# Faglie attive, faglie capaci e faglie sismogenetiche

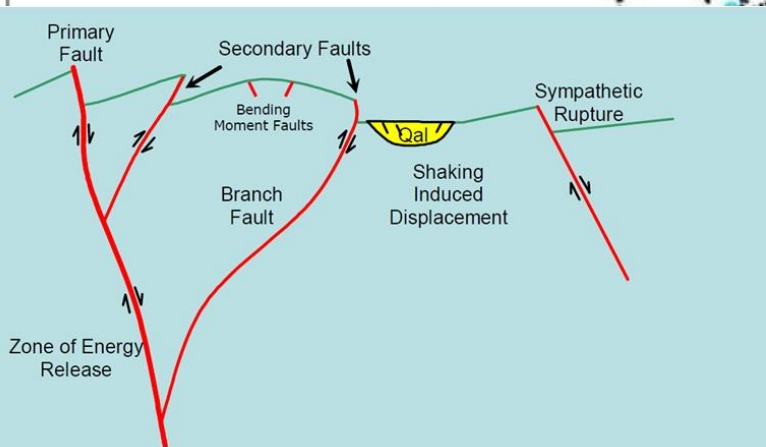
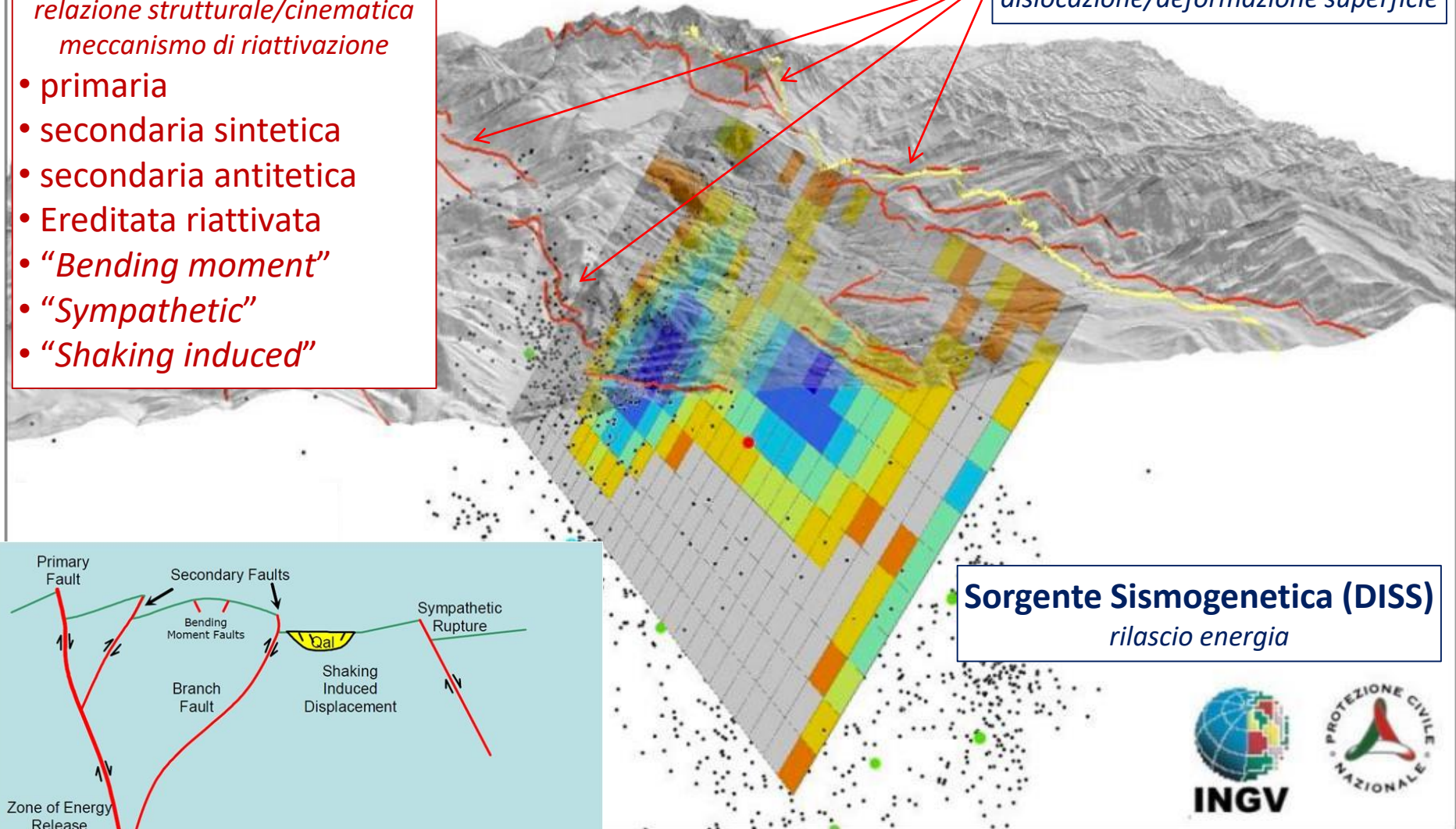
## Classificazione

*relazione strutturale/cinematica  
meccanismo di riattivazione*

- primaria
- secondaria sintetica
- secondaria antitetica
- Ereditata riattivata
- "Bending moment"
- "Sympathetic"
- "Shaking induced"

