



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

Elementi di geofisica per la Protezione Civile

Strumentazione

Giovanni Costa - costa@units.it

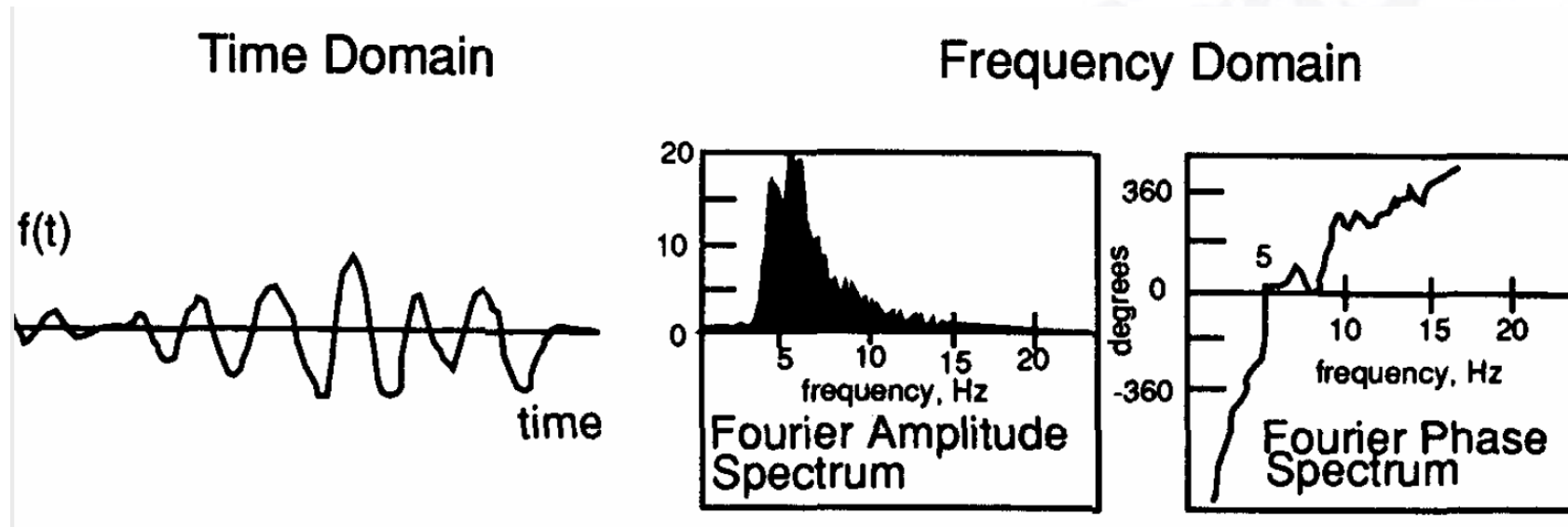
According to the Fourier theorem any arbitrary transient function $f(t)$ in the time domain can be represented by an equivalent function $F(\omega)$ in the frequency domain, that is, the Fourier transform of $f(t)$. The following relationships apply:

$$f(t) = (2\pi)^{-1} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \exp(i\omega t) d\omega$$

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \exp(-i\omega t) dt = |F(\omega)| \exp(i\phi(\omega))$$

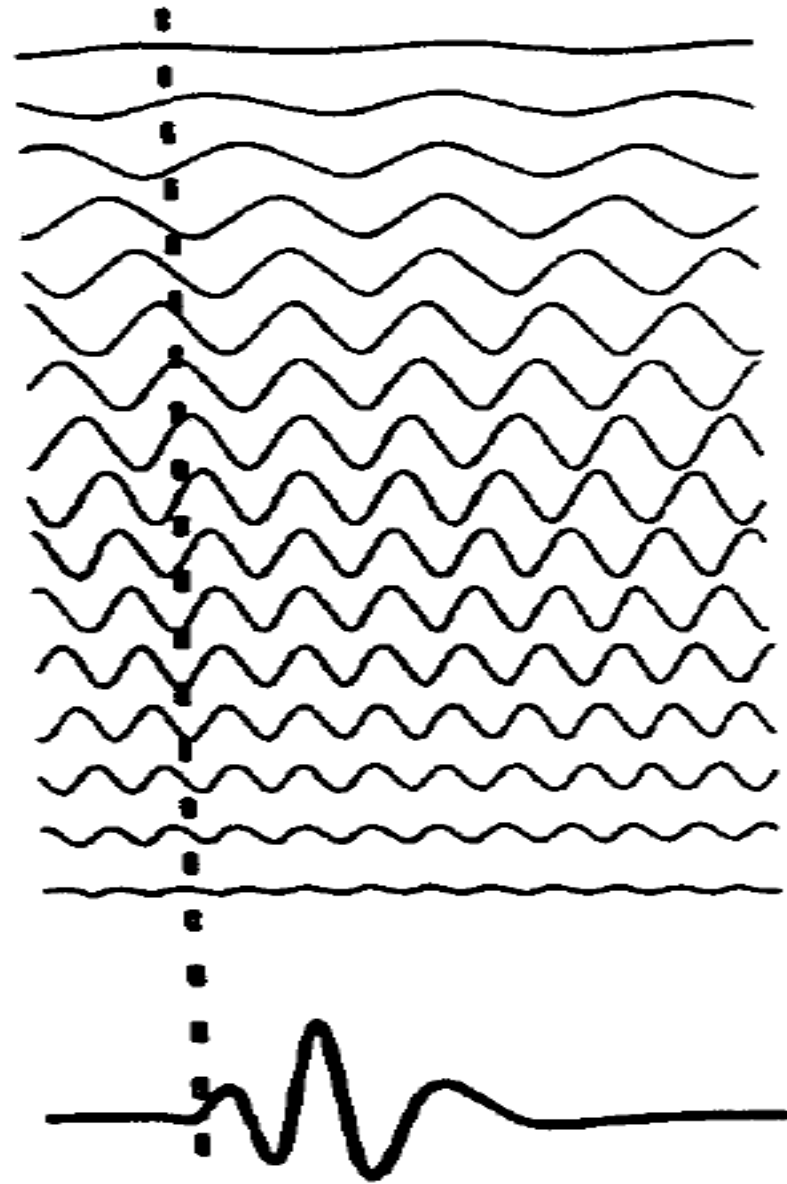
$|F(\omega)| = A(\omega)$ is the spectral density of the amplitude with unit m/Hz, $\omega = 2\pi f$ the angular frequency (with f - frequency with unit Hz) and $\phi(\omega)$ the phase spectrum with units deg, rad or $2\pi_{\text{rad}}$. The integral is equivalent to a sum. Thus, Fourier's theorem states that an arbitrary finite time series, even an impulsive one, can be expressed as a sum of monochromatic periodic functions, viz.

