

Monitoraggio sismico delle attività di stoccaggio di gas in un serbatoio naturale sotterraneo

La Rete Sismica di Collalto

E. Priolo



*Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Centro di Ricerche Sismologiche (CRS)*

Gruppo di Lavoro: M. Romanelli, M. P. Plasencia Linares, M. Garbin, L. Peruzza, M. A. Romano, P. Marotta, P. Bernardi, L. Moratto, D. Zuliani e P. Fabris

Rete Sismica di Collalto

Motivazioni

La Rete Sismica di Collalto è stata realizzata per controllare la sismicità e la microsismicità nell'area di Montello-Feletto (TV), ove si trova la concessione per lo stoccaggio del gas naturale denominata "Collalto Stoccaggio", gestita da Edison Stoccaggio.

Lo stoccaggio sfrutta un giacimento di gas naturale esaurito riconvertito a deposito di gas, posto a ca. 1500 m di profondità.

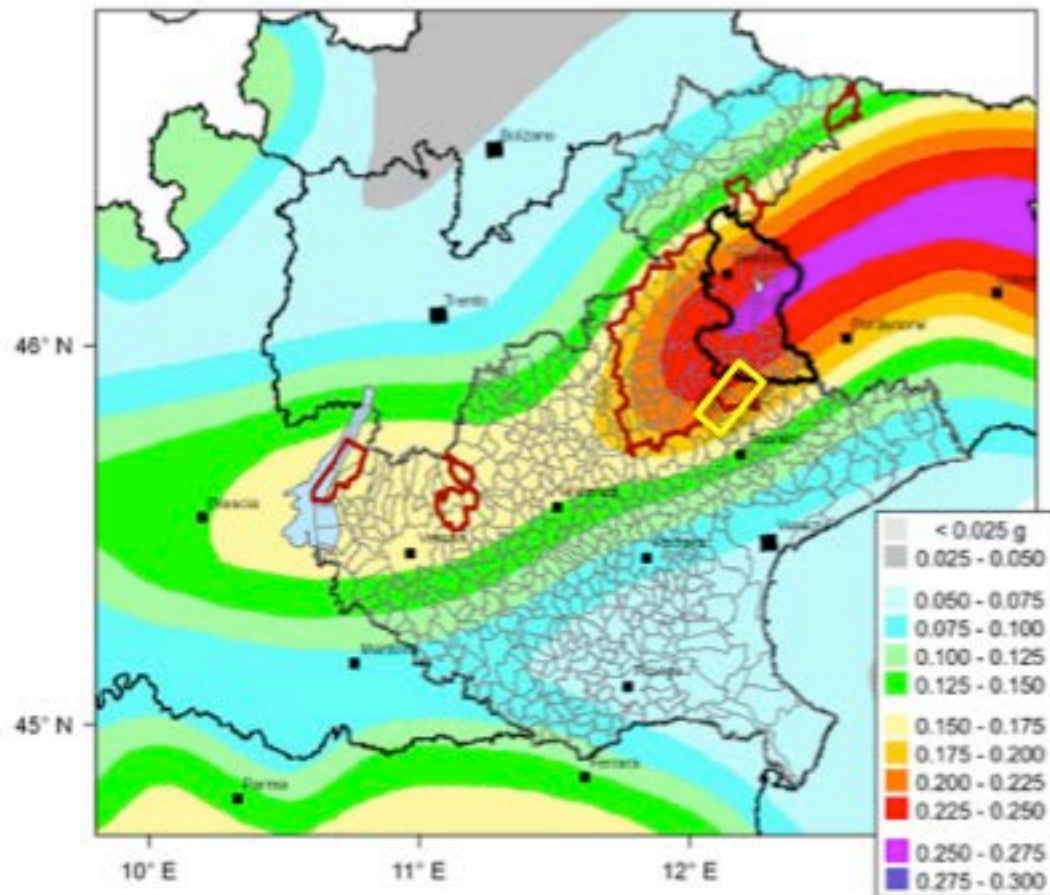
Il deposito è un sistema di strati di roccia porosa e permeabile dello spessore di alcuni metri, sigillati entro altre rocce rigide e impermeabili.

Il gas naturale è immesso nel serbatoio durante la stagione calda ed è estratto e utilizzato durante la stagione fredda.

Per utilizzare il serbatoio a pressioni di confinamento prossime a quelle originali sono imposti alcuni monitoraggi, tra cui quello sismico.

Rete Sismica di Collalto

Motivazioni



La concessione si trova in una zona con pericolosità sismica media-alta (0.2-0.25 g), già inserita in classe sismica 2 nel 1980.

Rete Sismica di Collalto

Obiettivi

Monitoraggio di:

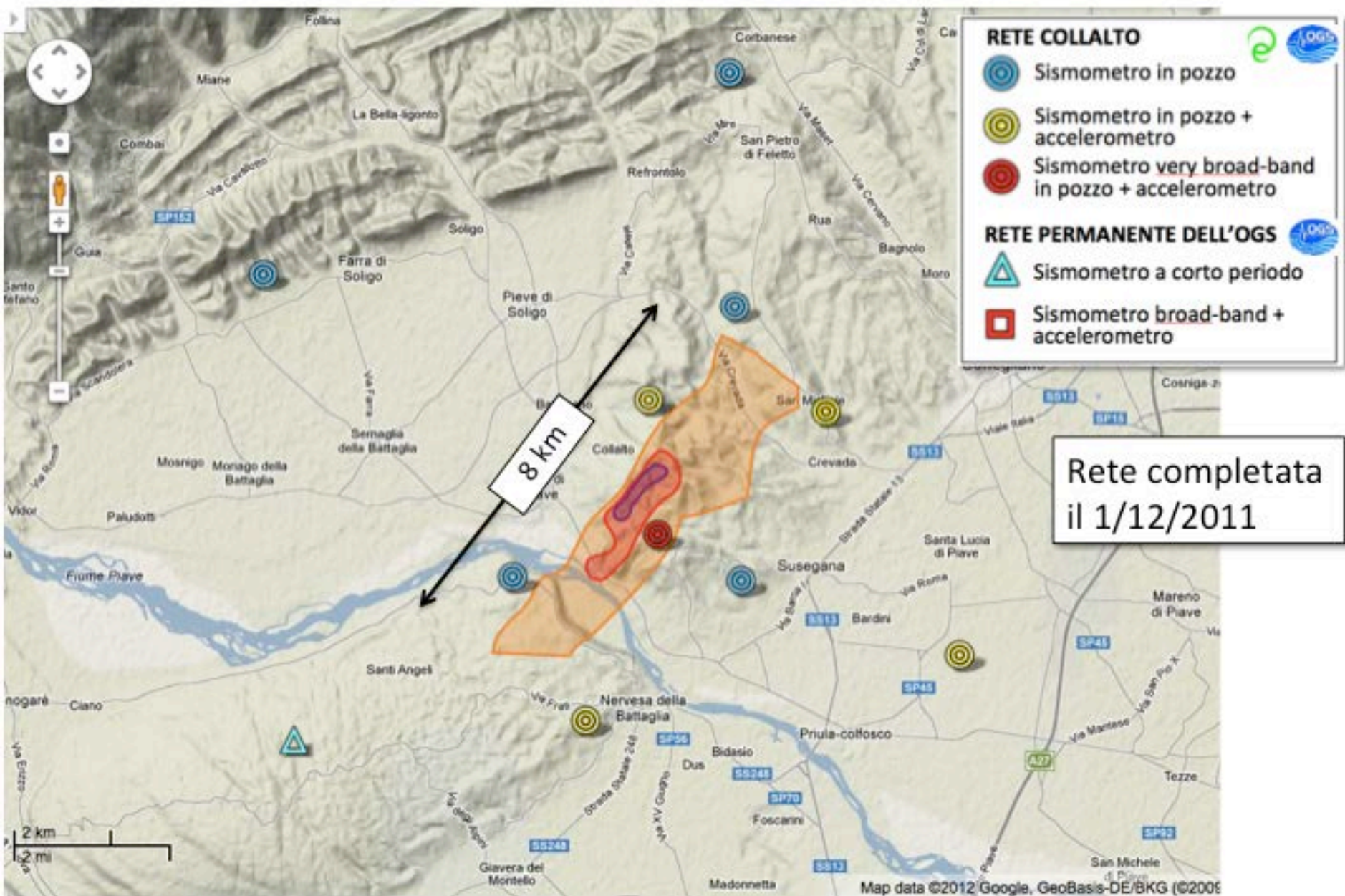
- sismicità naturale, e
- micro-sismicità indotta dalle attività di stoccaggio (si intende arrivare a una magnitudo locale di completezza compresa tra 0 e 1).