## Faglie capaci (ITHACA)

*dislocazione/deformazione superficiale*

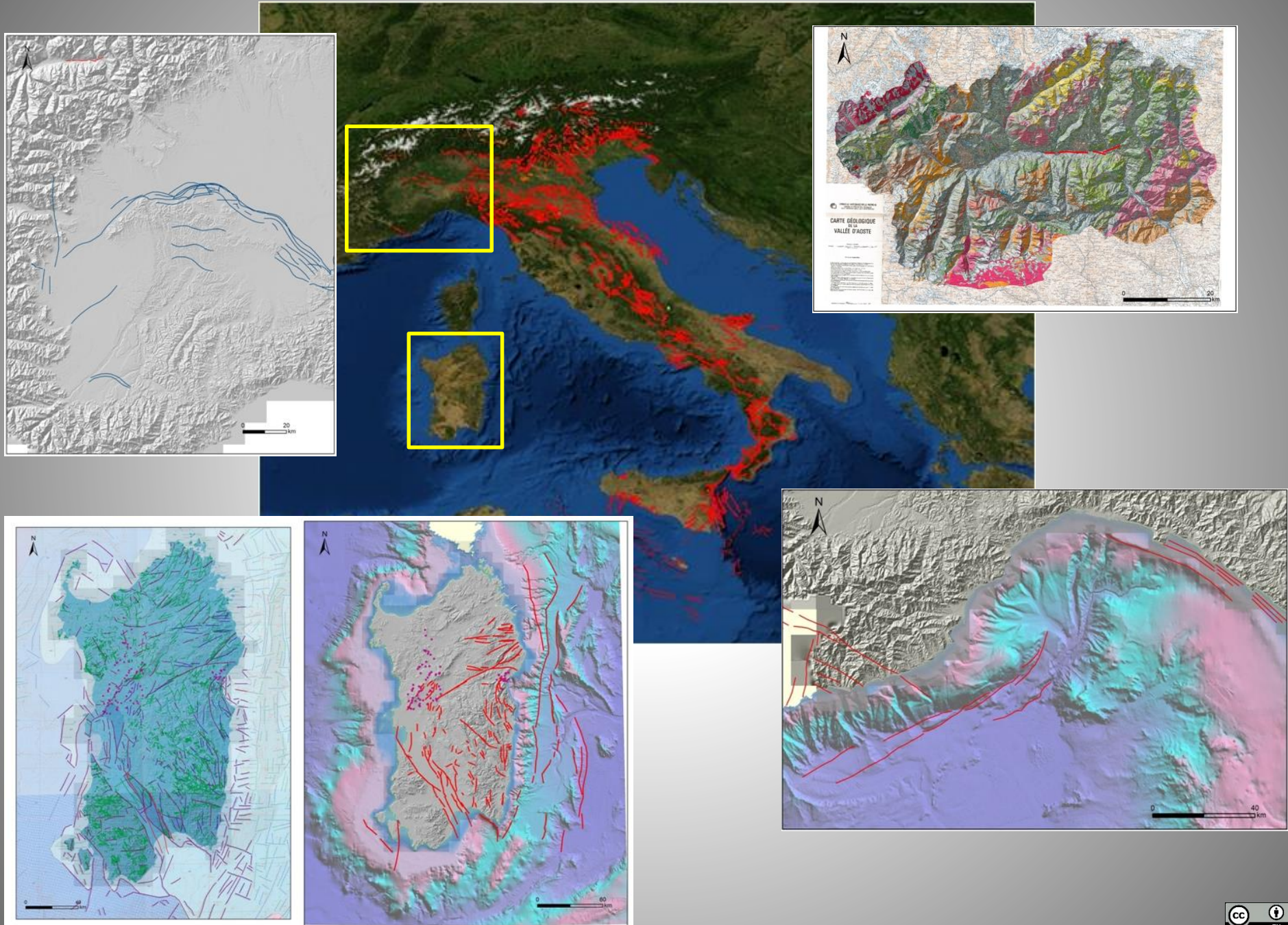


*Modified from drawing by Bill Frazier, DWR*





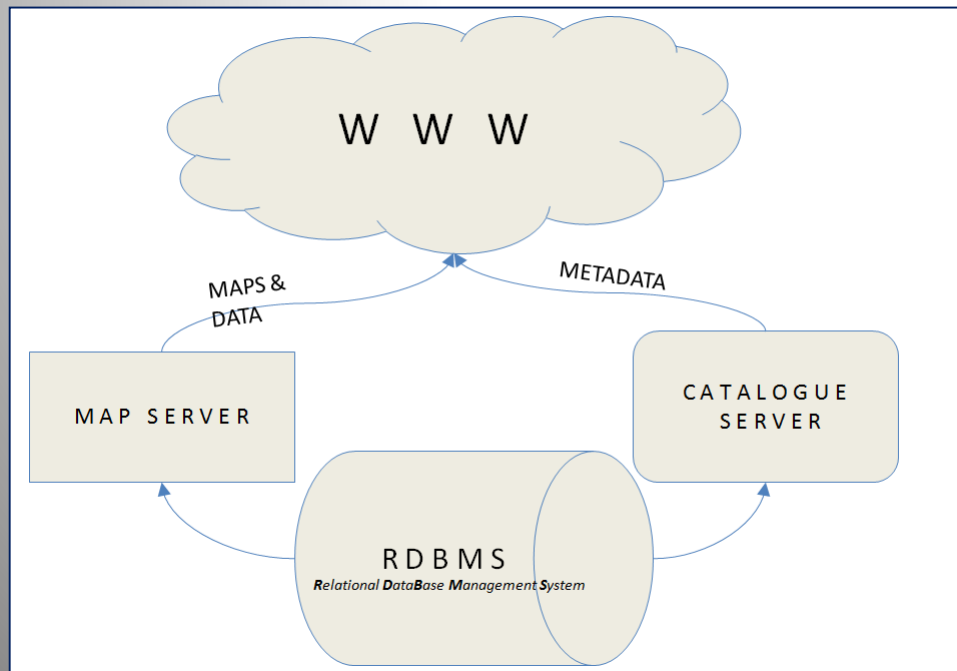
# Attività 1 – aggiornamento contenuto ITHACA



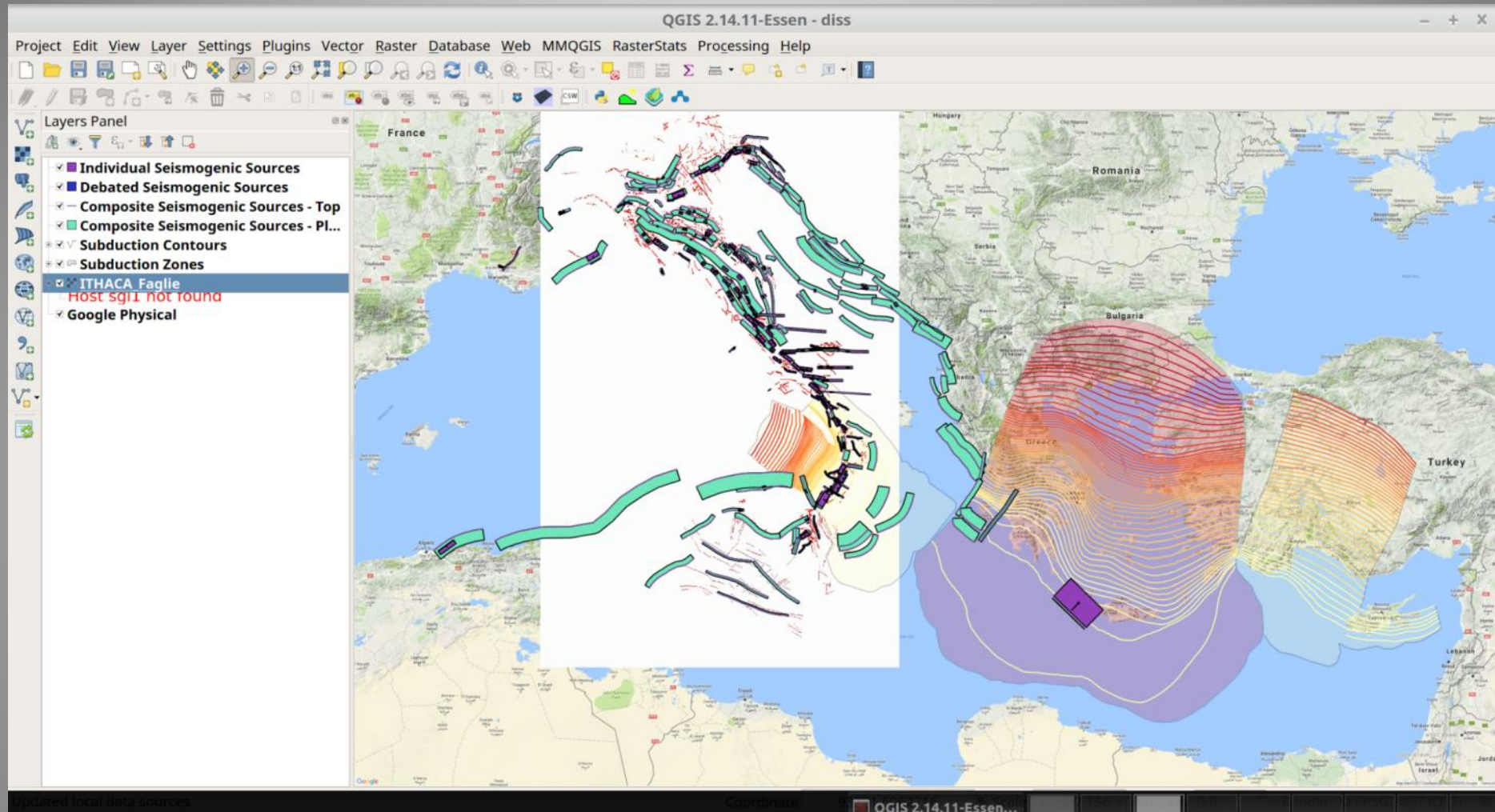


## Obiettivi raggiunti

- Progettazione e implementazione di una *Spatial Data Infrastructure* (SDI) per la pubblicazione dei dati del DISS attraverso i servizi dell'*Open Geospatial Consortium* (OGC);
- Pubblicazione del DISS come **Web Map Service (WMS)**;
- Pubblicazione del DISS come **Web Feature Service (WFS)**;
- Compilazione del catalogo dei **metadati** e pubblicazione dello stesso come **Catalogue Service for the Web (CSW)**.



# Attività 2 – sviluppo dei servizi web per il database DISS



Esempio di utilizzo dei servizi web di DISS (WFS) e ITHACA (WMS)



# Attività 2 – sviluppo dei servizi web per il database DISS

The screenshot shows the website [www.seismofaults.eu](http://www.seismofaults.eu) with a dark green header containing navigation links: HOME, SERVICES, GLOSSARY, and CONTACTS. A search icon is also present. Below the header is a banner with the text "Seismogenic fault databases for science and engineering" over a background image of a rocky landscape. The main content area features two columns:

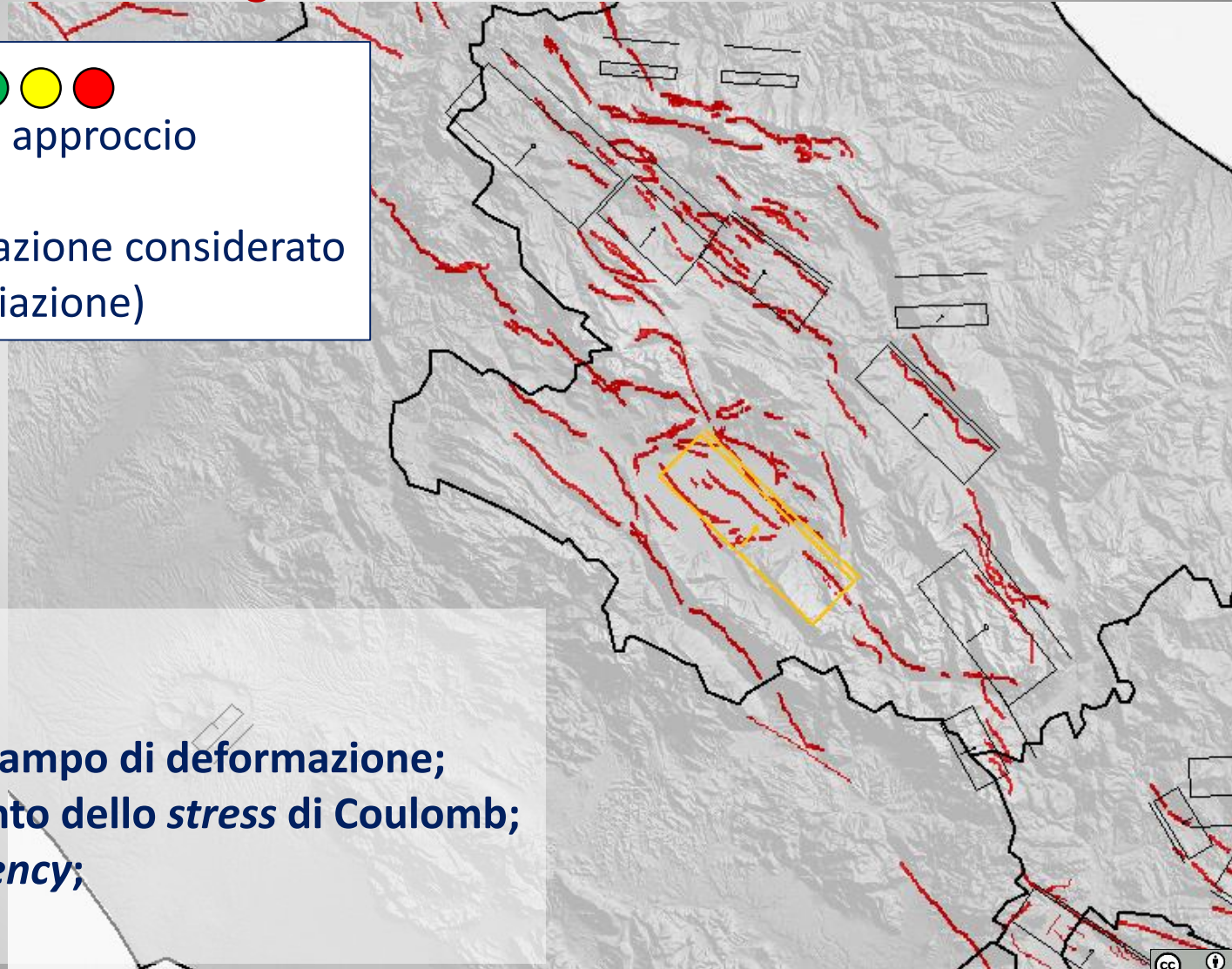
- EUROPEAN DATABASE OF SEISMOGENIC FAULTS 2013**: Includes the SHARE logo and text describing the European Database of Seismogenic Faults (EDSF) compiled under the EU Project SHARE. It lists links to "Go to the EDSF13 website" and "Go to the OGC services URLs".
- DATABASE OF INDIVIDUAL SEISMOGENIC SOURCES**: Includes a stylized fault diagram logo and text describing DISS as a georeferenced repository of tectonic, fault, and paleoseismological information. It lists links to "Go to the DISS website" and "Go to the OGC services URLs".