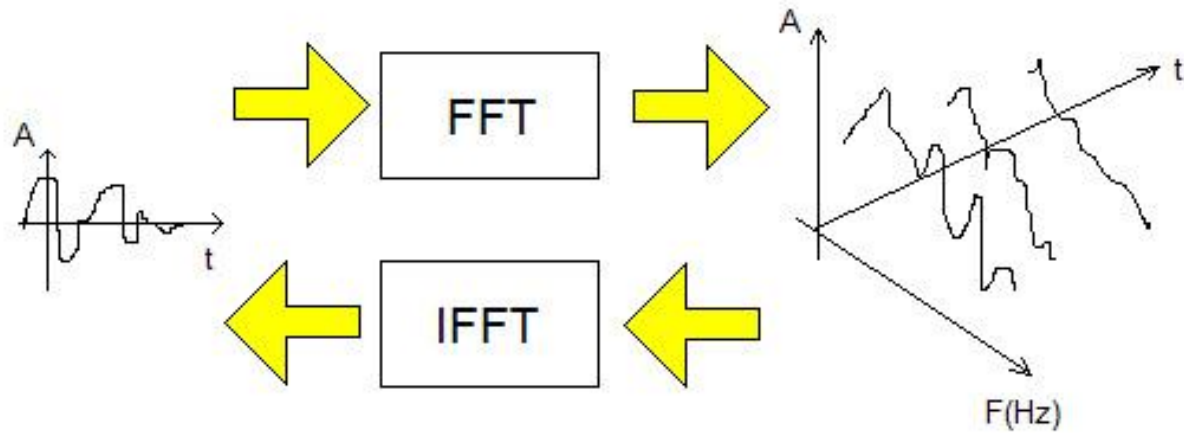
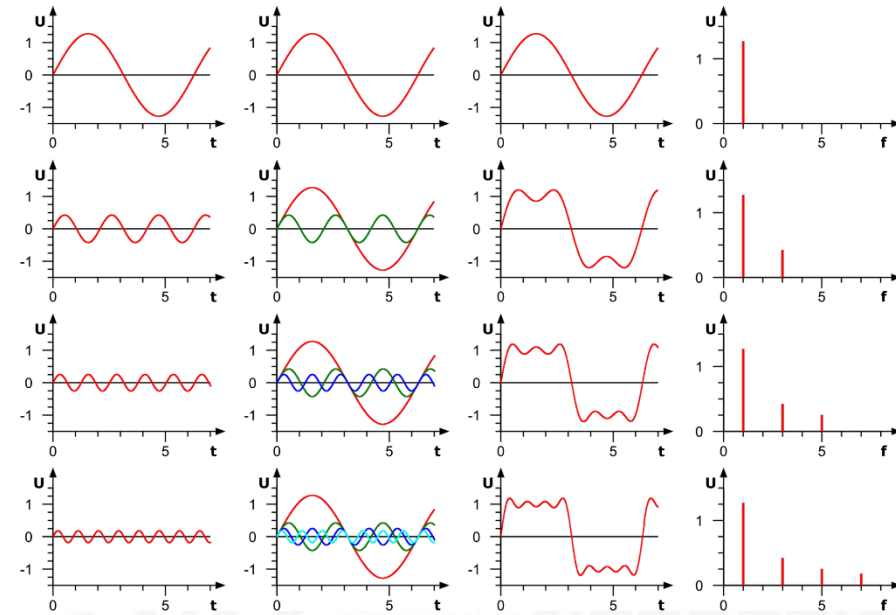
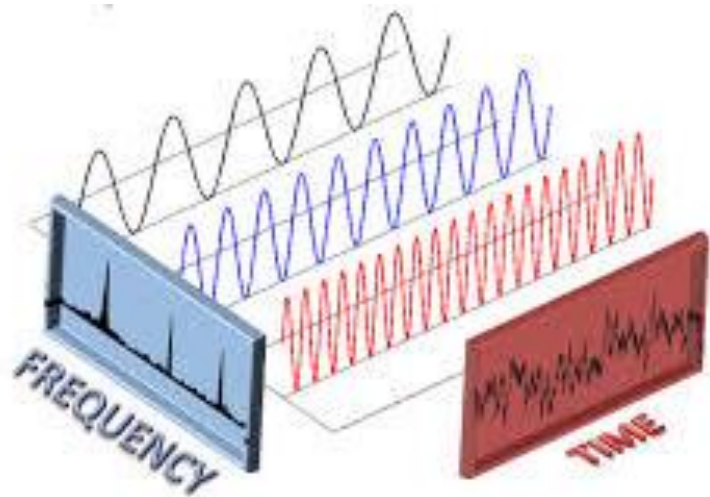
$$f(t) = 2\pi^{-1} \sum |F(\omega)| \exp(i[\omega t + \phi(\omega)]) \Delta\omega.$$

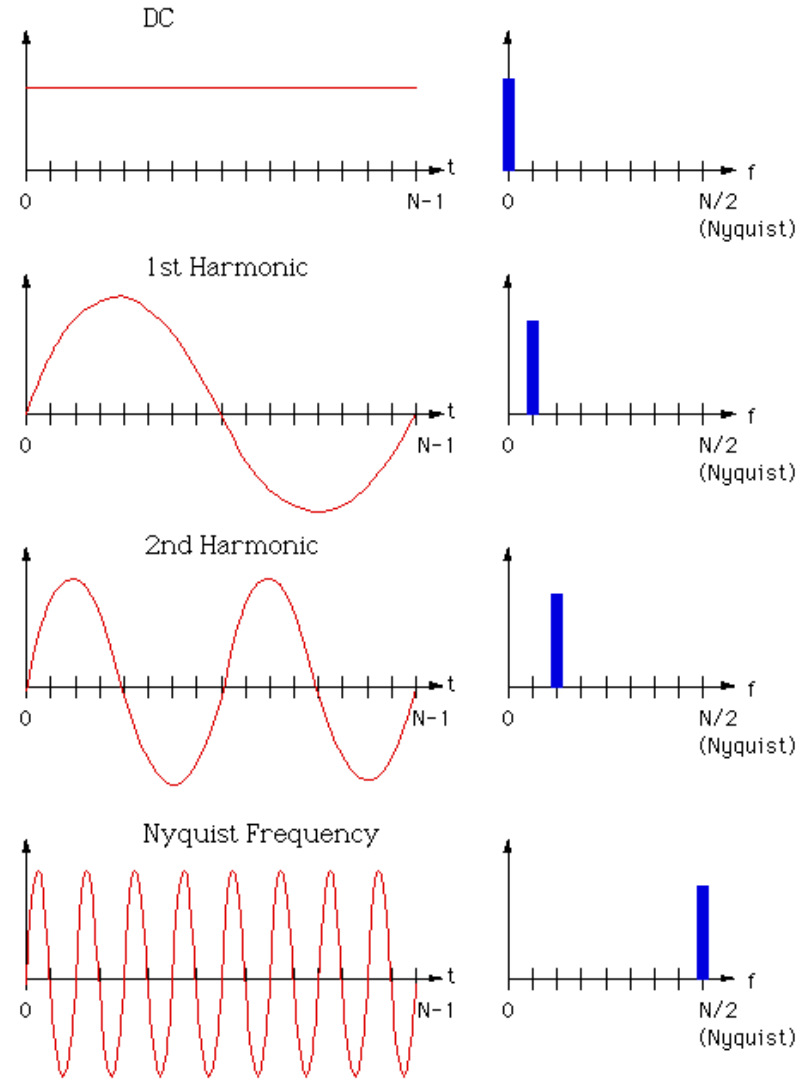


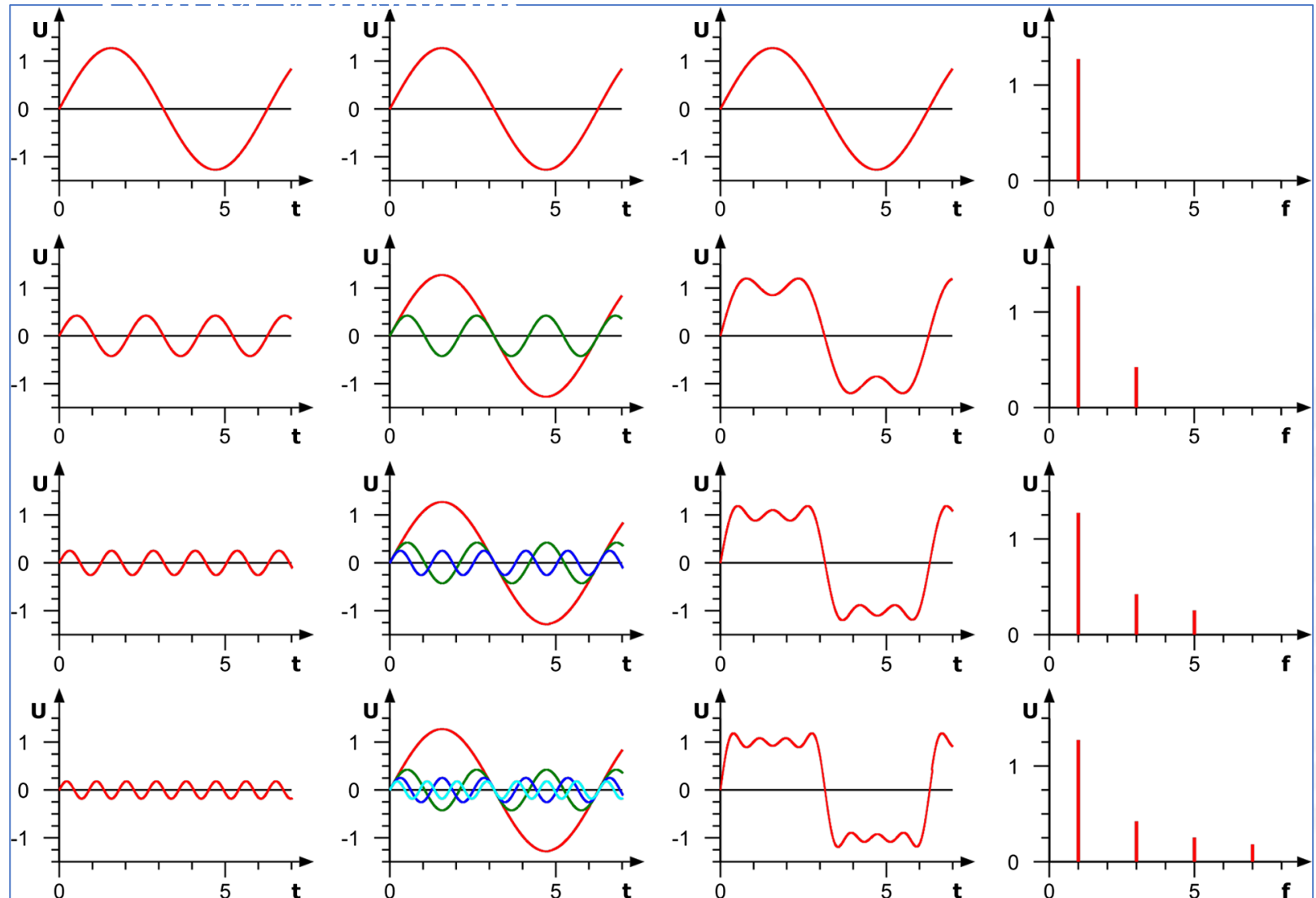
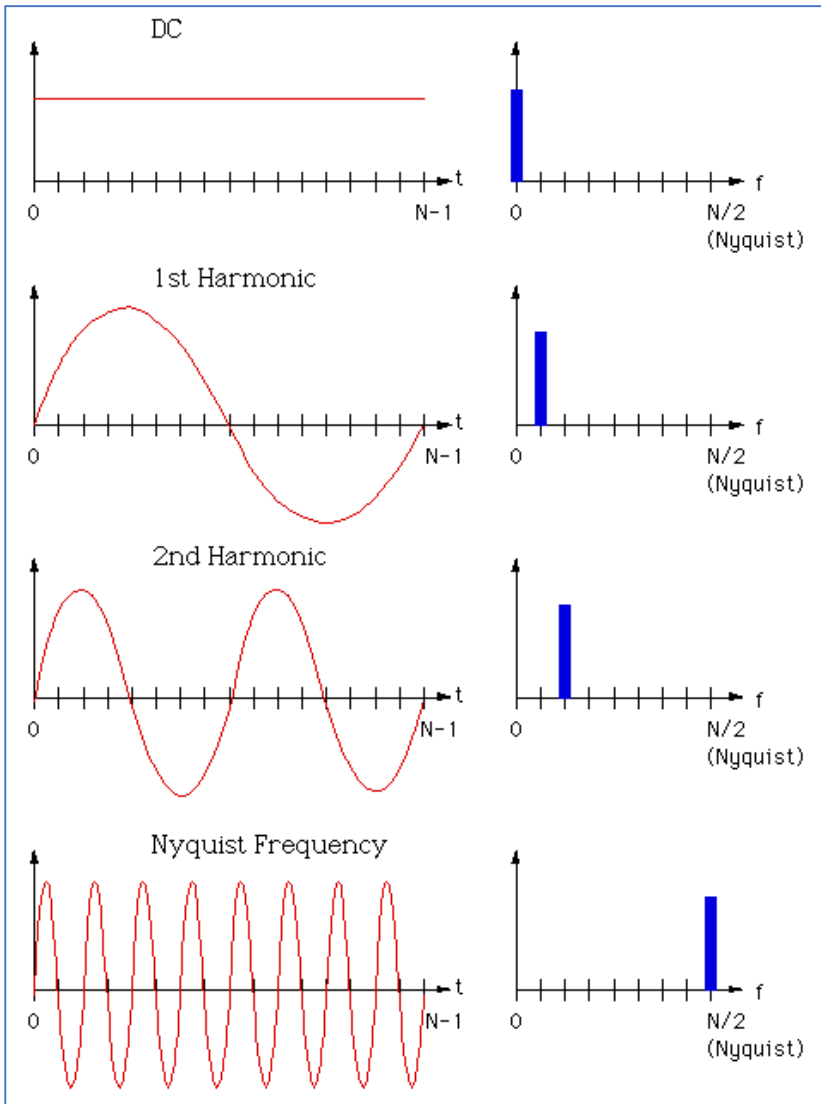
Un segnale registrato in funzione del tempo (a sinistra) può essere rappresentato in modo equivalente nel dominio delle frequenze dal suo spettro di Fourier. L'ampiezza (in centro) e lo spettro di fase (a destra) sono entrambi necessari per ottenere la serie temporale completa.