Rete Sismica di Collalto

Criteria progettuali

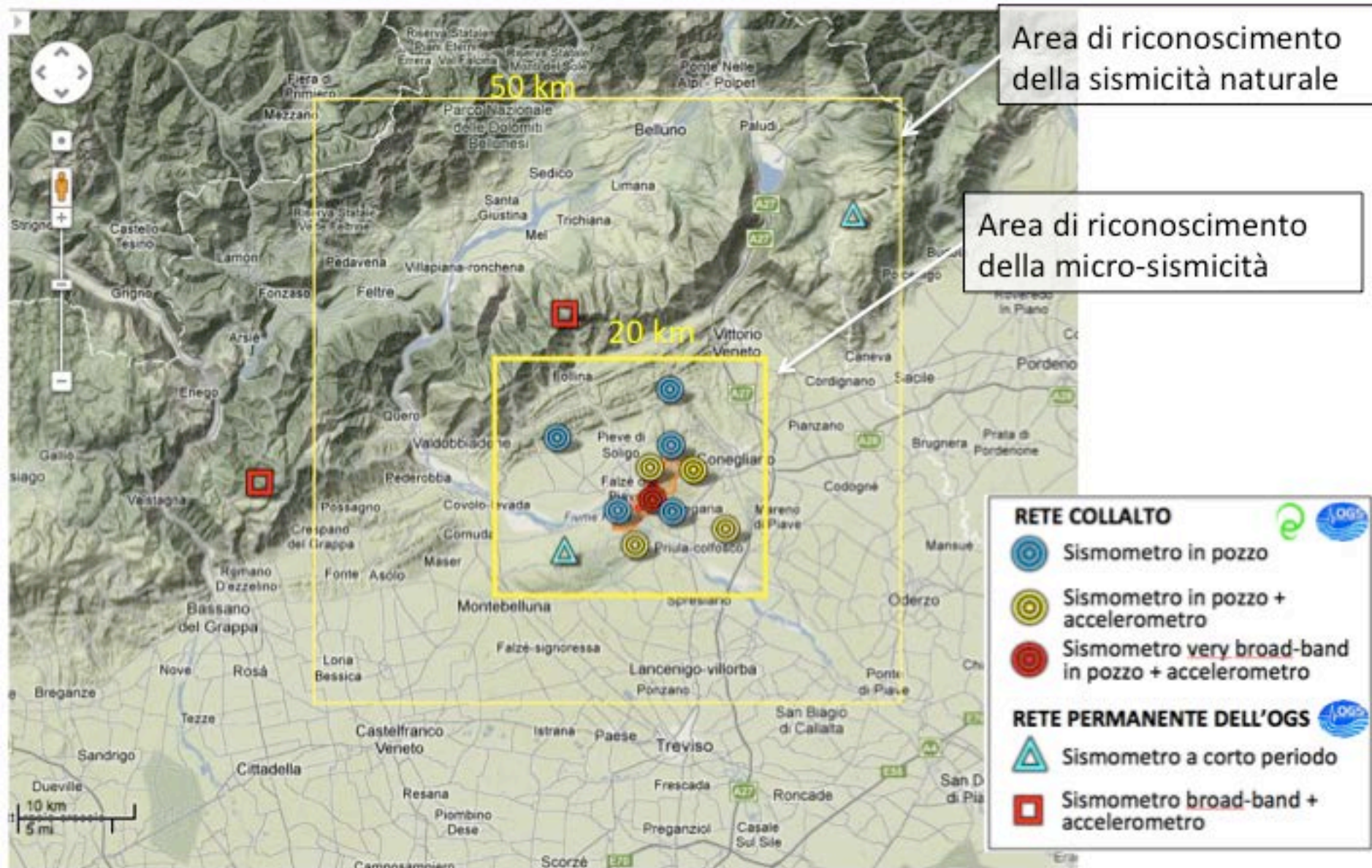
Requisiti	Criteria progettuali
Copertura e risoluzione spaziale	<ul style="list-style-type: none">• 10 stazioni, con inter-distanza:<ul style="list-style-type: none">○ \approx 3-5 km sopra il serbatoio;○ \approx 10 km nell'intorno.• Ampia copertura azimutale.• Integrazione con le reti regionali.
Elevata sensibilità	<ul style="list-style-type: none">• Acquisitori digitali a 24 bit;• 10 sismometri a banda estesa: 9 x T=10s, 1 x T=120s;• Campionamento a 200 Hz.
Elevata dinamica	<ul style="list-style-type: none">• 5 sensori accelerometrici.
Riduzione rumore sismico	<ul style="list-style-type: none">• Sismometri in pozzo a profondità da 13m a 155 m, mediamente 35 m.
Trasmissione in continuo	<ul style="list-style-type: none">• Acquisizione continua via modem GPRS o radio
Robustezza del monitoraggio	<ul style="list-style-type: none">• Numero adeguato di stazioni;• Capacità di data recovery

Rete Sismica di Collalto



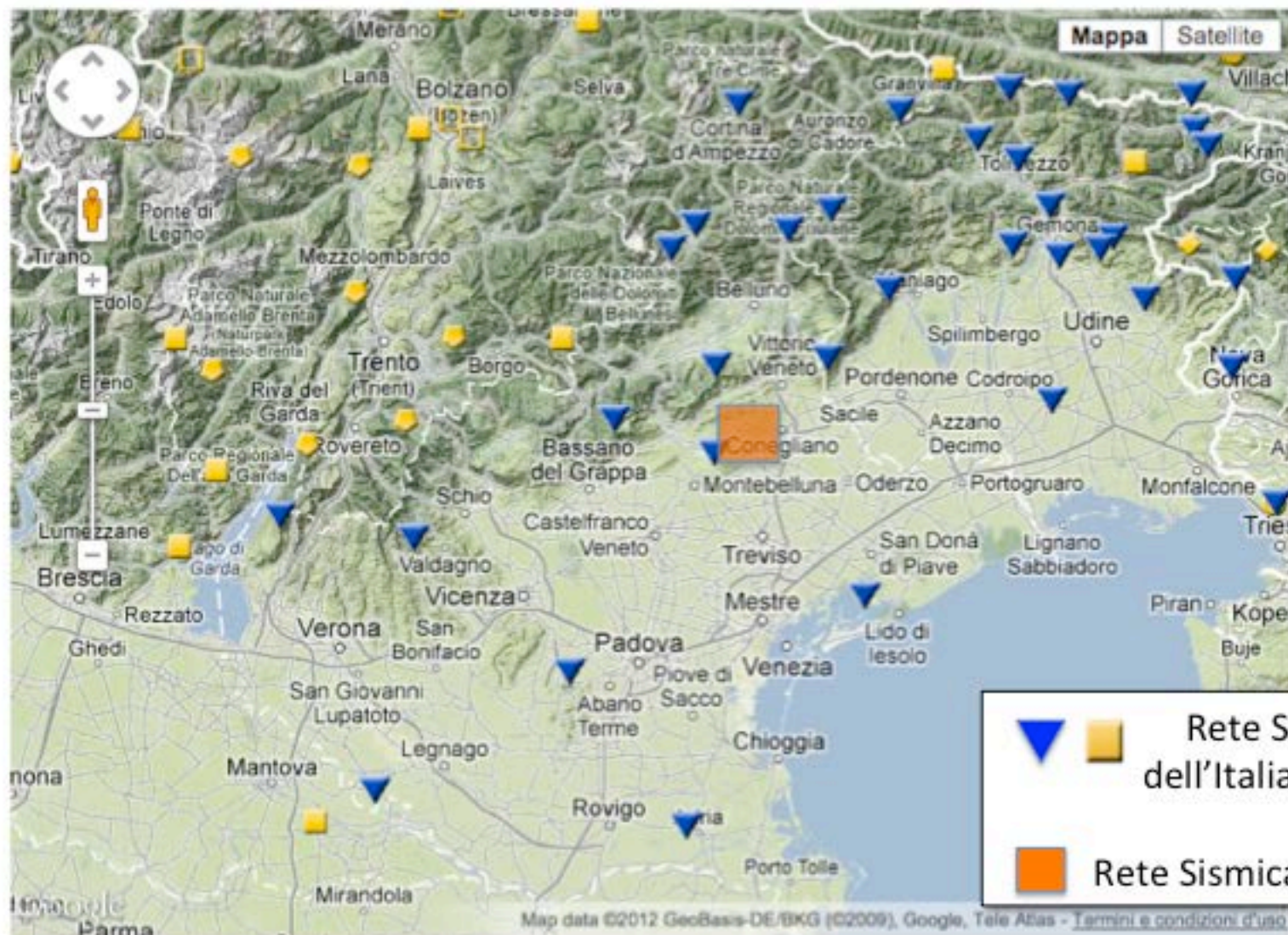
Rete Sismica di Collalto

Aree di rilevazione



Rete Sismica di Collalto

nel contesto del monitoraggio sismico dell'Italia Nord-Orientale



Rete Sismica di Collalto

Strumentazione

b) Sismometro broad-band
Guralp 3T (T = 120 s)



a) Sismometro da pozzo Guralp SP1
(T = 10 s)



c) Accelerometro Guralp 5TC



d) Acquisitore Guralp DM24 3/6 ch



Rete Sismica di Collalto

Stazione ED06 (Campo Edison)

Stazione ED06

- Sismometro very broad-band $T=120$ s;
- Accelerometro;

Stazione GNSS-GPS SUSE

- campionamento continuo a 1 s

La co-localizzazione delle due stazioni potrà permettere l'abbinamento dei segnali sismici e GPS.