At the bottom, a light blue bar states "SEISMOFAULTS.EU is under development" and the EPOS SEISMOLOGY logo is displayed on the right.

Servizi web pubblicati @ [www.seismofaults.eu](http://www.seismofaults.eu)

## Attività 3 – modello relazioni sorgenti sismogenetiche e faglie capaci

Il quesito a cui rispondere per sviluppare l'interoperabilità tra i db:  
in una data area, quale faglia capace contenuta in ITHACA è collegabile  
alla specifica Sorgente Sismogenetica ITISXXX/ITCSYYY di DISS?



Rating: ● ● ●

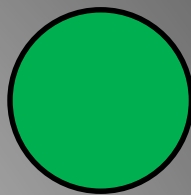
- facilità applicazione approccio (applicabilità)
- Meccanismo riattivazione considerato (completezza associazione)

### Approcci utilizzabili

- 1) regressioni;
- 2) morfometria del campo di deformazione;
- 3) analisi trasferimento dello *stress* di Coulomb;
- 4) *slip/dilation tendency*;
- 5) modelli analogici.

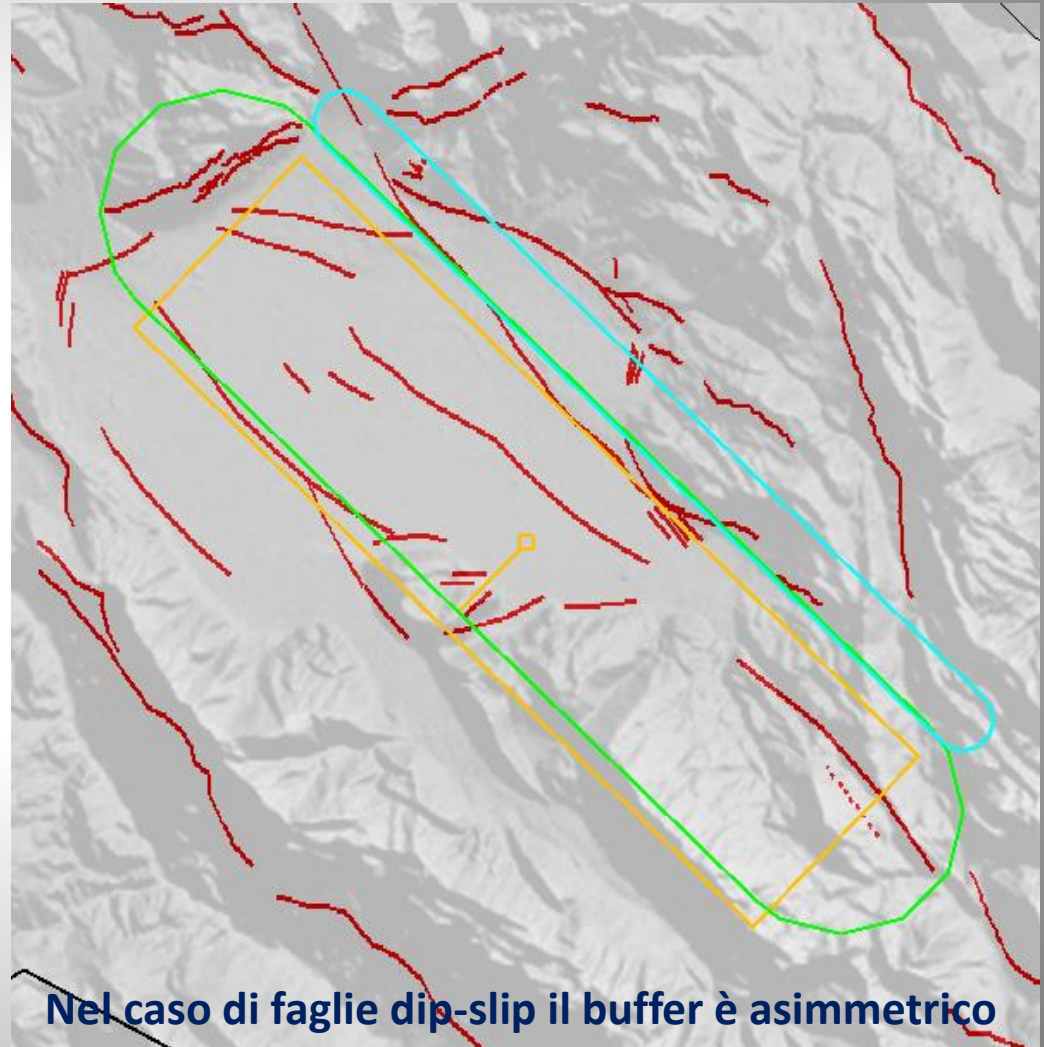
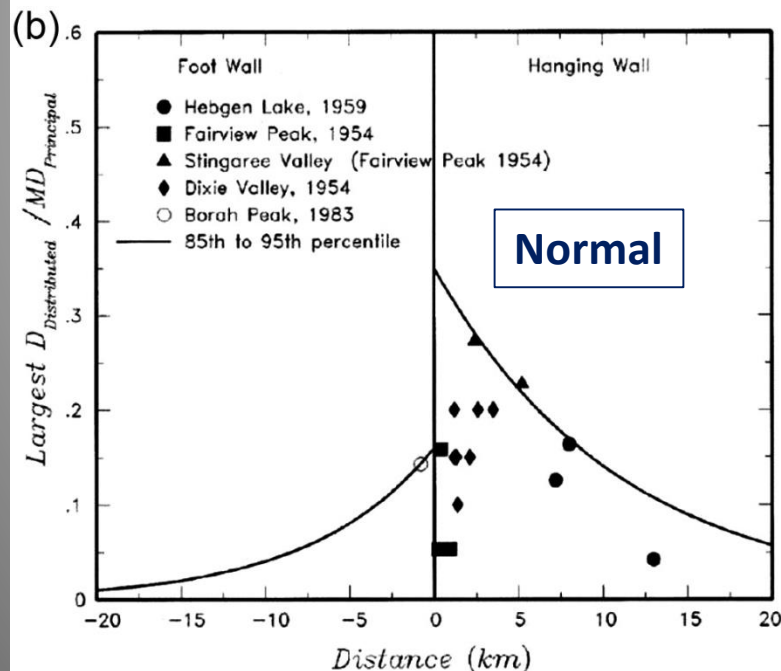
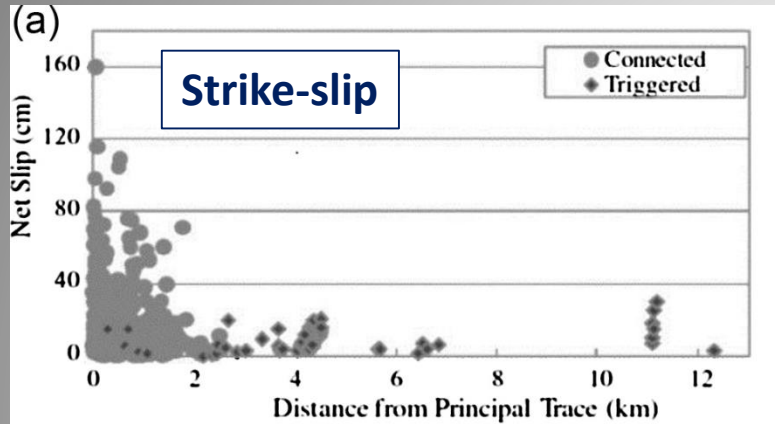


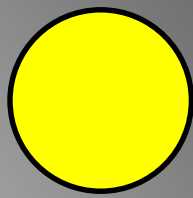
# Attività 3 – modello relazioni sorgenti sismogenetiche e faglie capaci