The transient $f(t)$ is formed infinite harmonic terms. The amplitudes of each harmonic term vary, being described by the amplitude spectrum. The shift of the phase of each harmonic term is given by the phase spectrum.



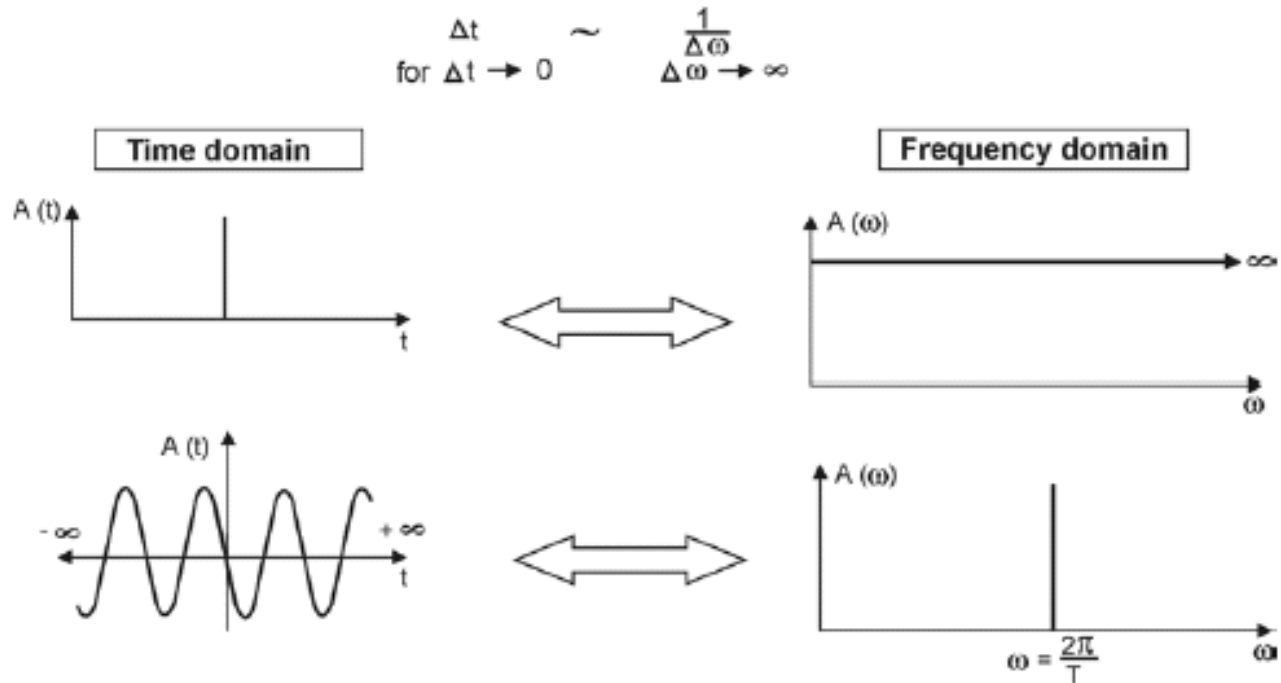


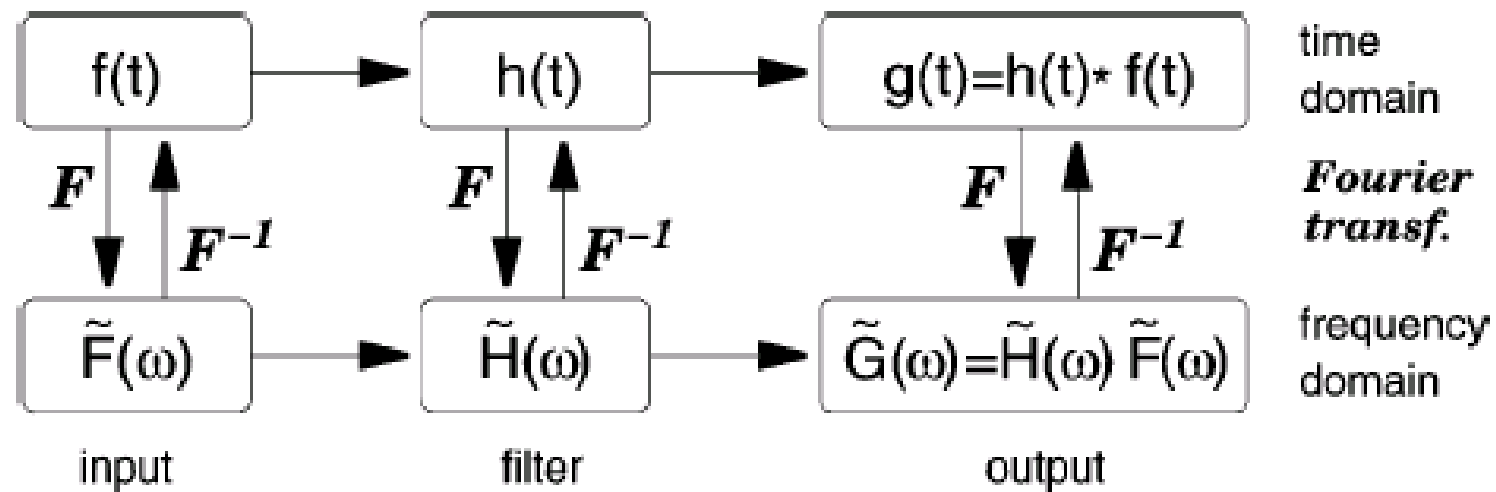




The impulsive response

The function $\delta(t)$ (Dirac delta) is an infinitely short, infinitely high positive function centered at time 0. Both its Laplace and Fourier transforms have the constant value 1. Its amplitude spectrum contains all frequencies.