Rete Sismica di Collalto

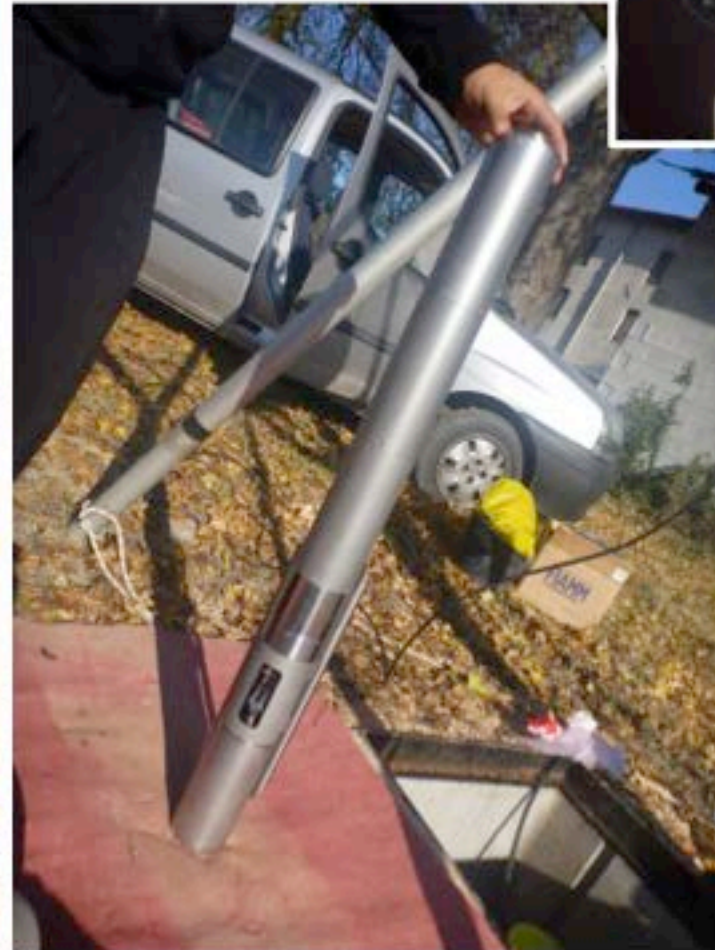
Stazione ED07 (Nervesa della Battaglia)



Rete Sismica di Collalto

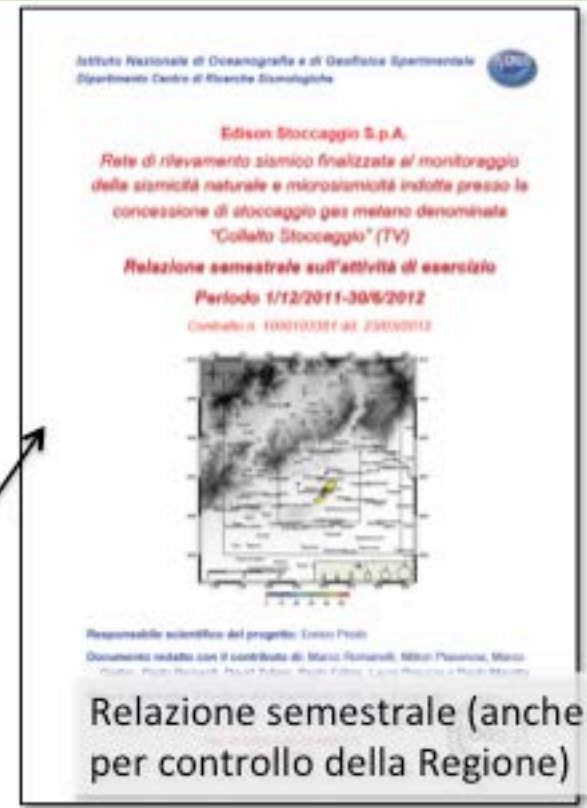
Stazione ED01 (Susegana S. Lucia)

Sensore in pPozzo a 155 m

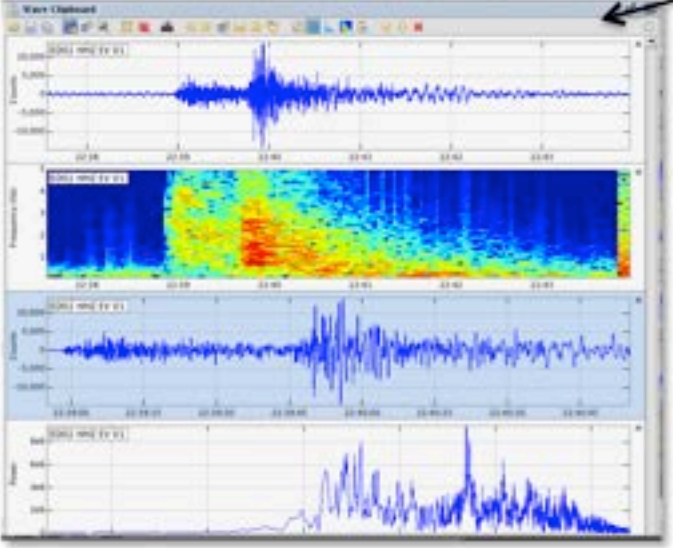


Rete Sismica di Collalto

Strumenti di controllo



Analisi di forme d'onda e localizzazioni



Sistema semi-automatico di individuazione degli eventi



Rete Sismica di Collalto

Distribuzione e pubblicazione dati



Collalto Seismic Network

Home Chi siamo Rete sismica Dati e grafici Rapporti scientifici e documentazione News FAQ

Collalto Seismic Network

È ora il momento in fase di sviluppo

Links

- Home
- News

Rete Sismica di Collalto

La Rete Sismica di Collalto è un'infrastruttura di monitoraggio della sismicità sismica e della microdeformazione della crosta terrestre a scala regionale, nella fascia di confine di separazione tra la placca Adriatica e la placca Africana. È composta da 30 stazioni permanenti, 10 stazioni temporanee e 10 stazioni di backup. La Rete Sismica di Collalto è gestita dal Centro Sismologico dell'INGV e dal Centro Sismologico dell'Università di Padova. La Rete Sismica di Collalto è gestita dal Centro Sismologico dell'INGV e dal Centro Sismologico dell'Università di Padova.

News

Completata e pienamente operativa la Rete Sismica di Collalto

Il 1° marzo 2012 la Rete Sismica di Collalto (RS-C) è completamente operativa. I lavori per la sua realizzazione sono stati avviati nel maggio 2010 e sono durati circa un anno e mezzo. La Rete Sismica di Collalto è gestita dal Centro Sismologico dell'INGV e dal Centro Sismologico dell'Università di Padova.



OASIS Home Page

Welcome to OASIS

How to use OASIS

How To Do

Release Notes

Copyright Notice

Credits

Contacts

Related Documents

Links

The "OGS Archive System of Instrumental Seismology" (OASIS) is the information system aimed at organizing, archiving and accessing to the OGS seismological data. OASIS is made by a data-base, a double archive of digital waveforms, and a web interface, set up on a specifically devoted hardware infrastructure.

The OASIS data are structured in two parts, i.e. a **database** that manages all the information of the seismologic instrumental sites and a **double archive of waveforms**, for the continuous and extracted data, respectively. Data concerns 3000 permanent networks managed by OGS for the seismic monitoring of the North-Eastern Italy (almost 50 stations), and temporary networks or isolated stations deployed within some research projects (about 200 stations).

The OASIS database and web site have been greatly inspired by **CRACS**, the archive of the Italian crustal-seismic data. The original model has been improved in order to handle the high complexity of the seismological data projects.

The OASIS **web site** access data through three main sections:

- Sites,
- Event Waveforms,
- Continuous Waveforms.

Searches in OASIS data are organized by **networks**. A complete description of the networks can be found in **Network Description**.

[More sections accessible to the information concerning the instrumental sites managed by OGS are available.](#)

- INFORMAZIONI SITI
- REGISTRAZIONI (FORME D'ONDA)

OASIS – The OGS Archive System of Instrumental Seismology

Sito web: oasis.crs.inogs.it

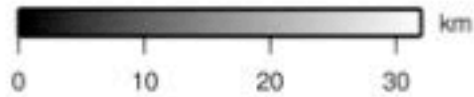
Accesso libero a tutti i dati di forme d'onda continue.

SITO WEB: rete-collalto.crs.inogs.it

- Info e riferimenti generali
- Meta-dati e grafici
- Rapporti scientifici sull'attività
- Documentazione scientifica