## 1) Regressioni

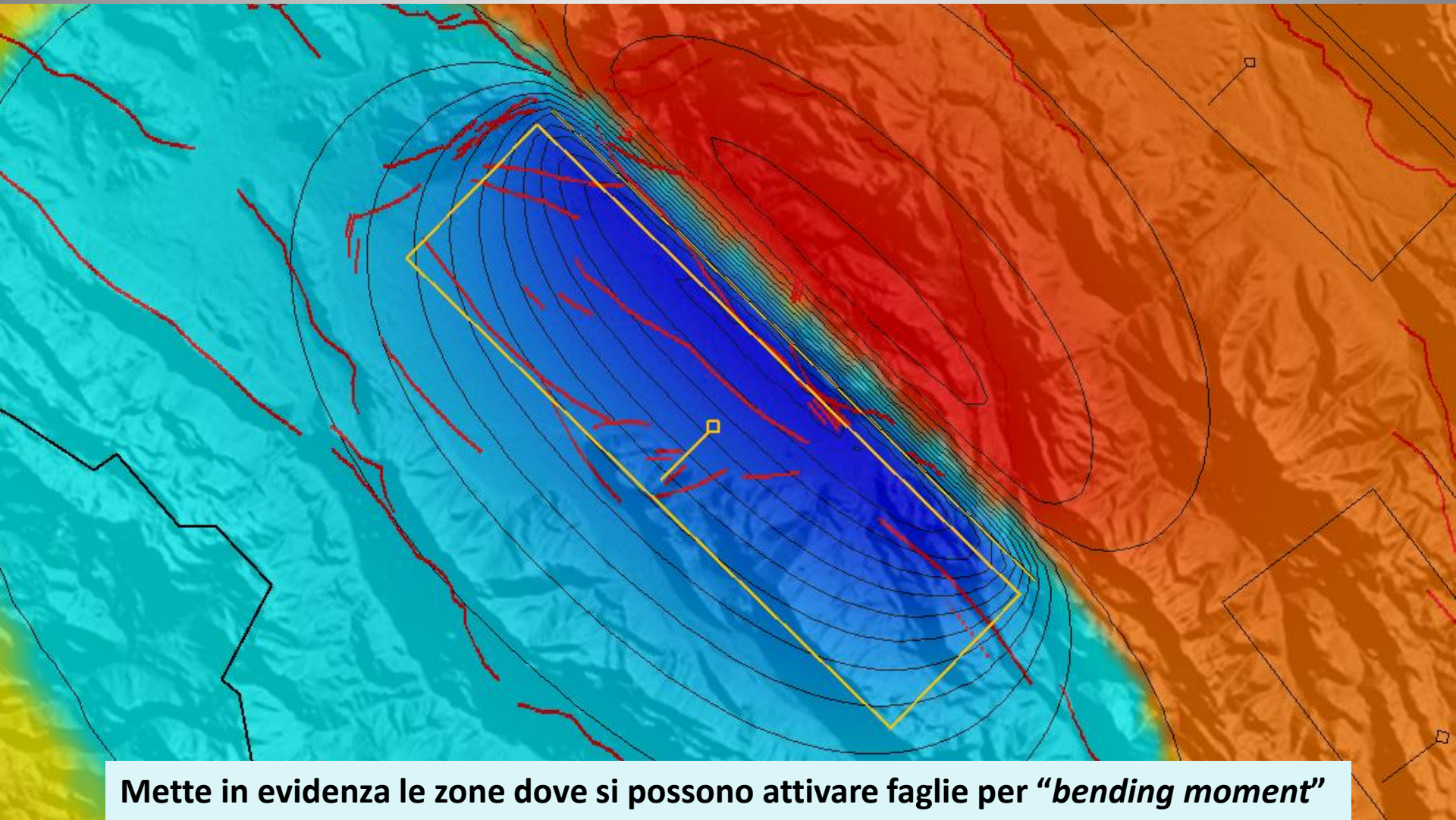
Metodo: buffer attorno alla zona di emersione della IS/CS





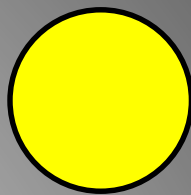
## 2) Analisi morfometrica del campo di deformazione (*curvature*)

Metodo: modello di dislocazione



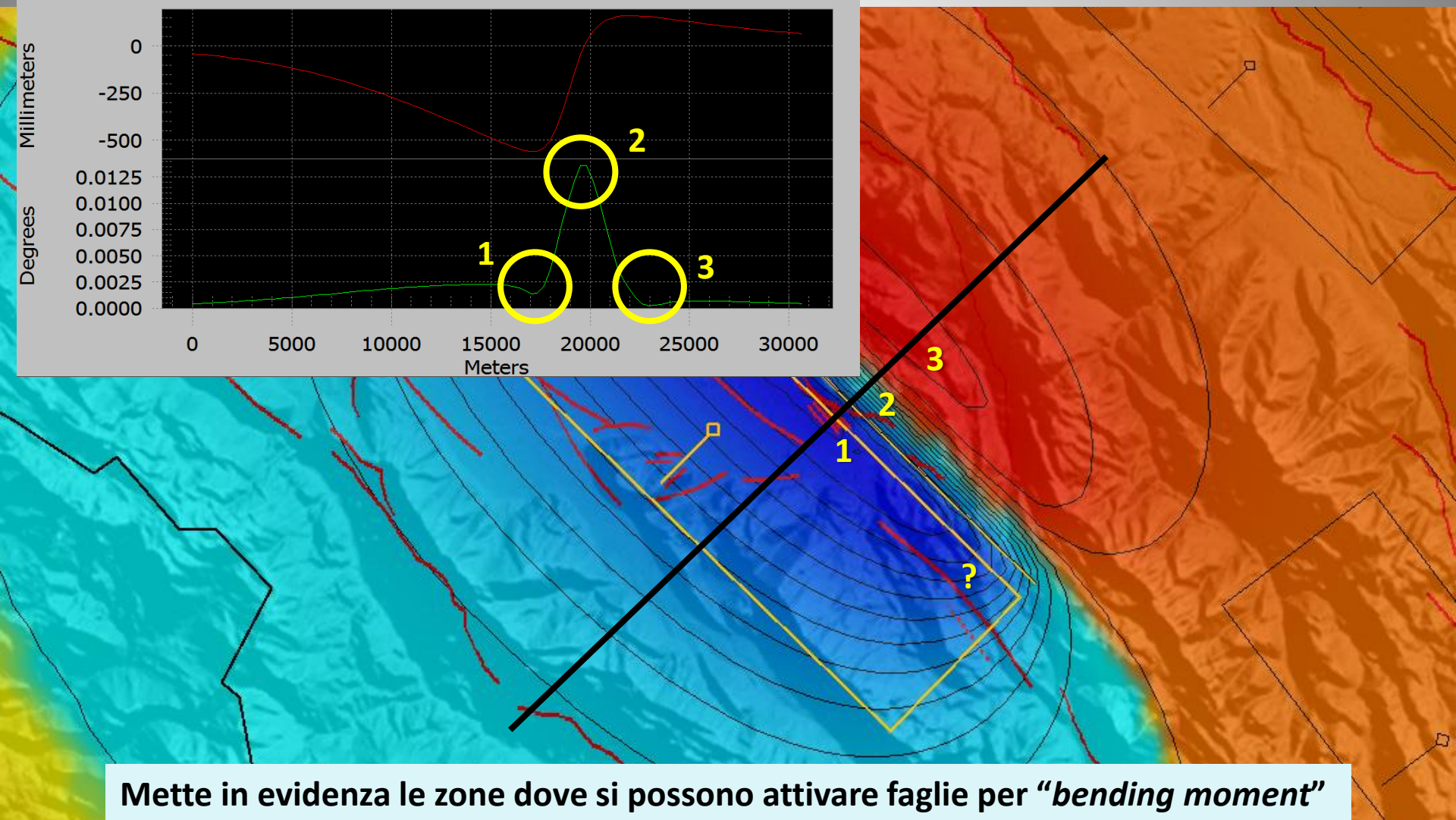
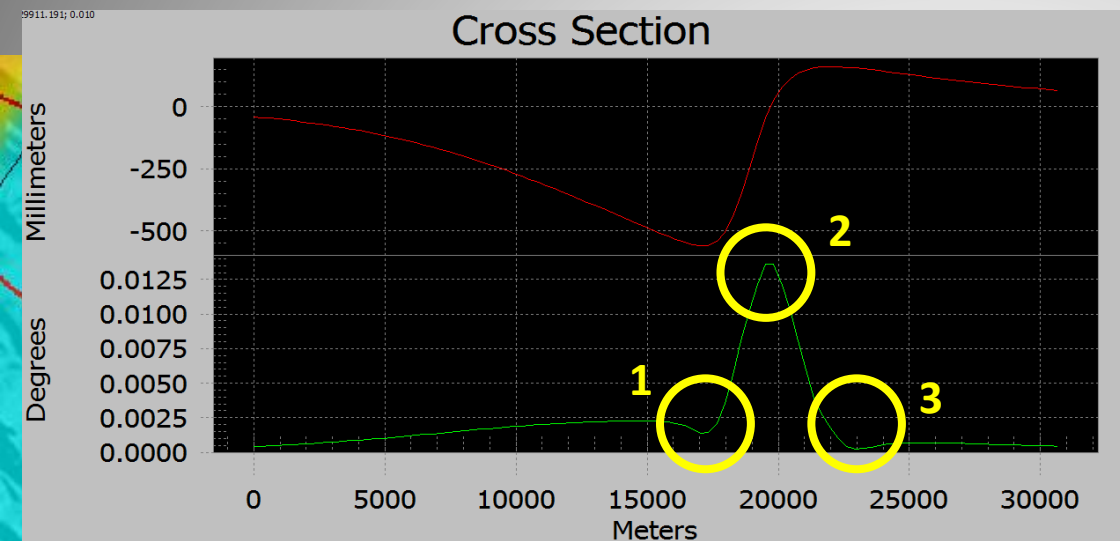
Mette in evidenza le zone dove si possono attivare faglie per "bending moment"





## 2) Analisi morfometrica del campo di deformazione (*curvature*)

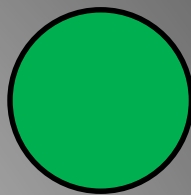
Metodo: modello di dislocazione



Mette in evidenza le zone dove si possono attivare faglie per “*bending moment*”