Percorsi di elaborazione del segnale nei domini di tempo e frequenza. L'asterisco tra $f(t)$ e $g(t)$ indica una convoluzione.

$$\mathbf{G}(f) = \mathbf{H}(f) \cdot \mathbf{F}(f)$$

The impulsive response

The function $\delta(t)$ (Dirac delta) is an infinitely short, infinitely high positive function centered at time 0. Fourier transforms has the constant value 1. Its amplitude spectrum contains all frequencies.

$$\mathbf{G}(f) = \mathbf{H}(f) \cdot \delta(t)$$

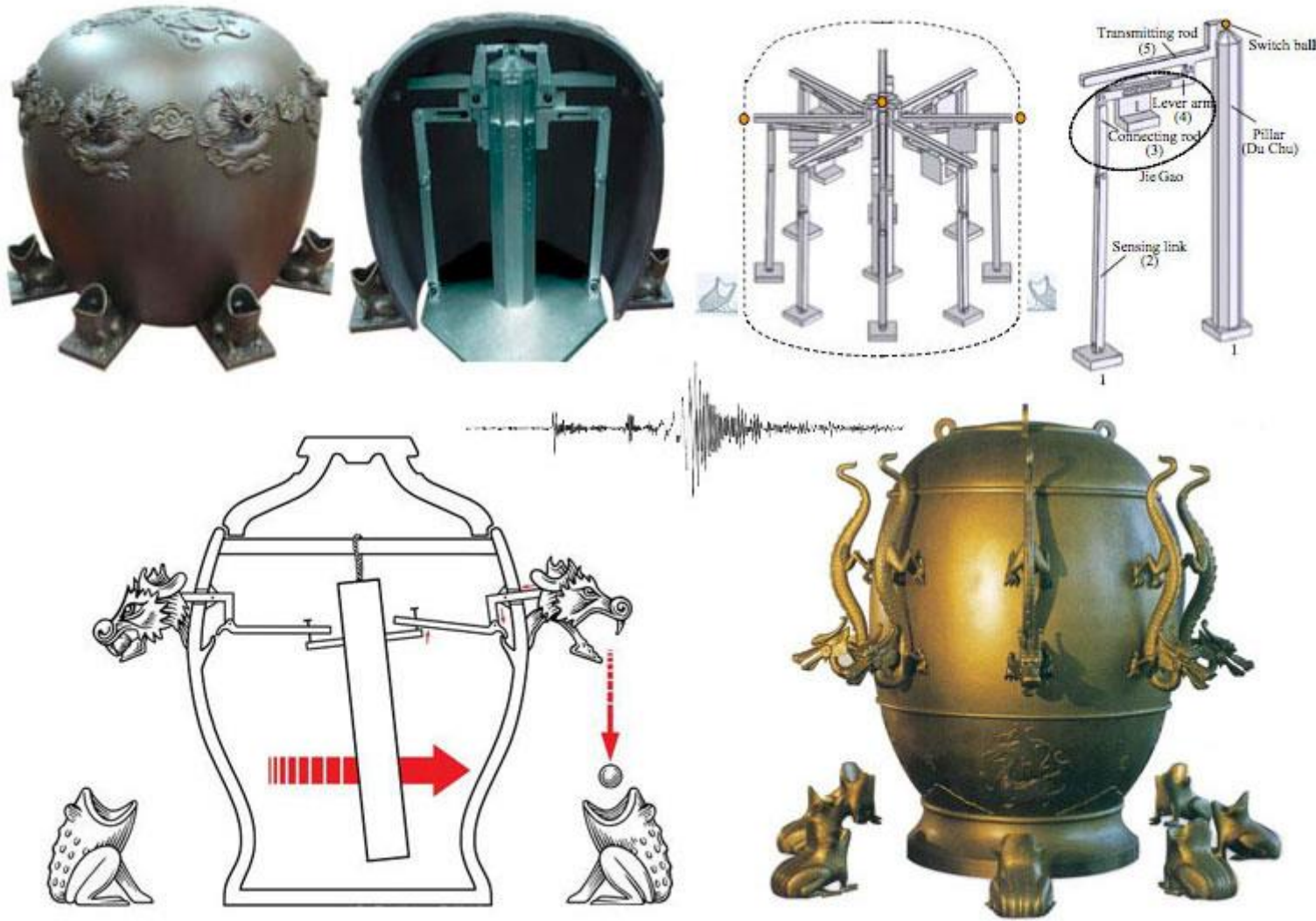
$$\mathbf{G}(f) = \mathbf{H}(f)$$

Consequently, $\mathbf{H}(f)$ is the Fourier transform of the impulsive response $\mathbf{G}(f)$

Chang Heng 132 a.c



Chang Heng 132 a.c

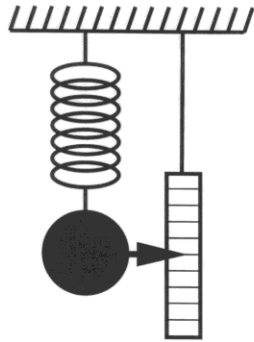


2 tipi di sensori sismici:

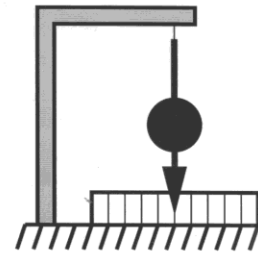
Estensimetri e clinometri. Misurano il moto relativo di un punto rispetto ad un secondo punto