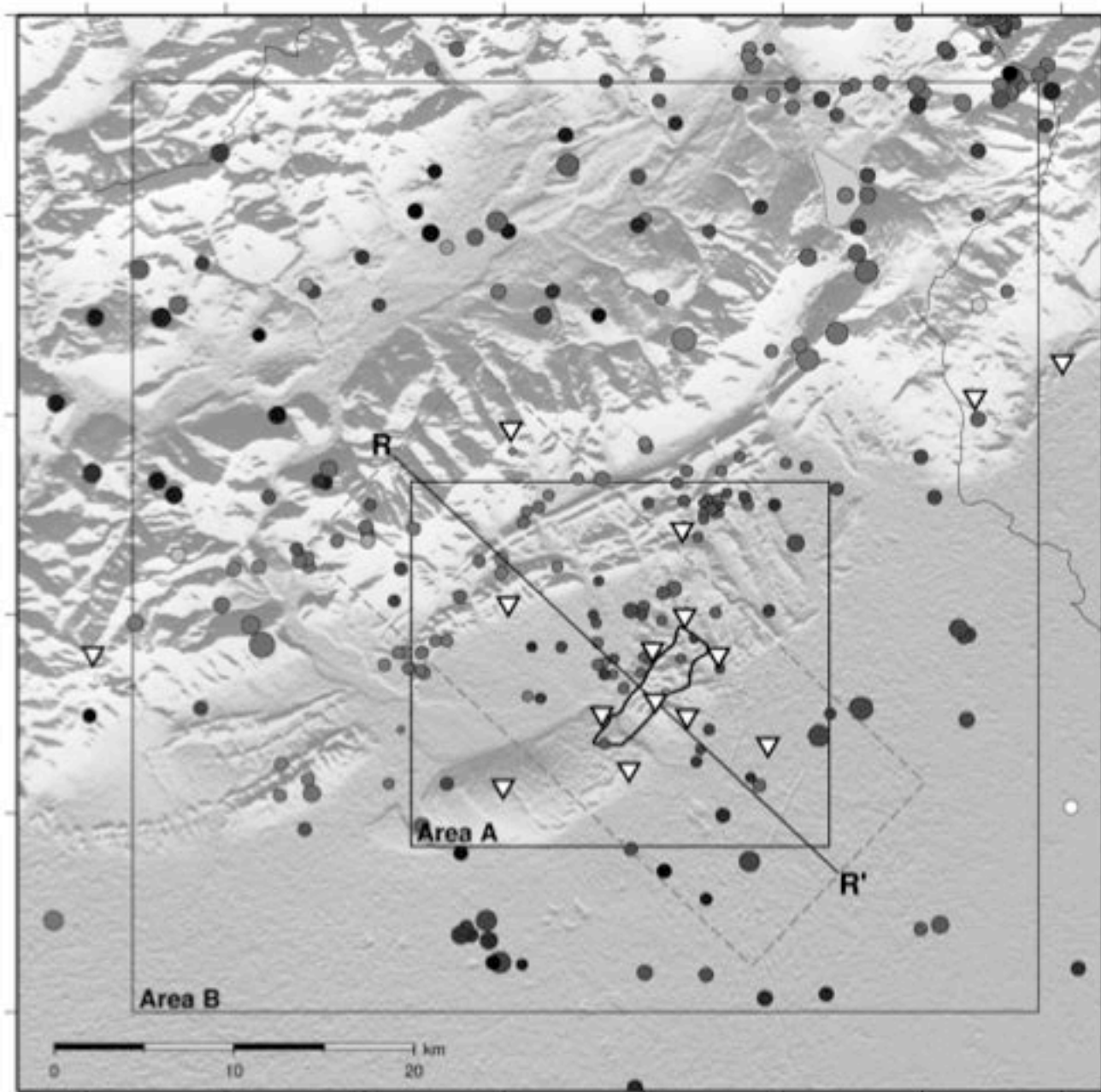
Area B: 147 eventi
 $-0.0 \leq M_L \leq 2.31$

Area A: 83 eventi
 $-0.72 \leq M_L \leq 1.78$



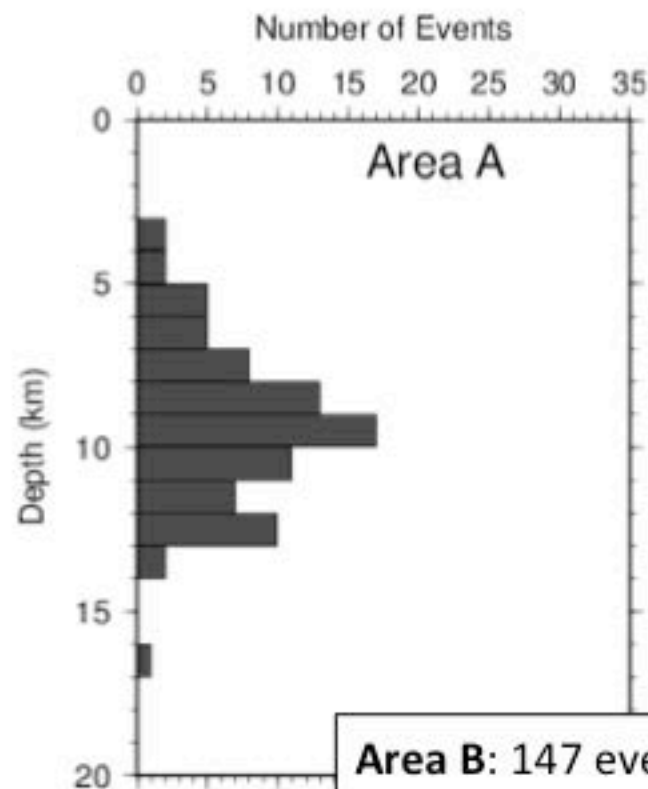
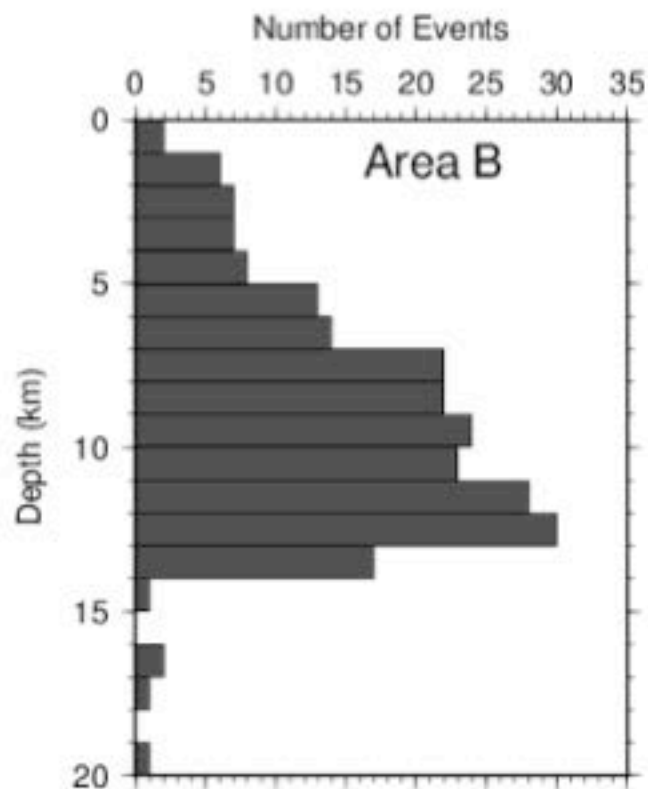
▽ STATION