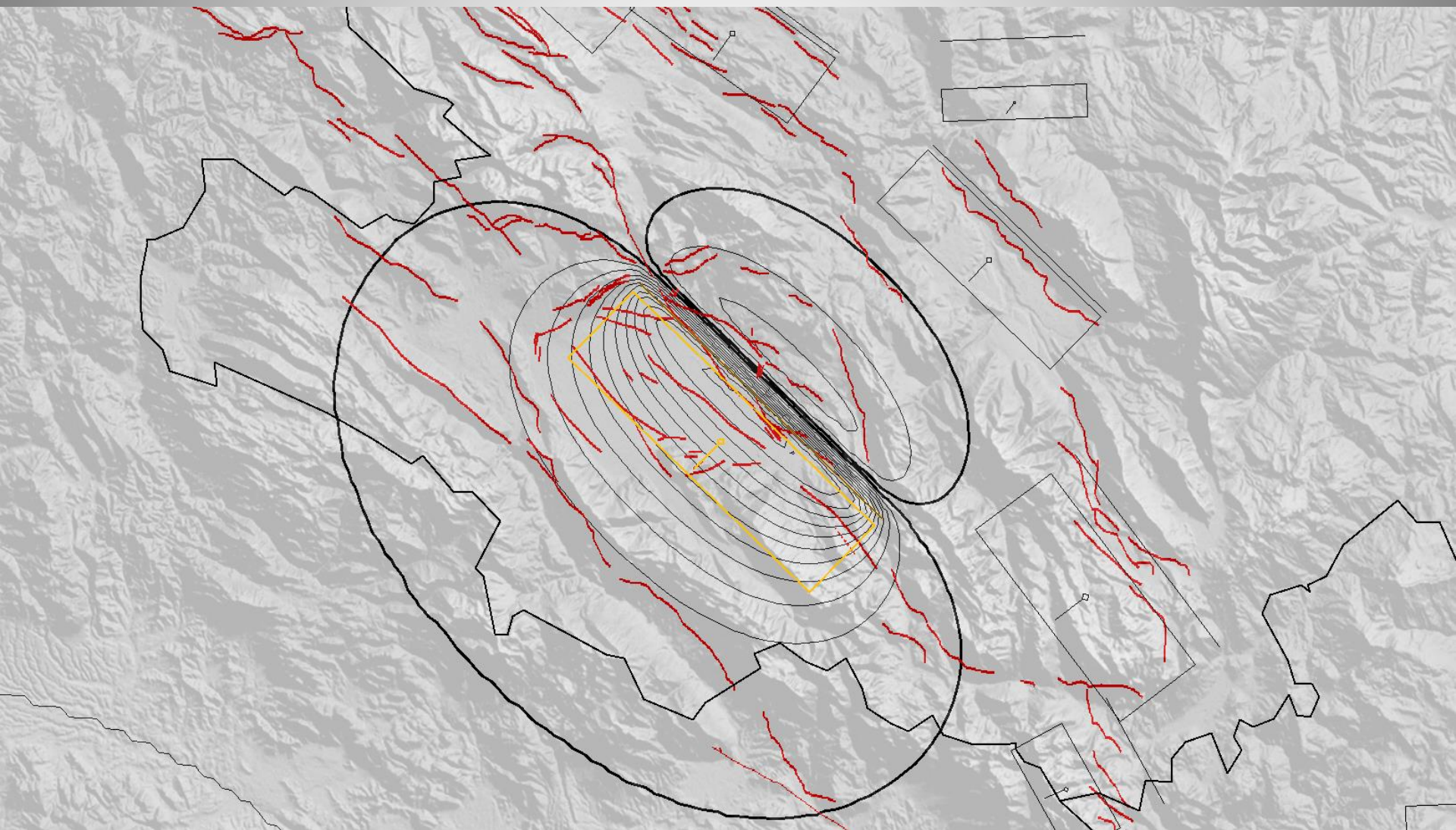


# Attività 3 – modello relazioni sorgenti sismogenetiche e faglie capaci

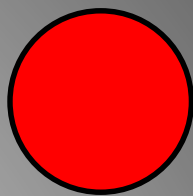


1+2) Buffer da campo di deformazione

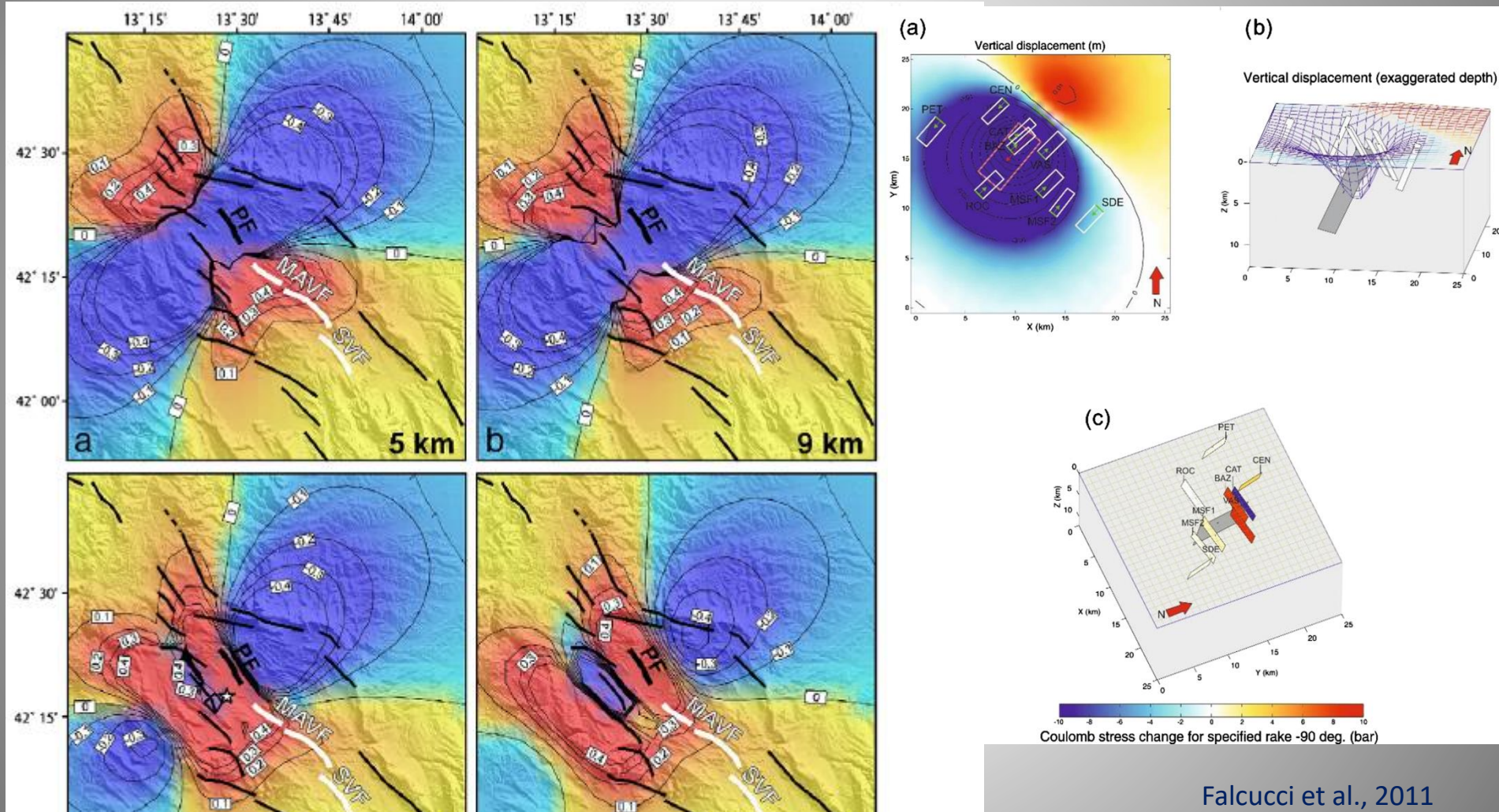
Metodo: modello di dislocazione







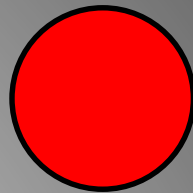
## 3) Analisi del trasferimento dello stress di Coulomb Metodo: calcolo del DCFF al piano campagna



Usato per investigare fagliazione secondaria o simpatetica;  
bisogna conoscere la geometria delle “receiving faults”.