Inerziali. Misurano il moto del suolo relativo ad una massa sospesa

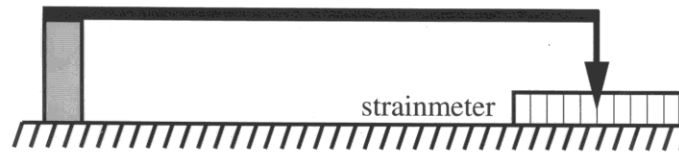




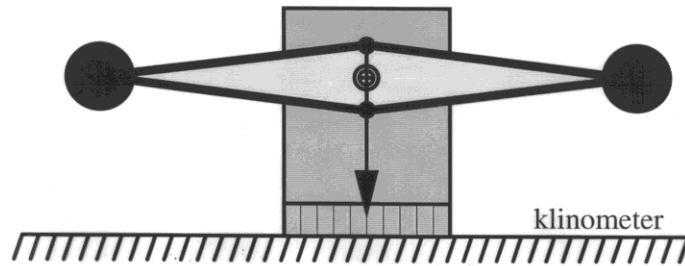
vertical seismometer



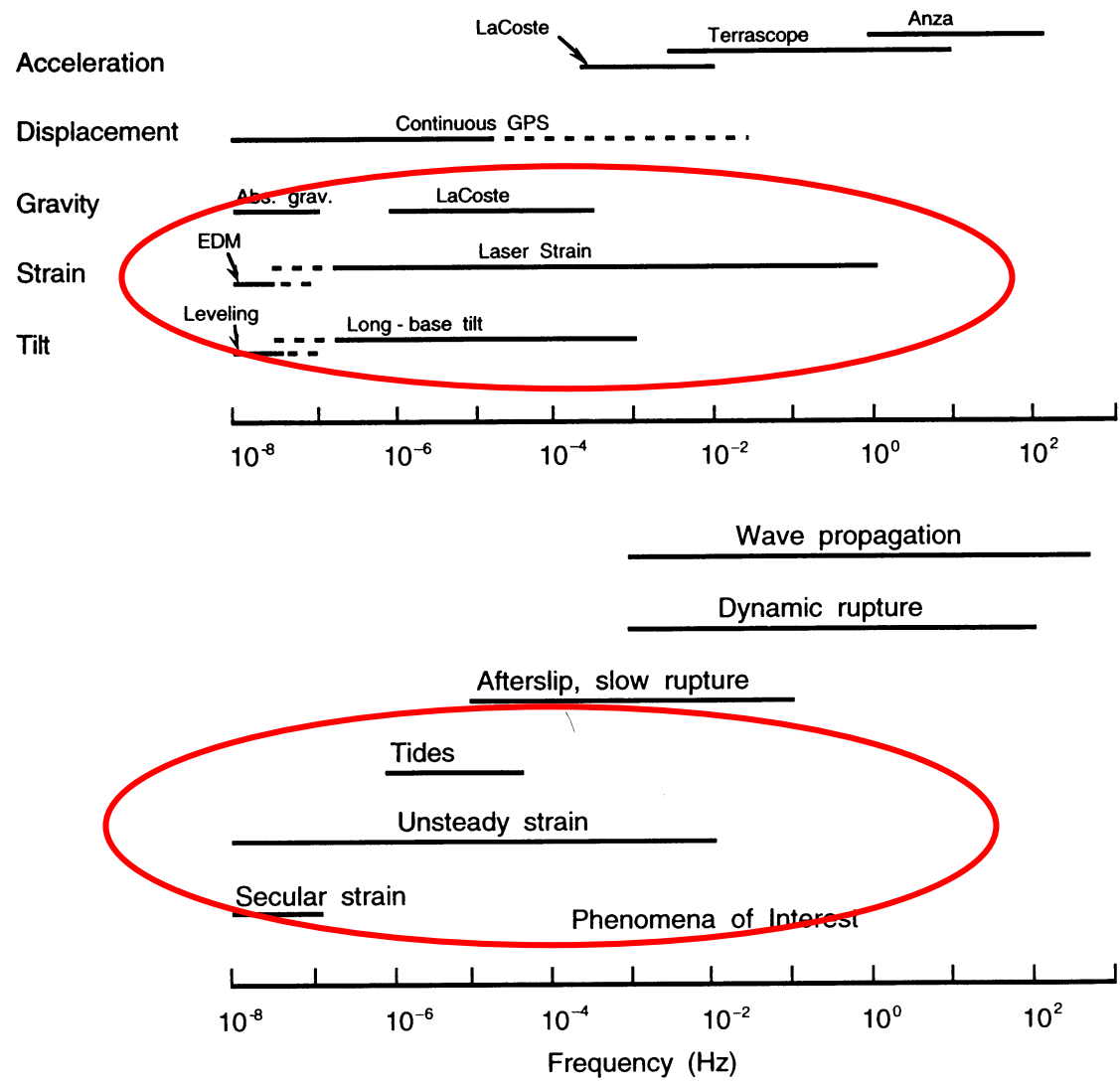
horizontal seismometer /
tiltmeter

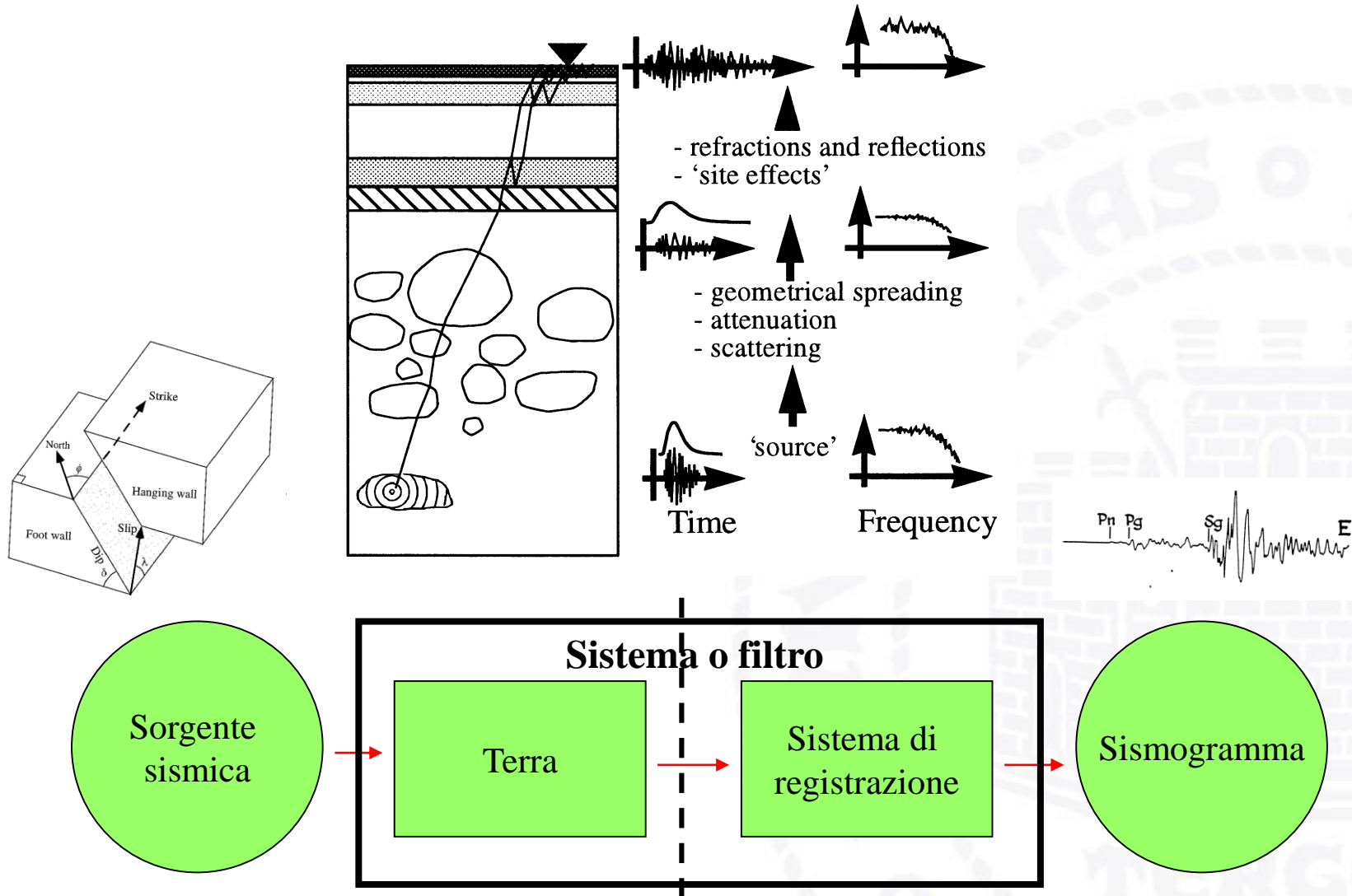


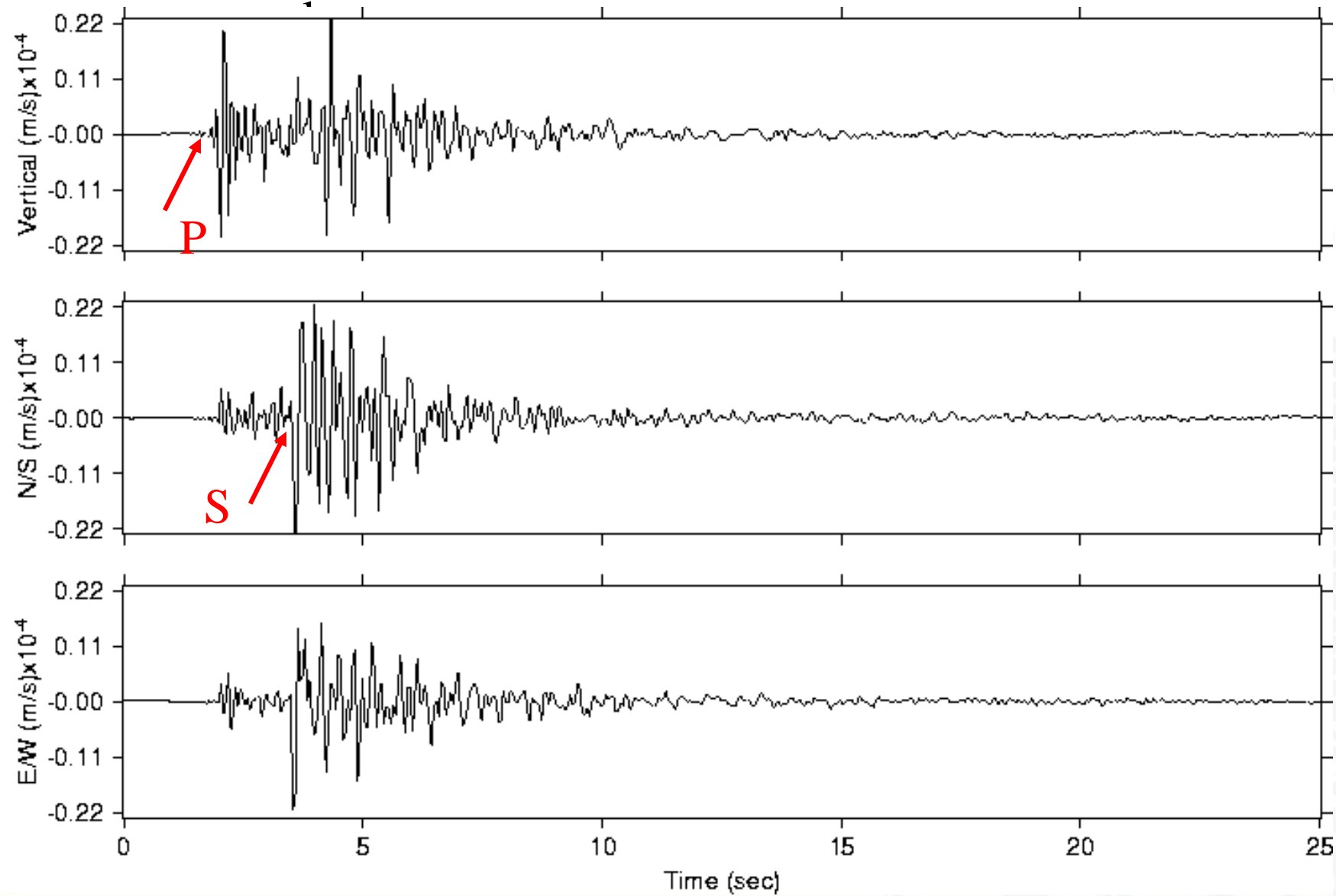
strainmeter

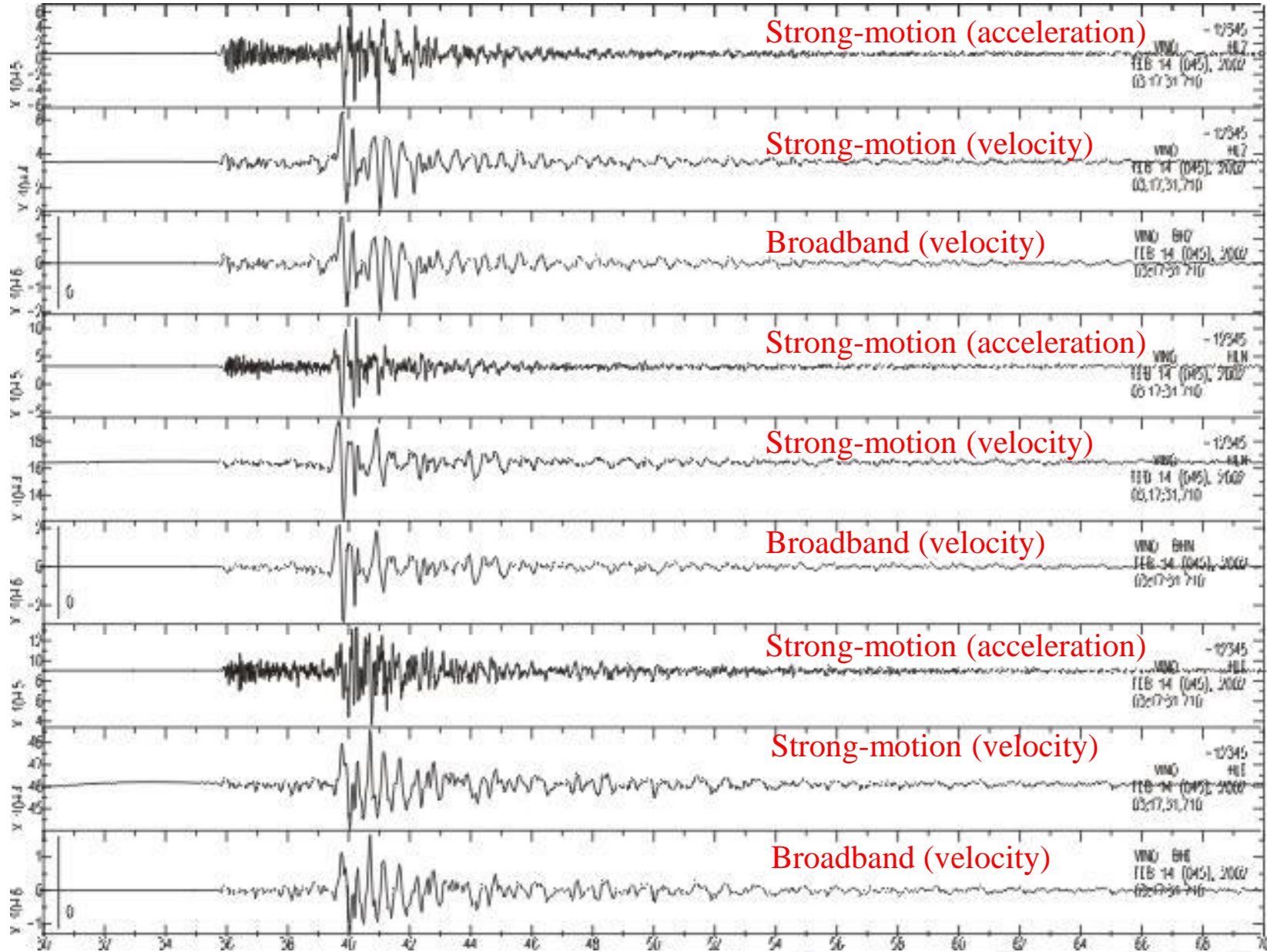


klinometer



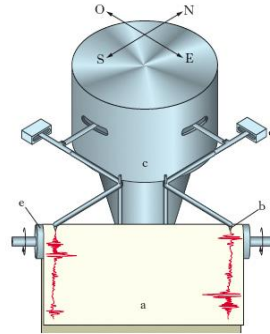




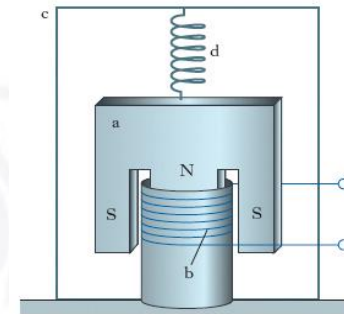


TRASDUTTORI