STORAGE



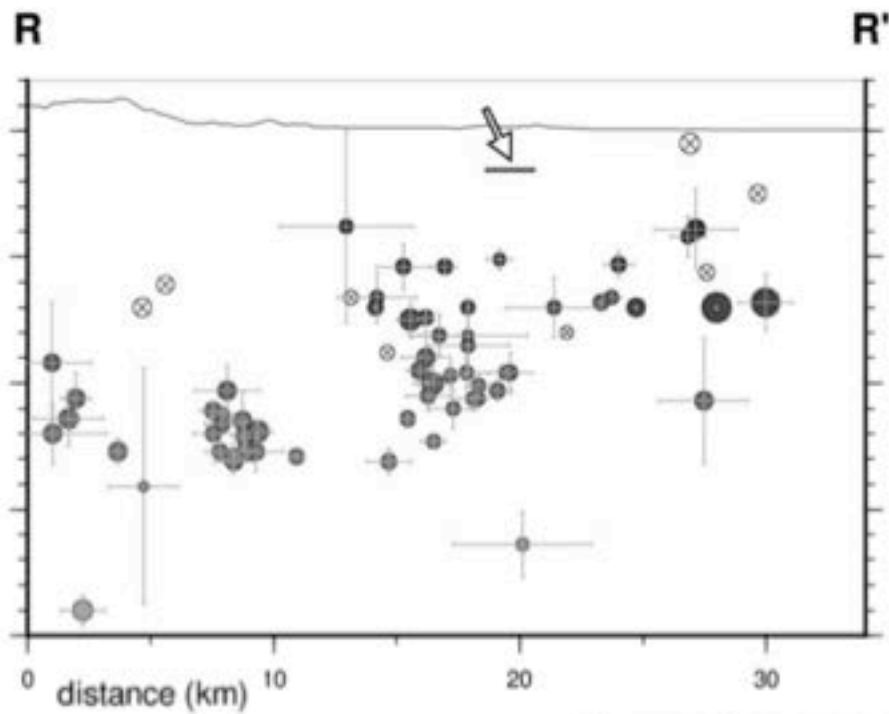
Sismicità - Profondità dei terremoti

Periodo: 1/2012-11/2013



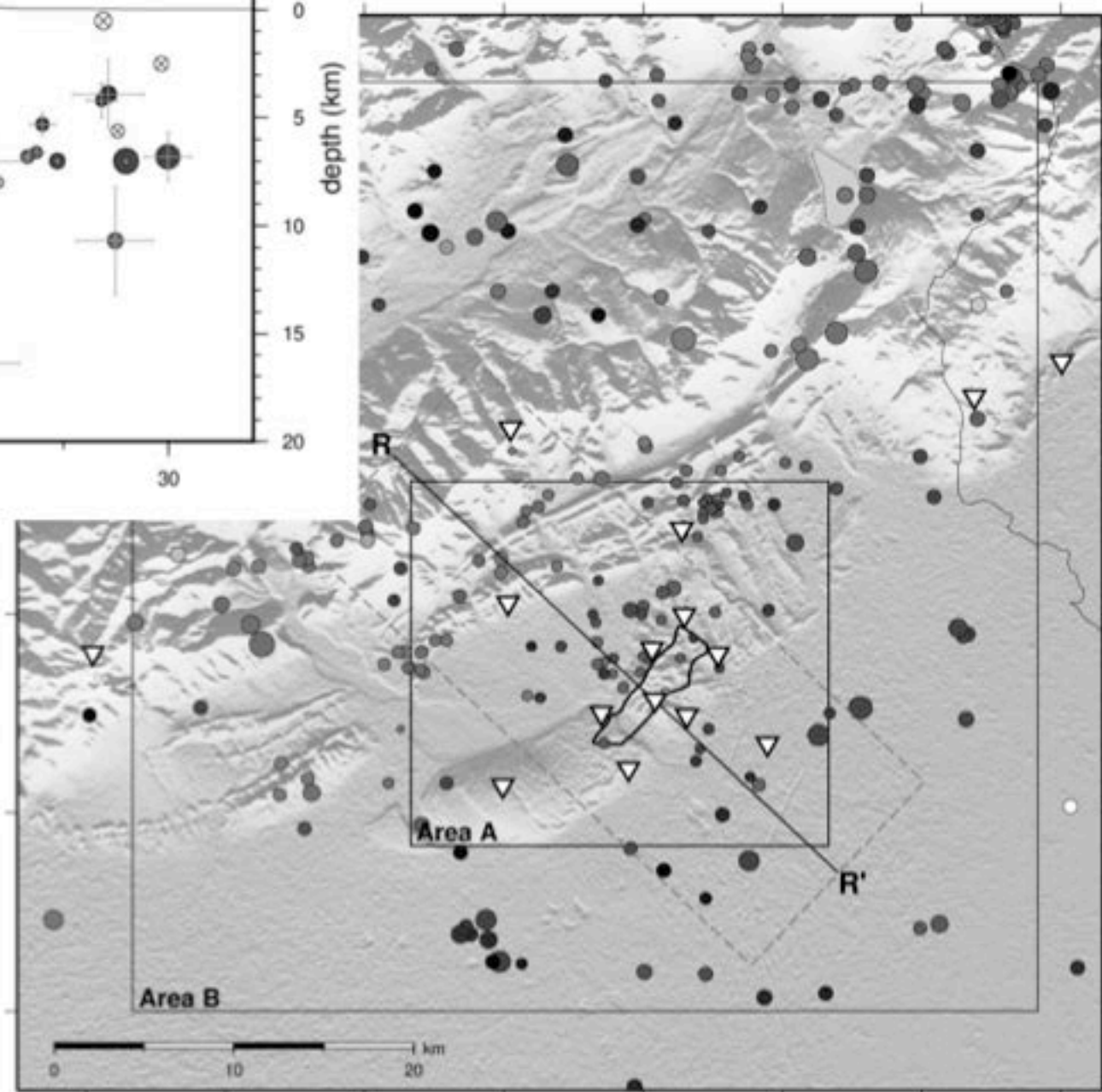
Area B: 147 eventi
 $-0.0 \leq M_L \leq 2.31$

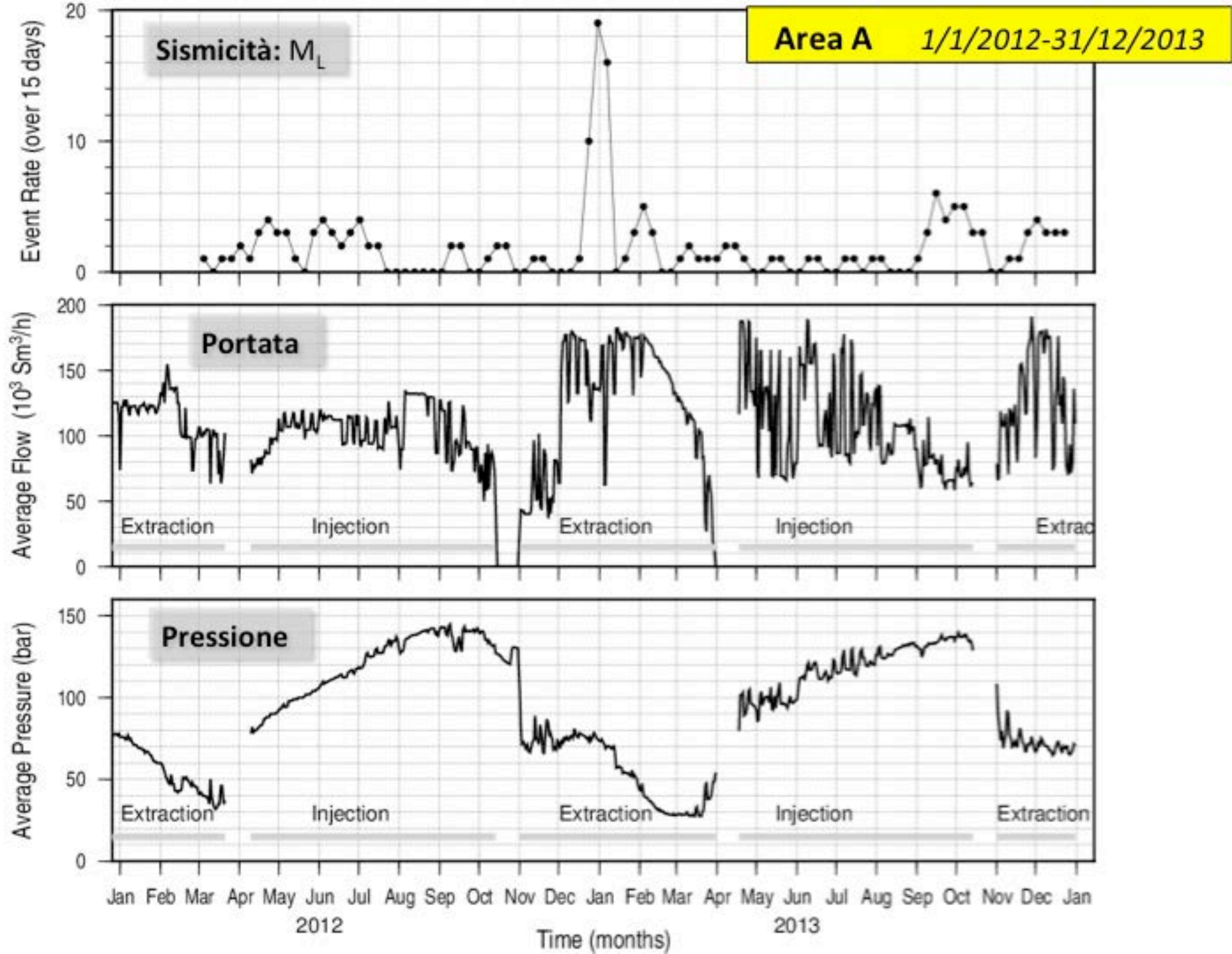
Area A: 83 eventi
 $-0.72 \leq M_L \leq 1.78$