Falucci et al., 2011  
Gurpinar et al., 2017

# Attività 3 – modello relazioni sorgenti sismogenetiche e faglie capaci



## 4) Analisi delle “slip e dilation tendency”

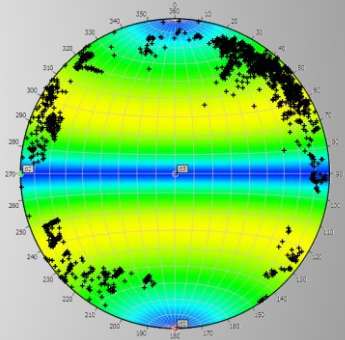
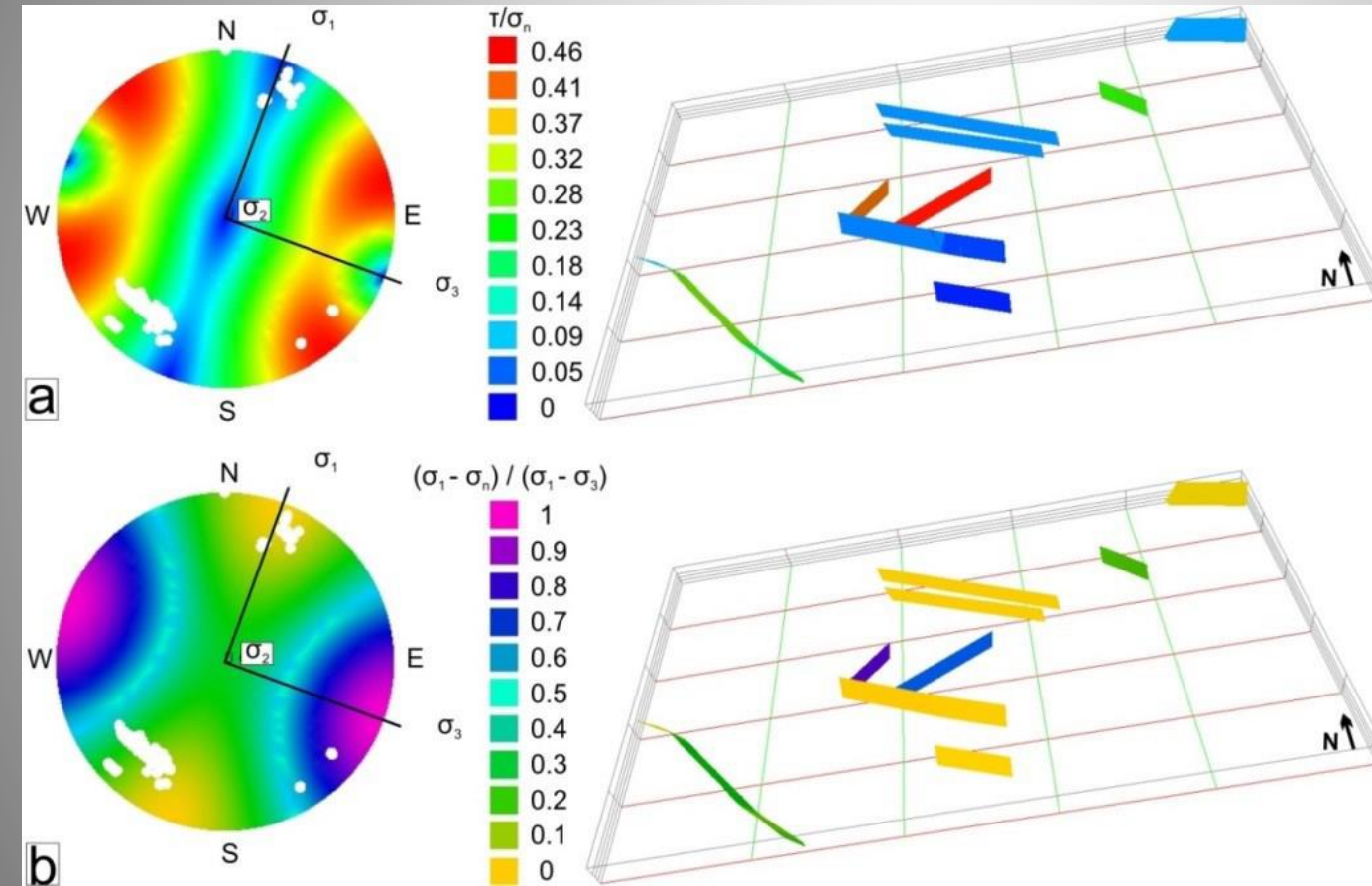
Metodo: modellizzazione geomeccanica delle faglie

$$T_s = \frac{\tau}{\sigma_n}$$

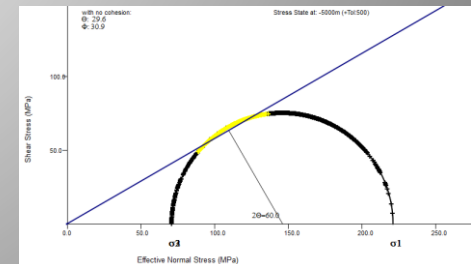
Slip tendency  
Morris et al., 1996

$$T_d = \frac{(\sigma_1 - \sigma_n)}{(\sigma_1 - \sigma_3)}$$

Dilation tendency  
Ferrill and Morris, 2003

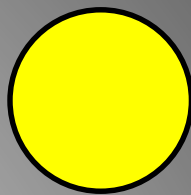


Slip tendency > 0.5  
piani riattivabili



bisogna conoscere campo di stress e parametri geomeccanici

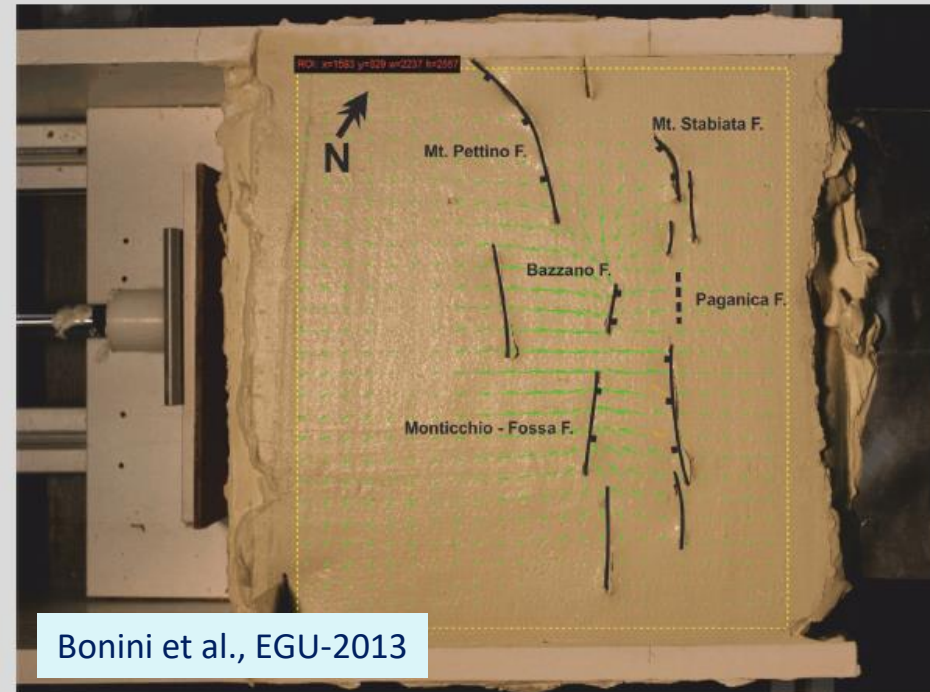




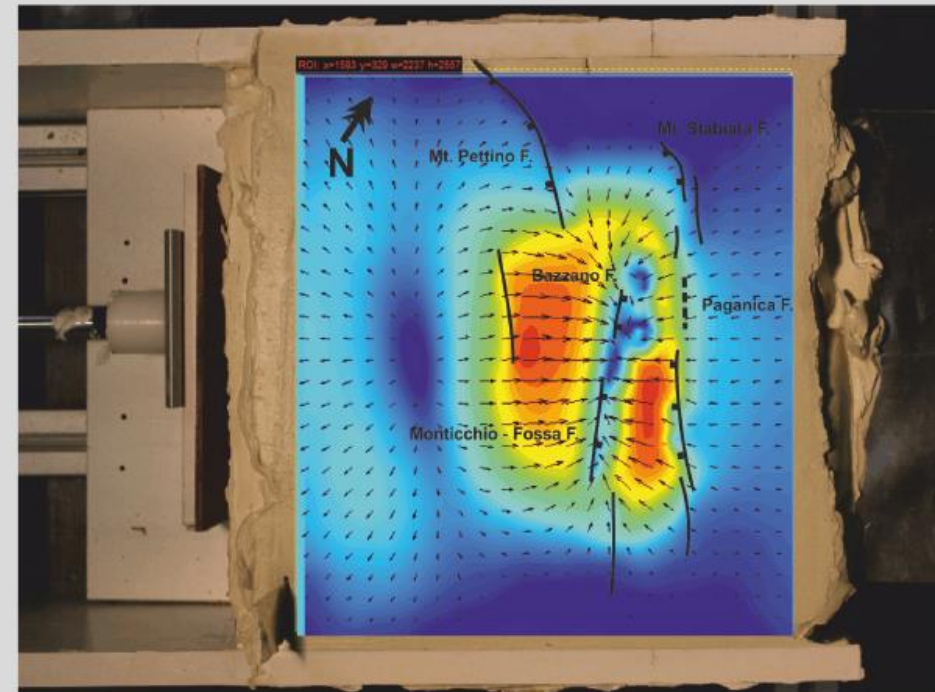
## 5) Modelli analogici

Metodo: riprodurre nel modello l'assetto strutturale locale

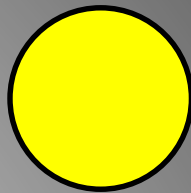
### ANALOGUE MODEL OF THE L'AQUILA FAULT SYSTEM