MECCANICI

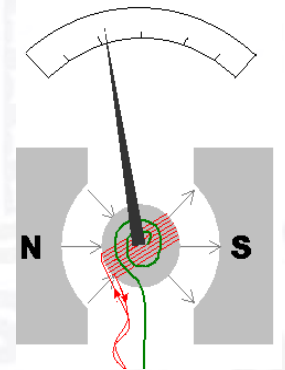


GEOFONI



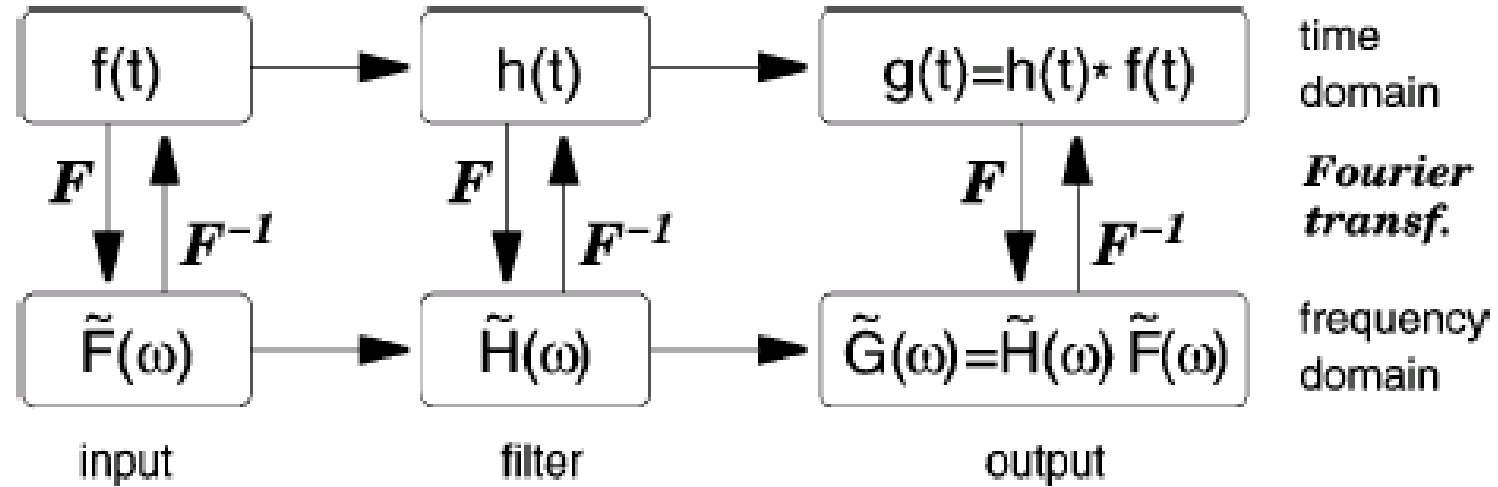
ELETTROMAGNETICI

A GALVANOMETRO



ELETTRONICI A BANDA LARGA

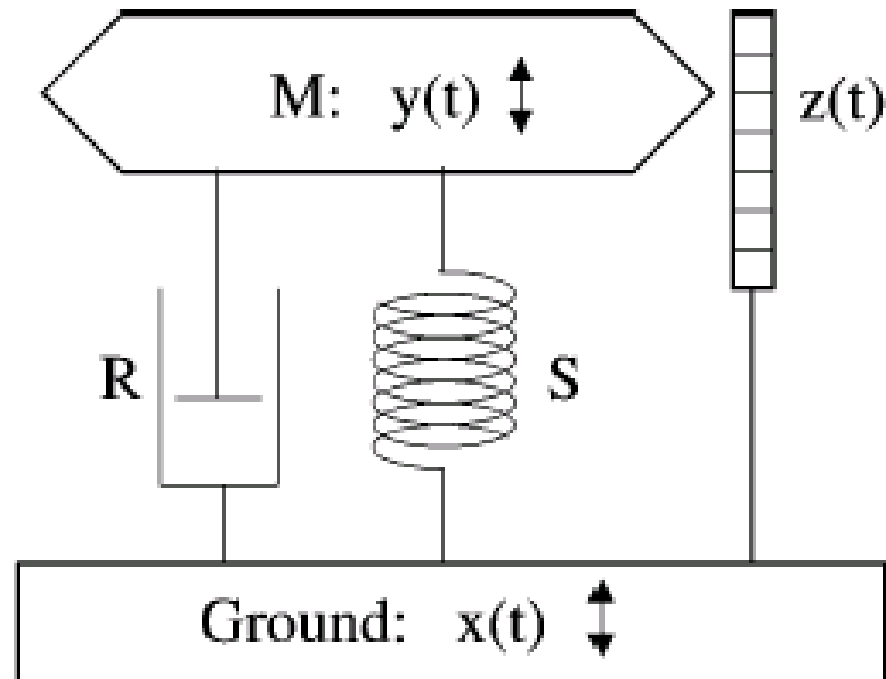
$f(t)$ = serie temporale di input (oscillazioni terreno)
 $h(t)$ = risposta strumentale
 $g(t)$ = serie temporale di output (sismogramma)



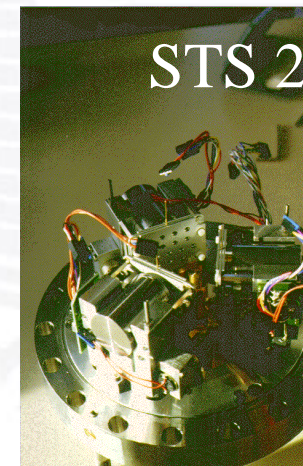
Percorsi di elaborazione del segnale nei domini di tempo e frequenza. L'asterisco tra $f(t)$ e $g(t)$ indica una convoluzione.