▽ STATION

↙ STORAGE



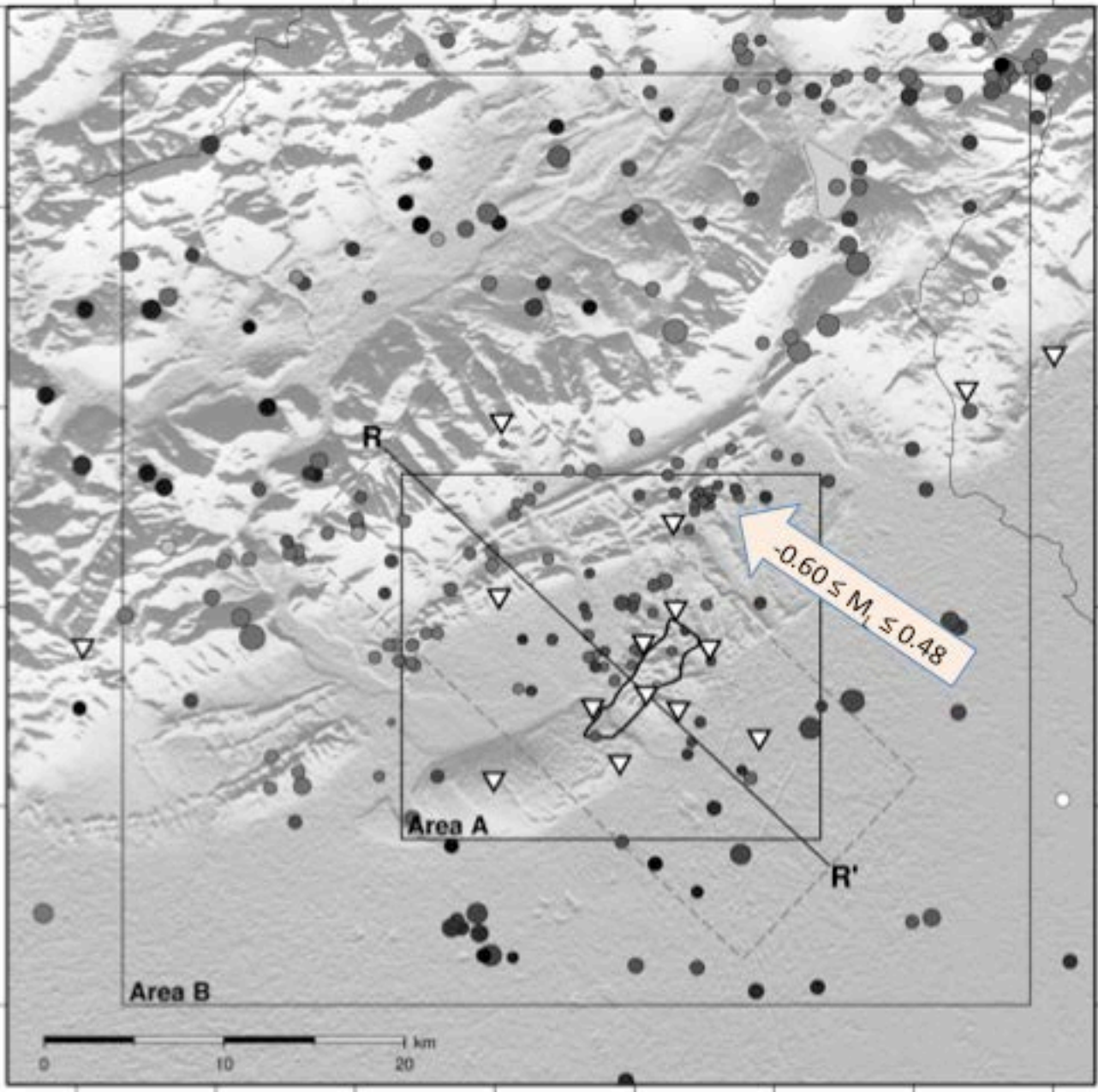


Sismicità 1/2012-12/2013

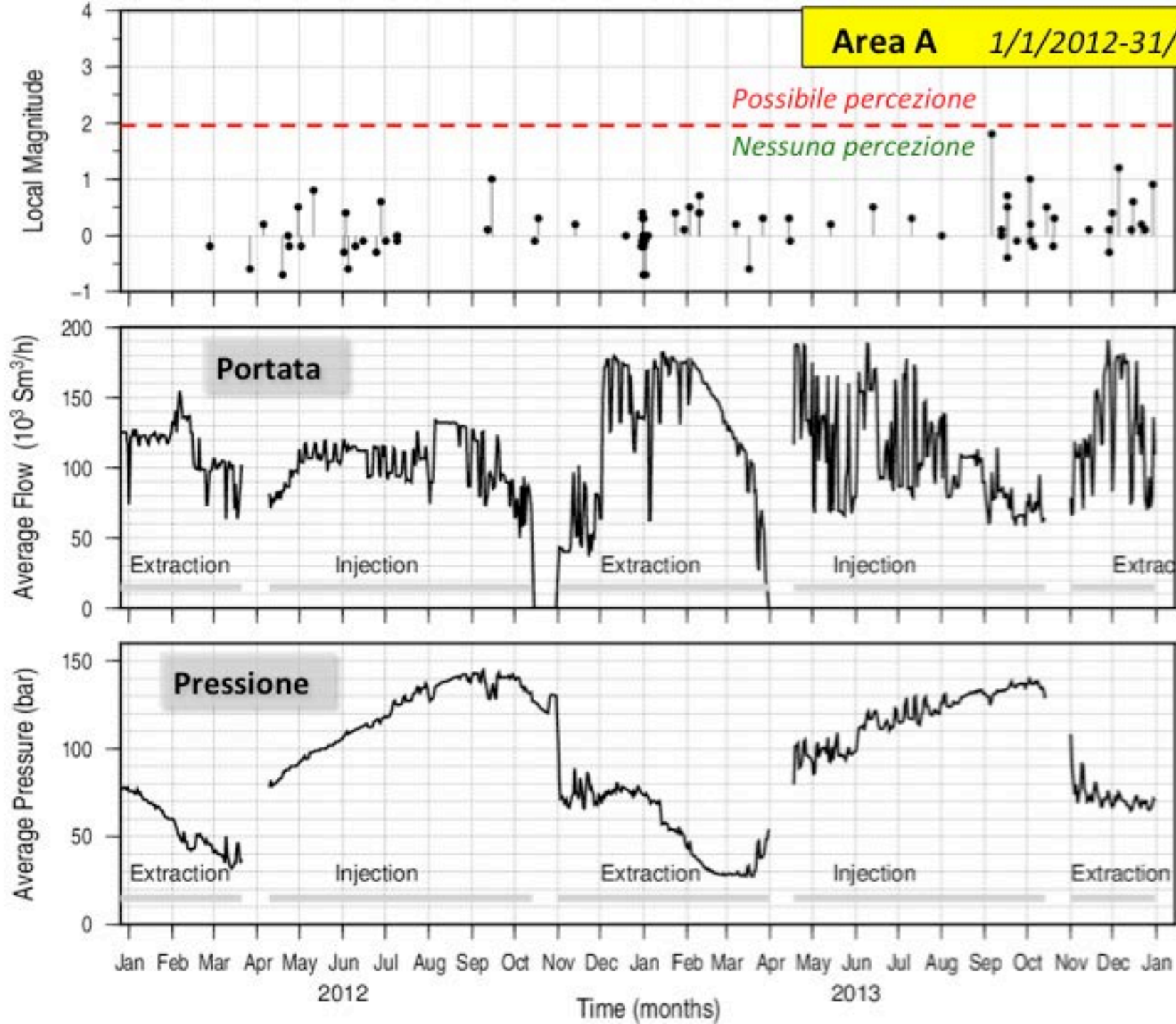


▽ STATION

↙ STORAGE



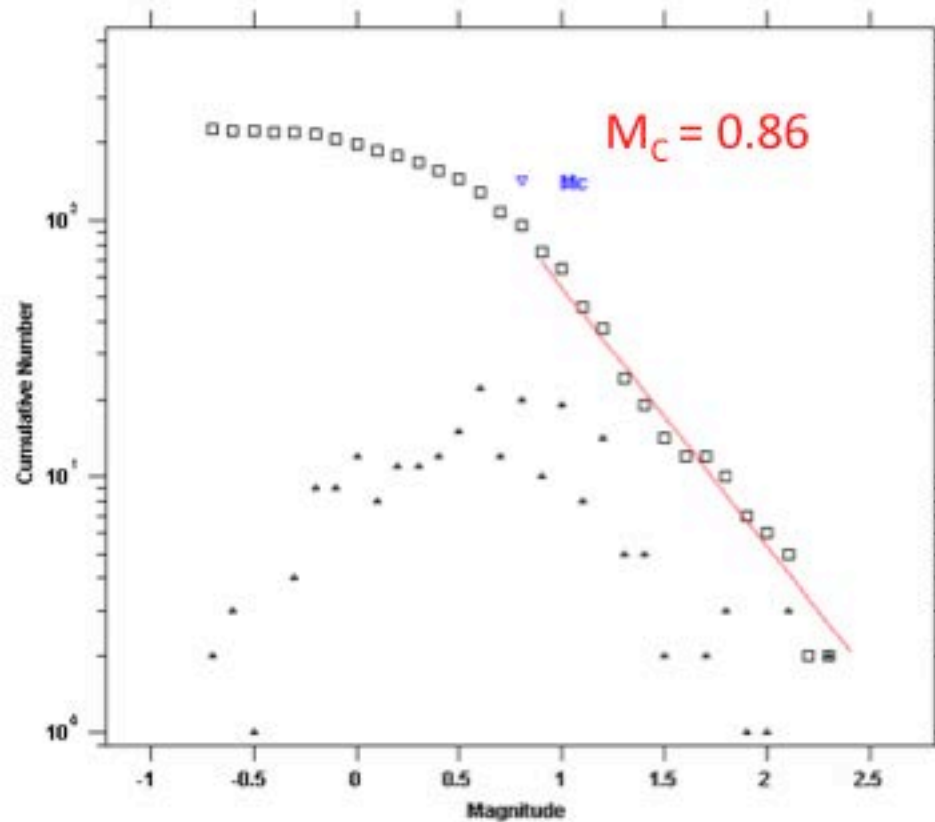
Area A 1/1/2012-31/12/2013



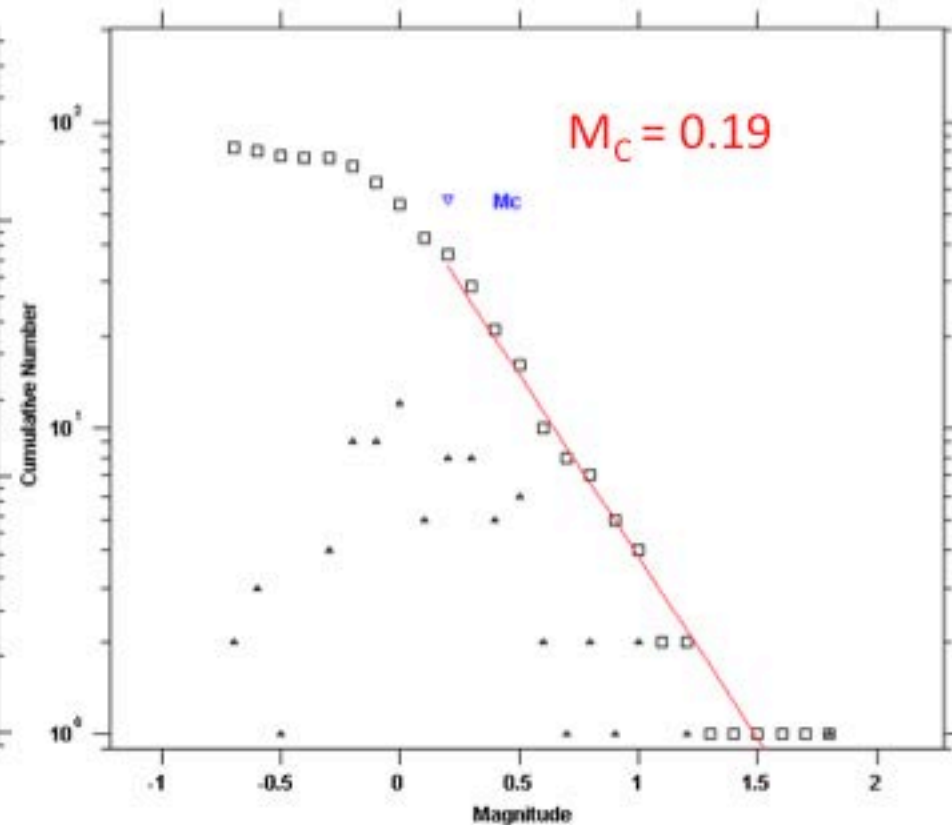
Relazione Gutenberg-Richter – Magnitudo di completezza