Bonini et al., EGU-2013

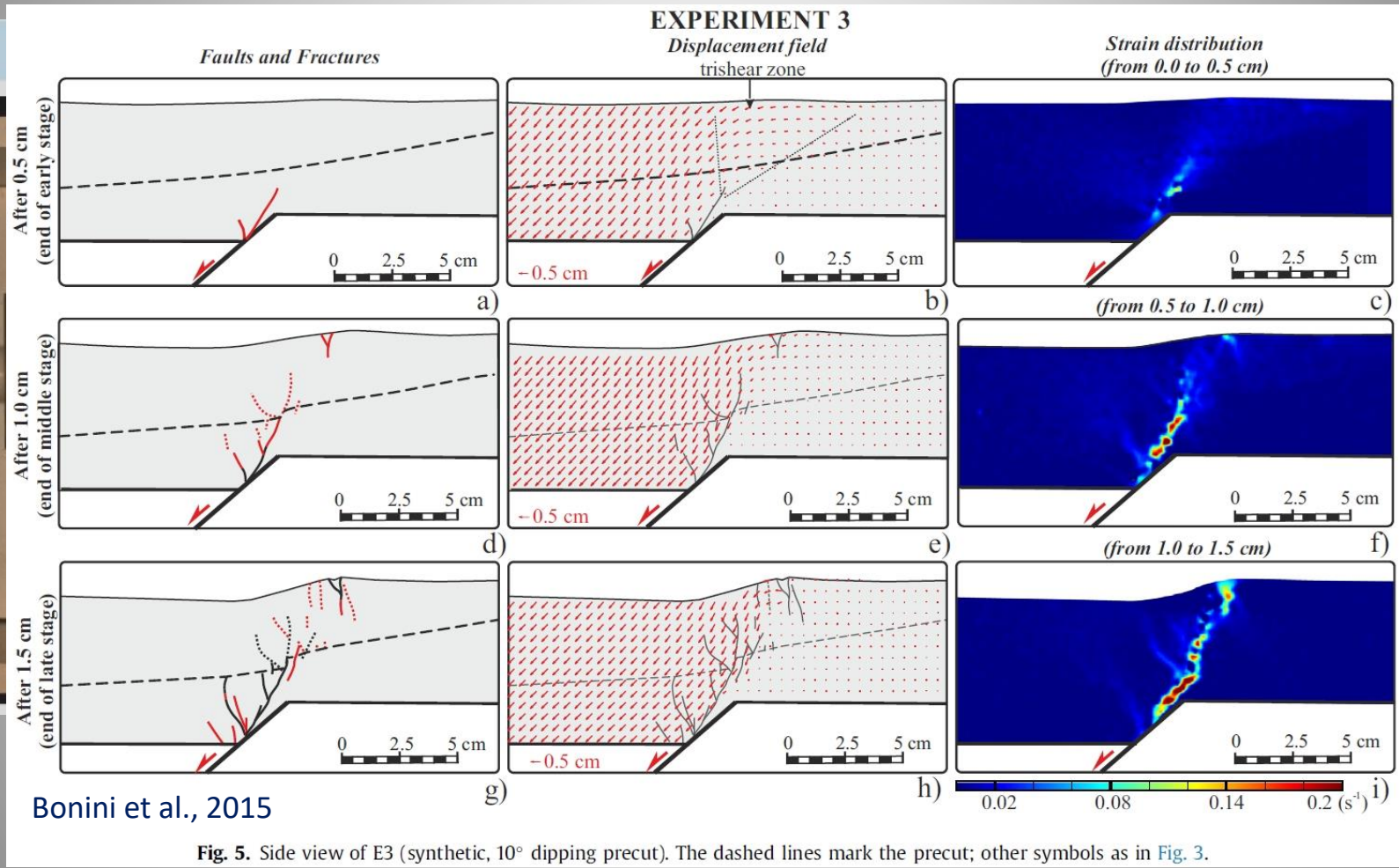


Predicono posizione di “*bending moment faults*” e potenziale di riattivazione di strutture preesistenti sulla base della geometria e maturità del piano di faglia principale.



## 5) Modelli analogici

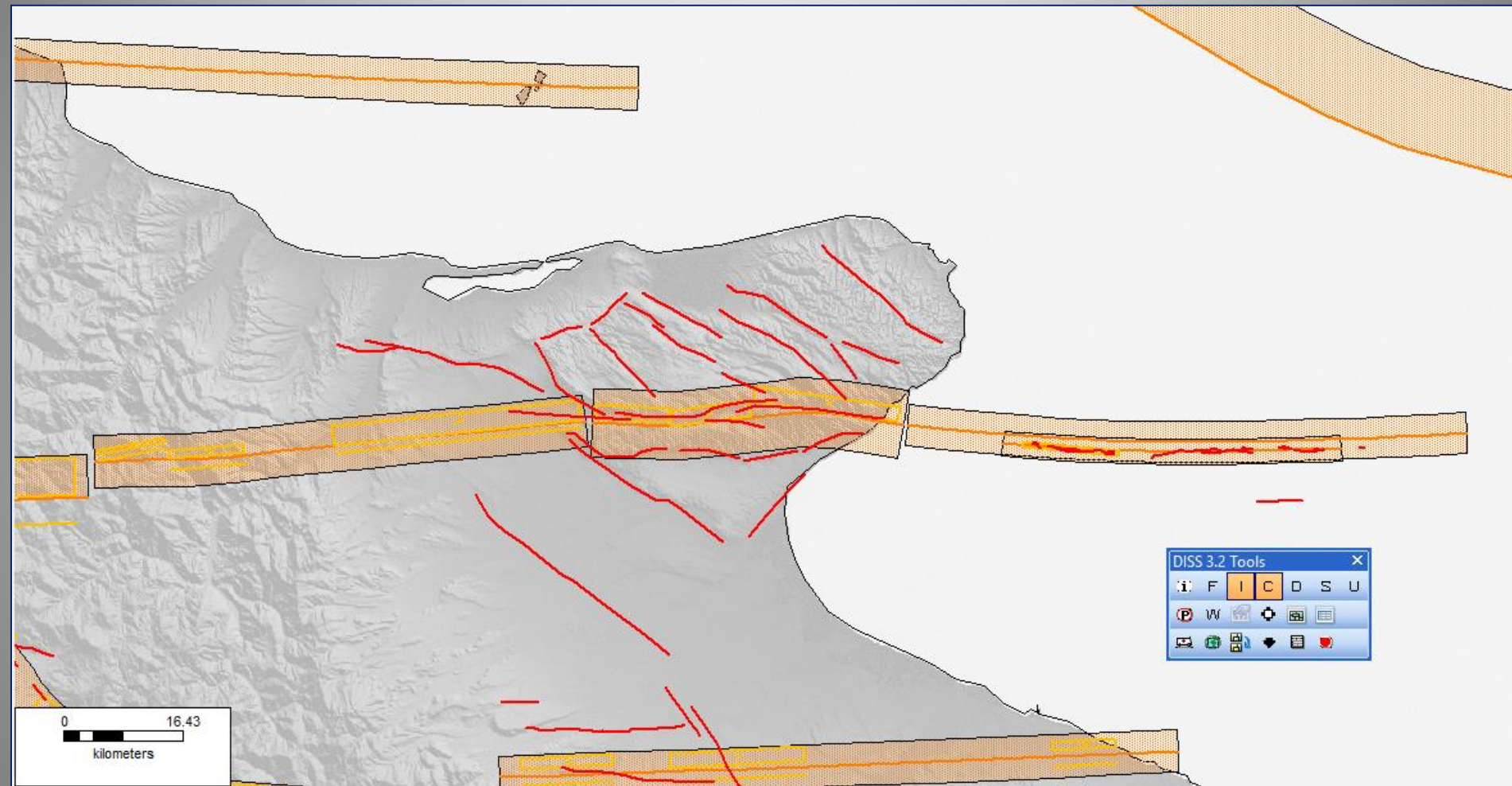
Metodo: riprodurre nel modello l'assetto strutturale locale



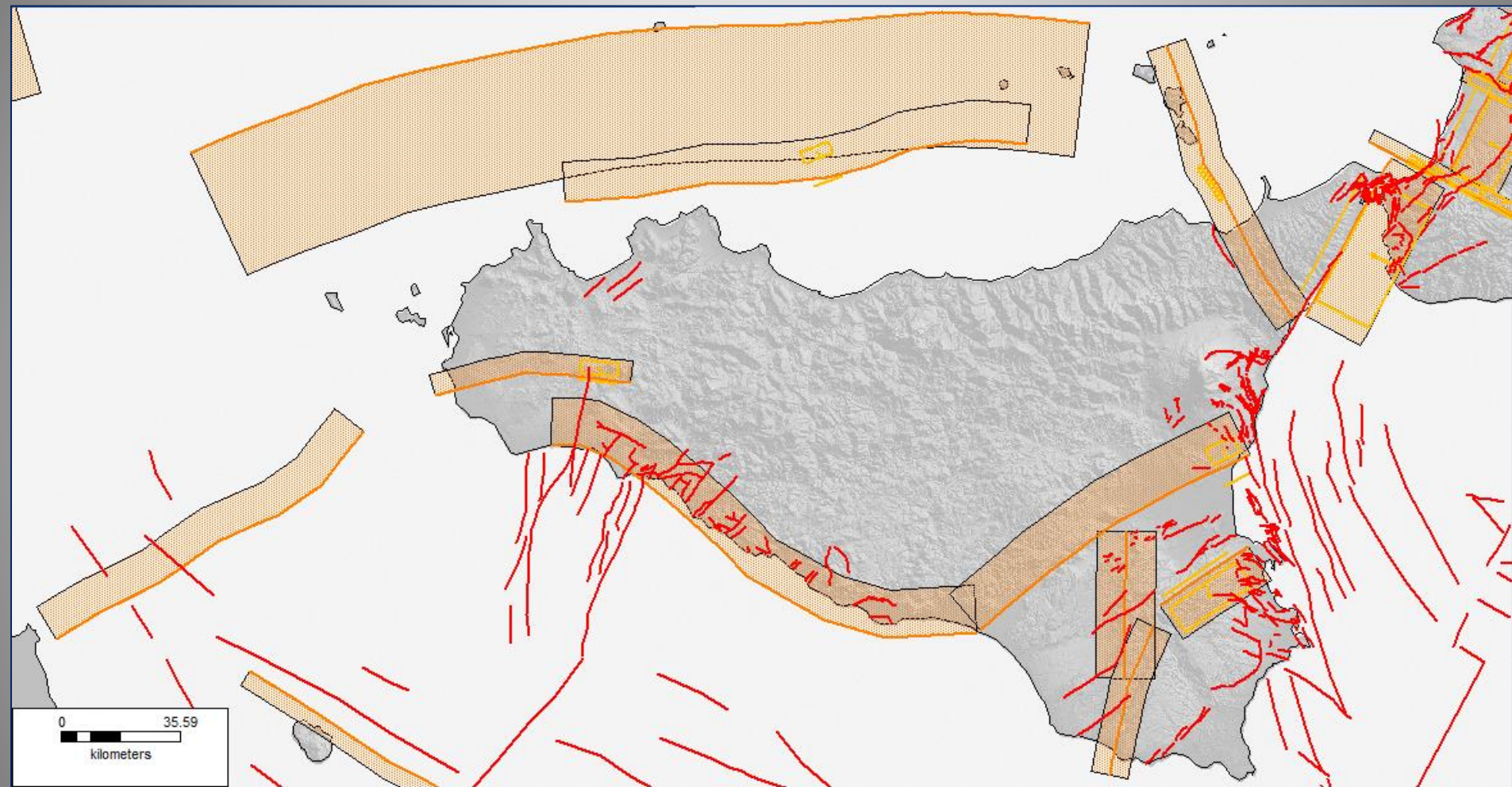
Predicono posizione di **“bending moment faults”** e potenziale di riattivazione di strutture preesistenti sulla base della geometria e maturità del piano di faglia principale.