PENDOLO MECCANICO

Oscillatore armonico smorzato



$$z(t) = y(t) - x(t)$$



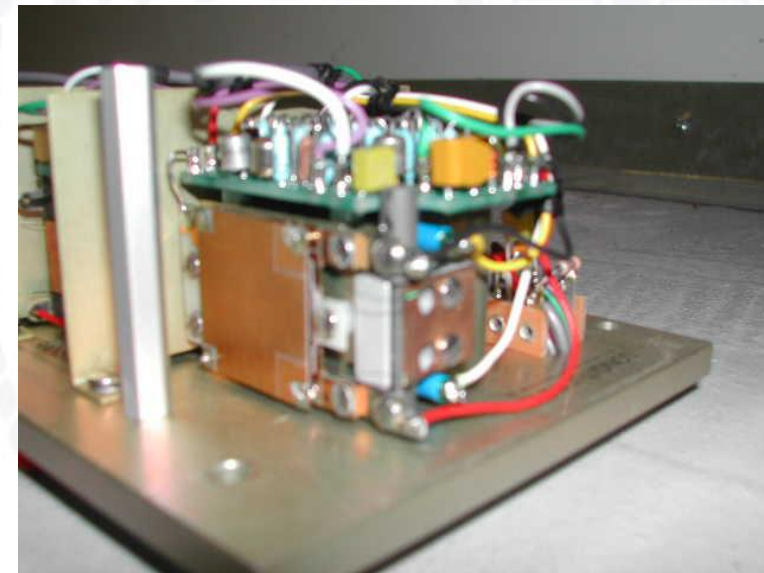


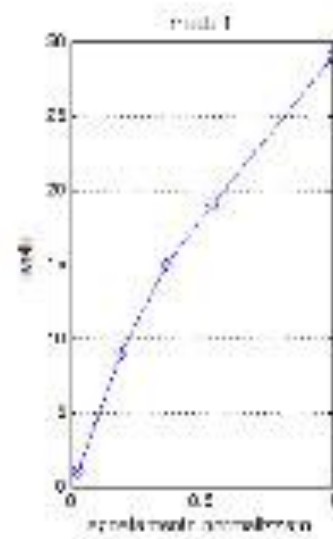
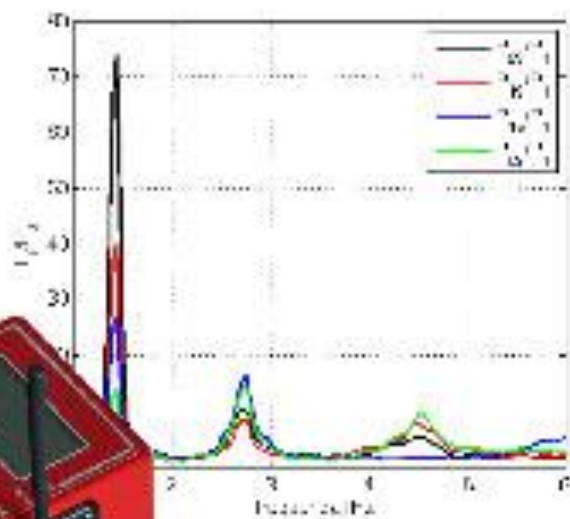


Accelerometro Guralp CMG 5T



Accelerometro Kinematics FBA23



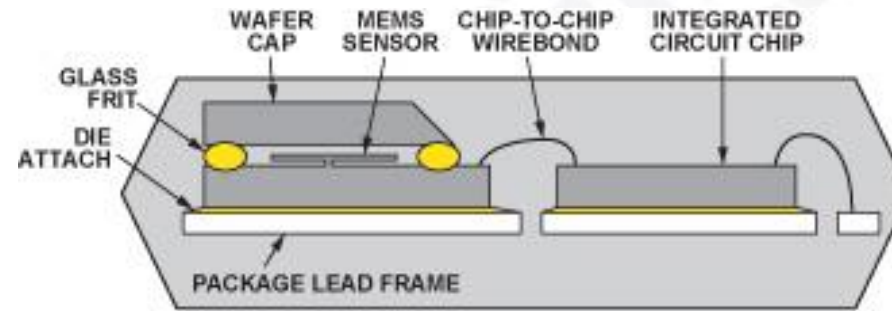
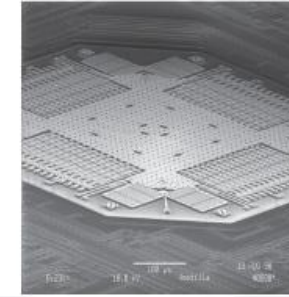
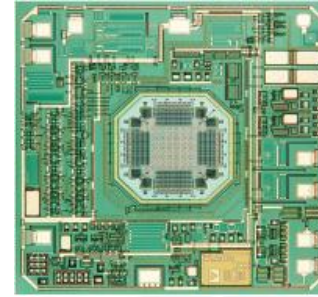
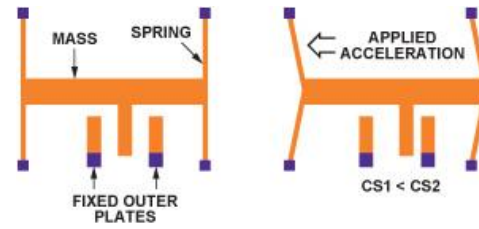
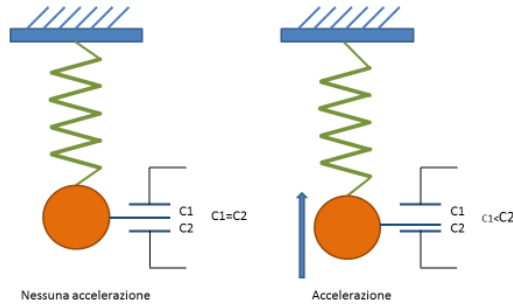




Il terremoto, a 40 anni dall'evento del Friuli



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE



Durante i terremoti più dannosi, le registrazioni di sismometri weak-motion installati vicino all'epicentro vengono clippati. I sismometri sono molto sensibili ai piccoli eventi distanti e sono quindi troppo sensibili per segnali di strong-motion. Questo è stato un aspetto molto rilevante ai tempi delle registrazioni analogiche. Tradizionalmente, gli accelerometri sono stati considerati solo per moto forte e sismometri per moto debole. Tuttavia, l'ultima generazione gli accelerometri sono sensibili quasi quanto i sismometri standard a breve periodo (SP) e hanno una ampia gamma dinamica (fino a più di 110 dB; ad esempio, l'Episensor ES-T). Di conseguenza, per la maggior parte delle reti SP tradizionali, gli accelerometri funzionerebbero esattamente come Sismometri SP 1 Hz sebbene questi ultimi siano più economici. In termini di elaborazione del segnale, non esiste differenza nell'uso di un sismometro o di un accelerometro.

Nelle aree ad alto rischio sismico in cui l'obiettivo principale delle reti è la futura mitigazione del rischio sismico, le registrazioni del moto forte svolgono un ruolo importante e ci dovranno essere due serie di sensori installati in modo che il sistema non si blocchi mai. Sebbene ci siano differenze significative nel progetto di reti weak-motion e strong-motion, oggi entrambi i tipi di sensori sono spesso integrati in un unico sistema. Acquisitori a sei canali con tre canali weak-motion e tre di strong motion sono lo stato dell'arte attuale. Sono in grado di coprire tutta la gamma dinamica di eventi sismici, dal più basso rumore sismico al più grande evento.

I sismometri a corto periodo (SP) misurano segnali da circa 0,1 a 100 Hz, con una frequenza d'angolo a 1 Hz. Hanno una risposta piatta alla velocità al suolo per le frequenze maggiore di questa frequenza d'angolo. Esempi tipici sono la cinematica SS-1, la Geotech S13 e Mark Products L-4C. Anche il geofono di esplorazione a 4,5 Hz appartiene a questogruppo. Questo sensore fornisce segnali ragionevolmente buoni fino a circa 0,3 Hz a una frazione di costo del sensore da 1,0 Hz.