Periodo 1/1/2012 – 31/12/2013

Area B



Area A



Maximum Likelihood Estimate, Uncertainties by bootstrapping
b-value = 1.01 ± 0.16 , a value = 2.74, a value (annual) = 2.46
Magnitude of Completeness = 0.86 ± 0.23

Maximum Likelihood Estimate, Uncertainties by bootstrapping
b-value = 1.19 ± 0.24 , a value = 1.77, a value (annual) = 1.6
Magnitude of Completeness = 0.19 ± 0.2

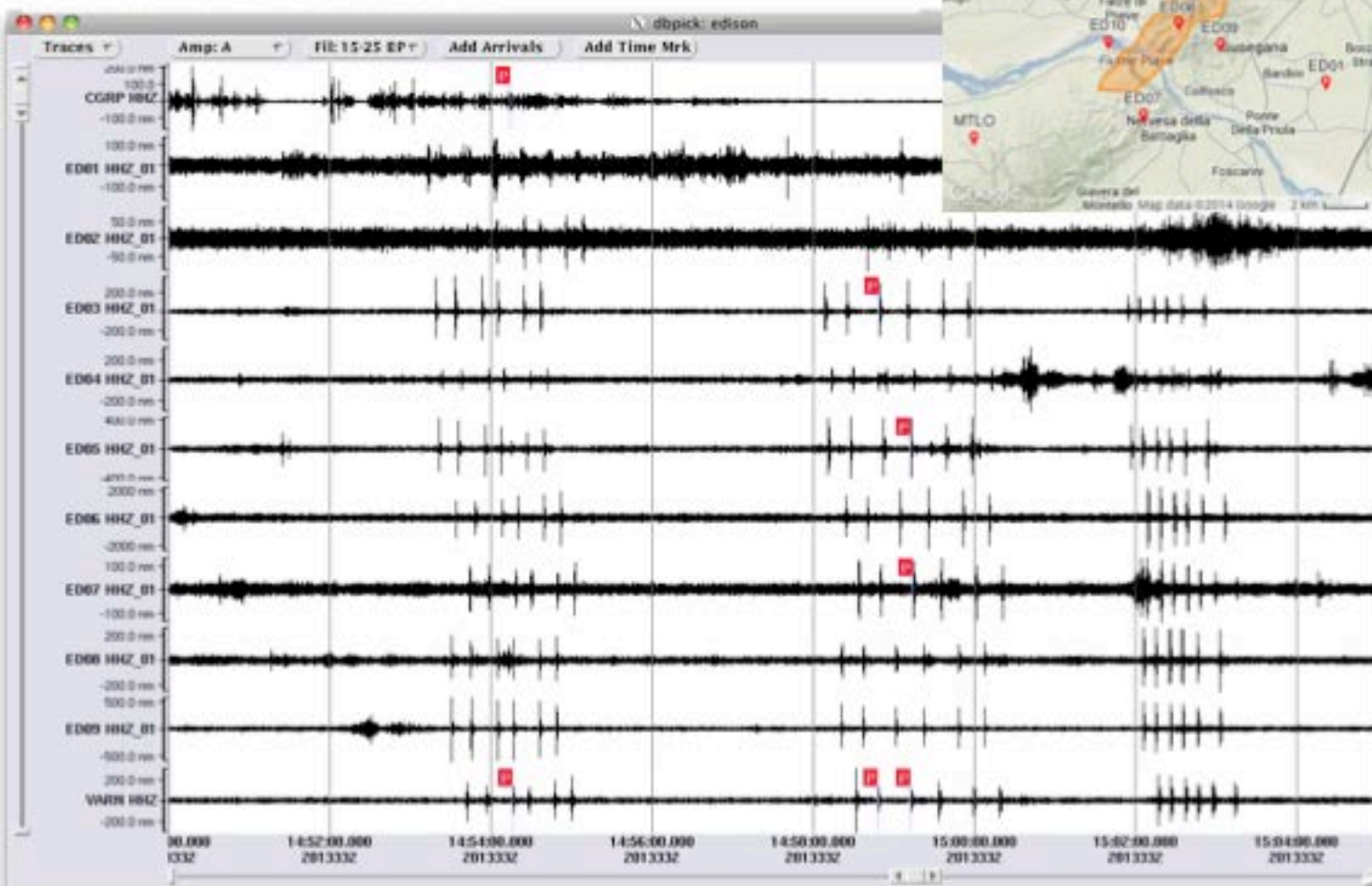
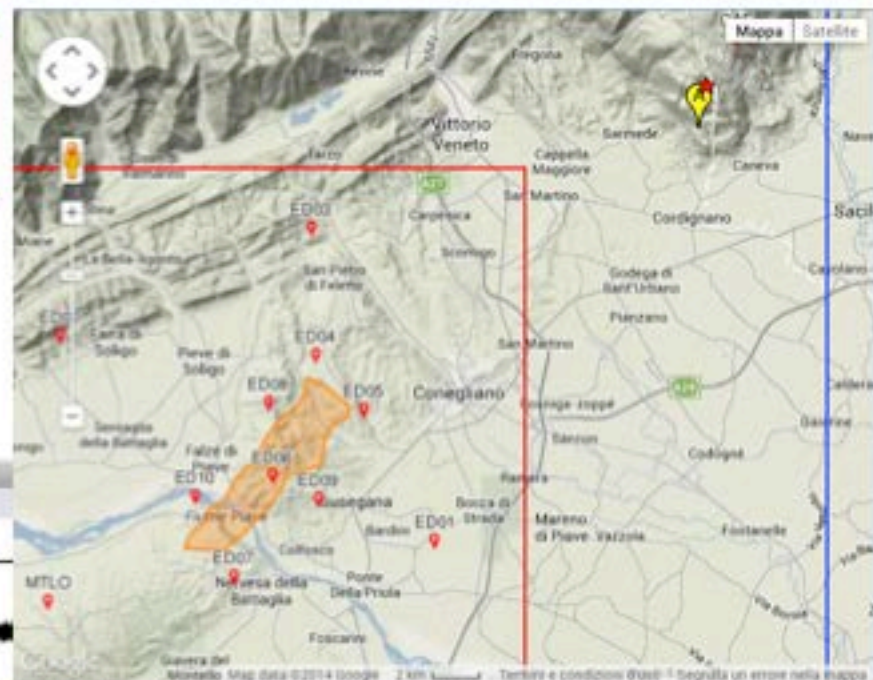
Calculated by ZMAP 6 (Woessner and Wiemer, 2001)