# Faglie Attive e Capaci e Sorgenti Sismogenetiche

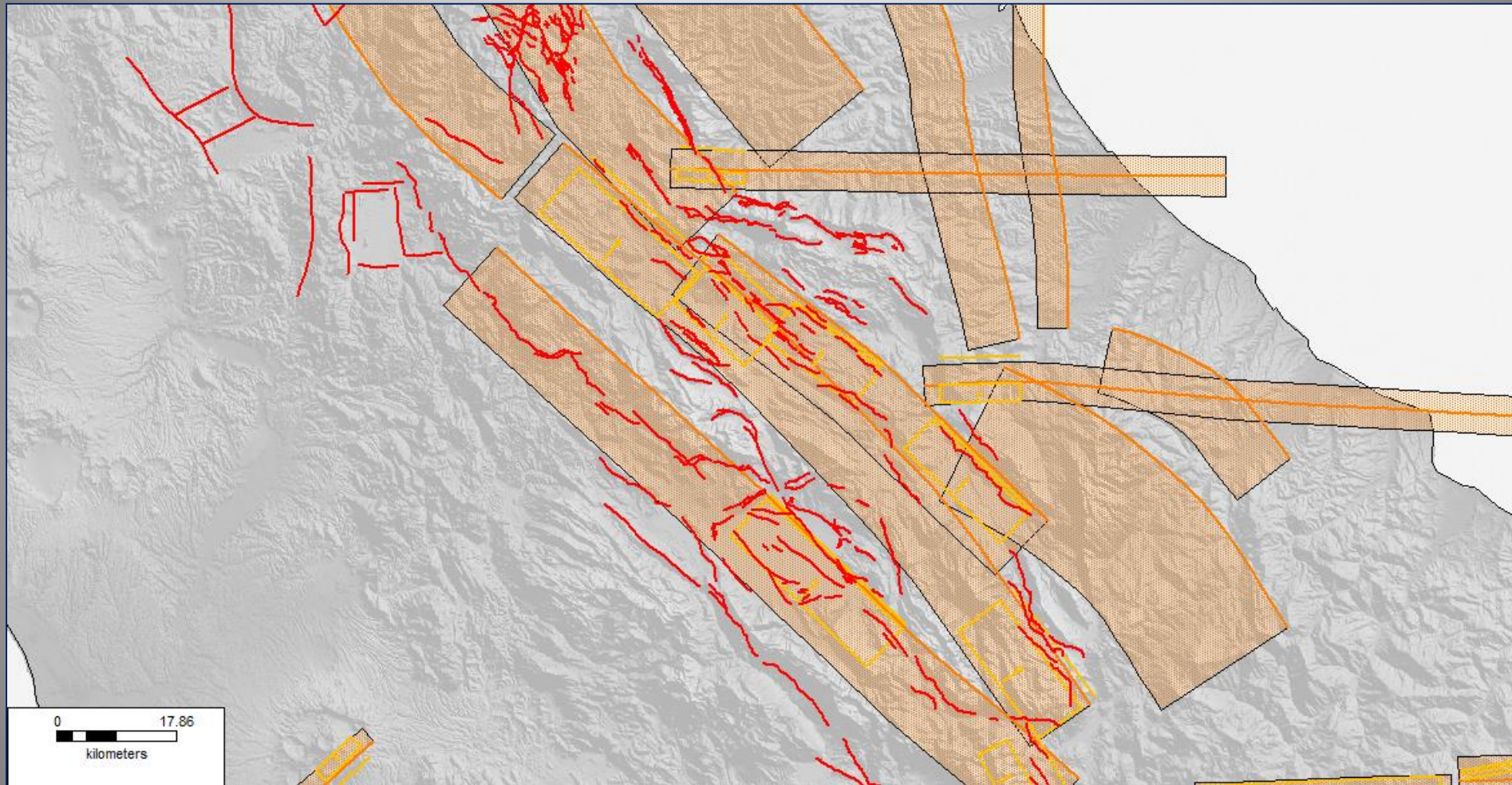


# Faglie Attive e Capaci e Sorgenti Sismogenetiche



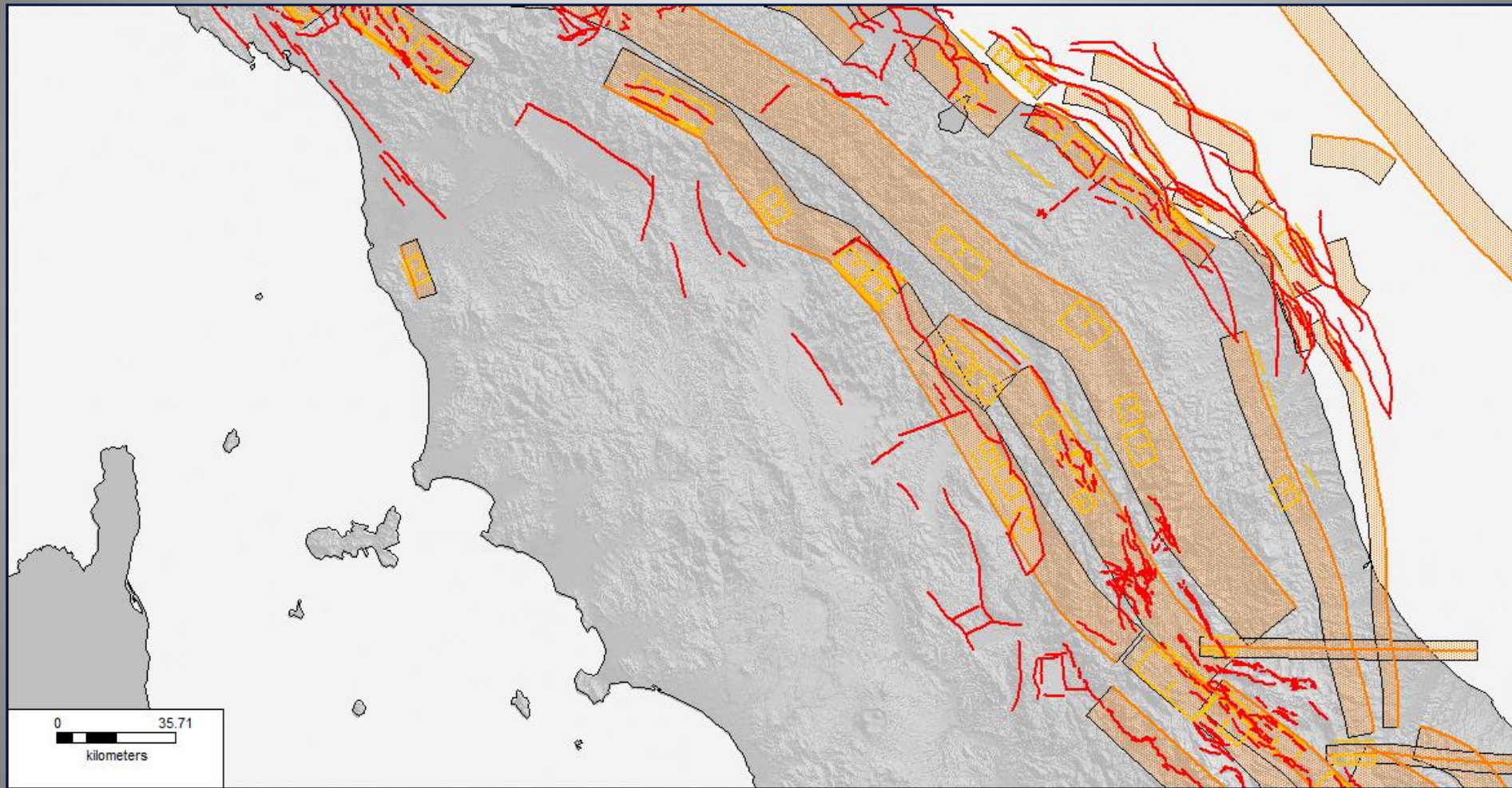


# Faglie Attive e Capaci e Sorgenti Sismogenetiche





# Faglie Attive e Capaci e Sorgenti Sismogenetiche





# Passi successivi

1. Aggiornamento del contenuto del database ITHACA;
2. Gerarchizzazione e classificazione delle faglie del database ITHACA;
3. Applicazione dell'approccio scelto per collegare Sorgenti Sismogenetiche (DISS) e Faglie capaci (ITHACA);
4. Modifica struttura dei due database (per consentire il link);
5. Sviluppo di un “*data dictionary*” comune.



36° Convegno Nazionale  
Trieste 14-16 novembre 2017

# Grazie dell'attenzione!

## Interoperabilità DISS-ITHACA

Pierfrancesco Burrato, Livio Bonadeo, Emanuela Falcucci,  
Roberto Vallone

*DISS Working Group & Gruppo di Lavoro ITHACA*  
*[pierfrancesco.burrato@ingv.it](mailto:pierfrancesco.burrato@ingv.it)*

RIASSUNTI ESTESI DELLE COMUNICAZIONI 36° CONVEGNO NAZIONALE GNGTS; SESSIONE 2.1, PAGINE 233-236  
<http://www3.ogs.trieste.it/gngts/files/2017/Att2017.pdf>