Rete Sismica di Collalto

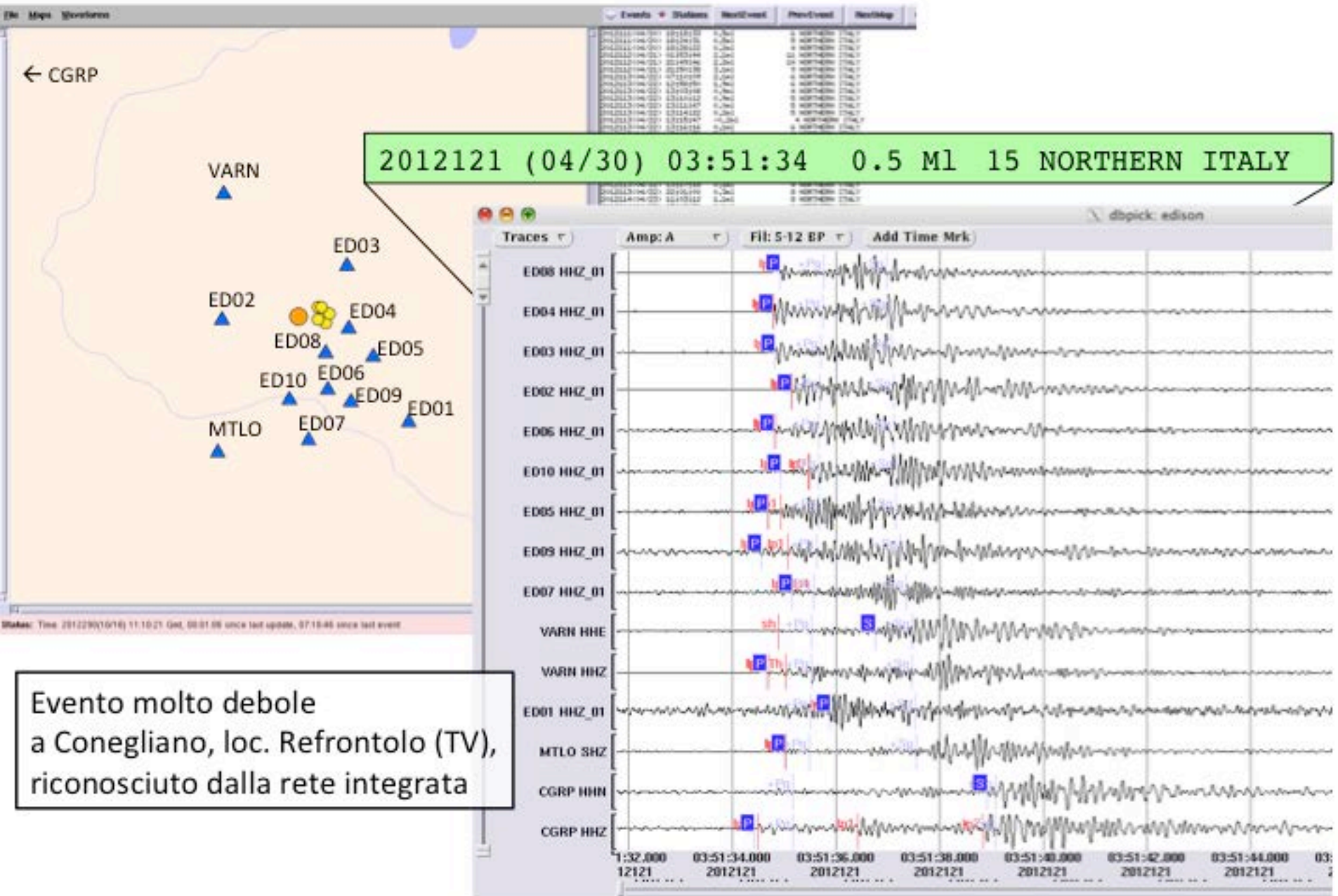
Eventi di natura antropica

28/11/2013 ore 14:50-15:04

Sequenza di eventi molto deboli, aventi medesima origine. Si tratta di esplosioni in cava a circa 20 km dal serbatoio.

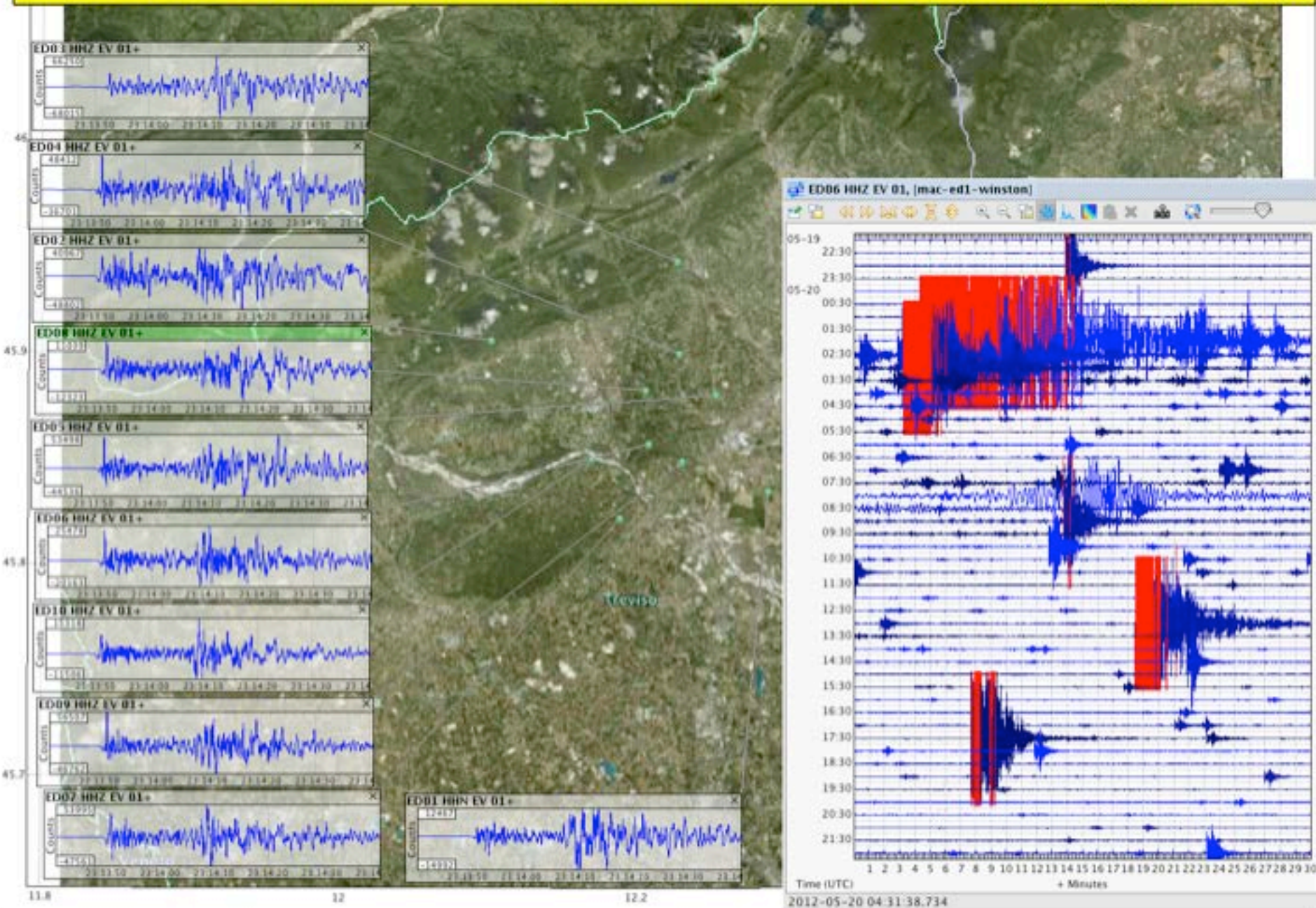


Rete Sismica di Collalto – *Evento locale debole*



Evento molto debole
a Conegliano, loc. Refrontolo (TV),
riconosciuto dalla rete integrata

Rete Sismica di Collalto – Sequenza sismica dell'Emilia (maggio 2012)



Trasmissione dei risultati e reperibilità dei dati

- **Comunicazione** in caso di situazioni ritenute anomale.
- **Relazione semestrale** trasmessa da Edison Stoccaggio a MATTM e Regione Veneto – Sez. Geologia e Georisorse.
- **Forme d'onda in continuo** scaricabili dal sito OASIS (oasis.crs.inogs.it)

OGS, Edison Stoccaggio e Regione Veneto hanno redatto un documento congiunto in cui sono definite le procedure di controllo, intervento e trasmissione dei risultati

Procedure di controllo

Sistema di analisi/controllo:

1. **controllo visivo** attraverso i monitor;
2. controllo della micro-sismicità con **sistema semi-automatico off-line** + revisione manuale (su base 15 gg);
3. **rendicontazione** a Edison Stoccaggio e Regione Veneto – Sez. Geologia e Georisorse (attualmente su base **semestrale**).

Nel caso si riscontrino **anomalie sui segnali sismici**:

- a. OGS comunica quanto avviene a Edison Stoccaggio;
- b. Edison Stoccaggio provvede tutte le informazioni necessarie a valutare la natura delle anomalie e possibili correlazioni con l'attività di stoccaggio;
- c. In caso di eventi vicini significativi ($ML > 1.5$), Edison Stoccaggio comunica il fatto alla Regione Veneto – Sez. Geologia e Georisorse.

Considerazioni conclusive

Il sistema realizzato soddisfa pienamente le prescrizioni ministeriali e permette di riconoscere terremoti forti e microsismicità con **magnitudo di completezza compresa tra 0 e 1**.

Il controllo della microsismicità permette di riconoscere l'eventuale insorgere di fenomeni di sismicità indotta **e, nel caso, attivare azioni** mirate alla sua riduzione/contenimento.

Nei primi due anni di monitoraggio della Rete di Collalto non è stata rilevata alcuna correlazione tra la sismicità locale e l'attività dell'impianto.

Considerazioni conclusive

Il sistema realizzato soddisfa pienamente le prescrizioni ministeriali e permette di riconoscere terremoti forti e microsismicità con **magnitudo di completezza compresa tra 0 e 1**.

Il controllo della microsismicità permette di riconoscere l'eventuale insorgere di fenomeni di sismicità indotta **e, nel caso, attivare azioni** mirate alla sua riduzione/contenimento.

Nei primi due anni di monitoraggio della Rete di Collalto non è stata rilevata alcuna correlazione tra la sismicità locale e l'attività dell'impianto.

La Rete Sismica di Collalto è **la prima rete pubblica realizzata in Italia** con prescrizioni ministeriali per il monitoraggio sismico delle attività di stoccaggio del gas.

OGS rende pubblici tutti i dati e le informazioni e opera in prima persona per favorire la divulgazione delle informazioni.

La Rete Sismica di Collalto è stata realizzata da:



Marco
Romanelli



Milton
Plasencia



Paolo
Marotta



Enrico
Priolo



Paolo
Bernardi



Marco
Garbin



Luca
Moratto



Laura
Peruzza



Adelaide
Romano



David
Zuliani



Paolo
Fabris



Michele
Zennaro