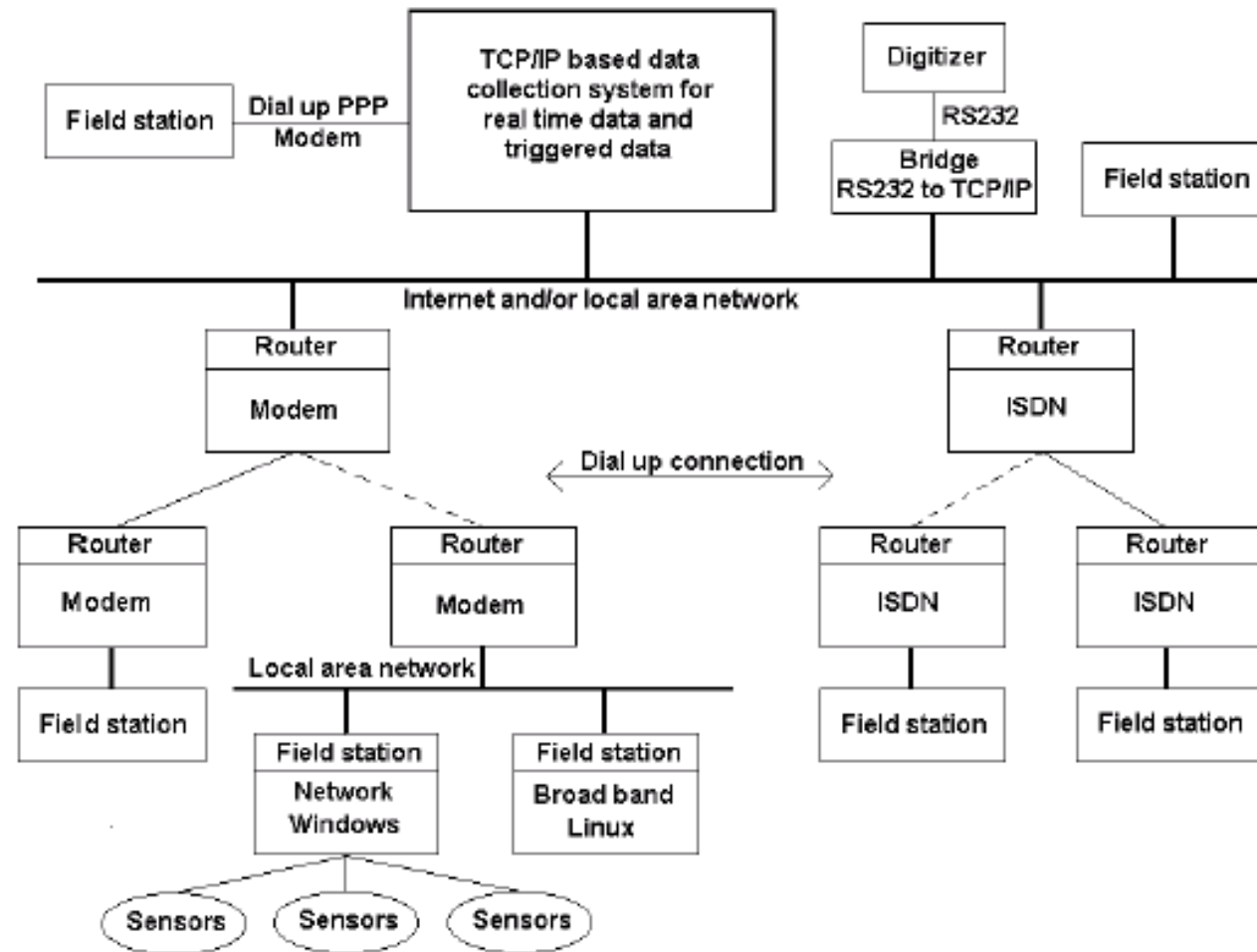
I sensori a banda larga (BB) hanno una risposta piatta alla velocità del suolo da circa 0,01 a 50 Hz. Esempi tipici sono il sismometro Guralp CMG40T con intervallo di frequenza da Da 0,03 a 50 Hz e il sismometro Wieland-Streckeisen STS2 con una gamma di frequenza da Da 0,008 a 40 Hz.

I sismometri a banda molto larga (VBB) misurano le frequenze da meno di 0,001 Hz a circa 10 Hz. Esempi tipici sono il sismometro Wieland-Streckeisen STS1 con gamma di frequenza da 0,0028 a 10 Hz e STS2;) Sono in grado risolvere le maree terrestri.

I sensori di strong motion (accelerometri) misurano i segnali sismici tra DC e 200 Hz (a tipico esempio è EpiSensor di Kinematics). Tuttavia, differiscono dai sensori di weak motion in quanto la loro tensione di uscita è proporzionale all'accelerazione del suolo e non della velocità del suolo come di consueto per i sismometri. Per questo motivo, contengono alte frequenze e attenuano le basse frequenze rispetto ai sismometri. Alcuni sensori strong motion sul mercato non hanno una risposta DC ma un angolo passa-basso a bassa frequenza intorno 0,1 Hz. Questi sensori presentano un importante svantaggio: le loro registrazioni non possono essere utilizzate per la determinazione dello spostamento residuo del terreno nel campo vicino per terremoti molto forti, o di strutture di ingegneria civile permanentemente danneggiate dopo eventi forti. Sono considerati meno appropriati per le applicazioni sismiche in cui sono presenti segnali con importante contributo a bassa frequenza. La tabella seguente dovrebbe aiutare nella selezione dei sensori appropriati. Mostra alcune tipiche applicazioni sismologiche e la loro gamma di frequenza di interesse approssimativa.



Application	Frequency range (in Hz)
Seismic events associated with mining processes	5 - 2000
Very local and small earthquakes, dam induced seismicity	1 - 100
Local seismology	0.2 - 80
Strong-motion applications	0.0 - 100
General regional seismology	0.05 - 20
Frequency dependence of seismic wave absorption	0.02 - 30
Energy calculations of distant earthquakes	0.01 - 10
Scattering and diffraction of seismic waves on core boundary	0.02 - 2
Studies of dynamic processes in earthquake foci	0.005 - 100
Studies of crustal properties	0.02 - 1
Dispersion of surface waves	0.003 - 0.2
Free oscillations of the Earth, silent earthquakes	0.0005 - 0.01



Diversi modi di realizzare una connessione TCP/IP a un sistema di raccolta dati centrale. Le linee spesse continue indicano connessioni Ethernet permanenti.

Il primo passo verso la creazione di una nuova rete sismica fisica è comprendere e stabilire gli obiettivi della rete. Questi obiettivi possono differire in modo significativo. Lo stesso vale per i requisiti del sistema sismico. Inoltre, proprio come ogni paese ha una propria sismicità, sismotettonica e formazioni geologiche, così ogni progetto sismologico ha combinazioni contestuali uniche che bisogna considerare per trovare il sistema ottimale per quel progetto.

- Gli interessi dell'utente riguardo l'area considerata: sismologia locale (distanze epicentrali <150 km), sismologia regionale (distanze epicentrali tra 150 e 2.000 km) e/o sismologia globale (distanze epicentriche > 2.000 km);
- Lo scopo principale della creazione di una rete è di solito monitorare la sismicità di una regione in generale o di eseguire studi speciali (monitoraggio di speciali caratteristiche sismotettoniche, di importanti strutture di ingegneria civile, esplosioni nucleari, di sismicità indotta dall'uomo, ecc.);
- L'importanza della funzione di allarme del progetto ai fini di protezione civile: è la ricerca sismologica finalizzata alla mitigazione a lungo termine del rischio sismico del Paese o alla ricerca scientifica della struttura profonda della Terra.

- Quanto è grande la regione da monitorare?
- Qual è il livello di sismicità nella regione?
- Qual è l'attuale livello di conoscenza sismometrica dell'ente e quali sono le sue risorse per migliorare questa conoscenza?
- Cosa è disponibile in termini di infrastruttura di comunicazione?
- Quanti soldi sono disponibili per stabilire il sistema?
- Quante risorse sono disponibili, ogni anno, per il funzionamento e la manutenzione del sistema e per supportare il lavoro di ricerca utilizzando i dati del sistema?

Spesso, i nuovi arrivati alla sismologia non sanno come allocare le proprie finanze per ottenere il progetto ottimale della rete sismica. Troppo spesso spendono la maggior parte dei fondi puramente per l'acquisto di attrezzature, anche se una spesa identica è necessaria per il corretto funzionamento di questa complessa attrezzatura. Il proprio budget deve includere denaro per il seguente:

- Uno studio di fattibilità che esamina le potenziali geometrie di rete, la selezione del sito e i potenziali sistemi sismici;
- Preparazione delle stazioni remote e del centro di acquisizione dati;
- Acquisto delle apparecchiature di rete;
- Costo dei servizi del costruttore, quali installazione, formazione, manutenzione e lungo termine supporto;
- Costi degli stipendi e formazione per il nuovo personale scientifico e tecnico necessario;
- Costi di gestione della rete, compreso il personale, la trasmissione e l'elaborazione dei dati, hardware e software, stampa, archiviazione di backup, materiali di consumo e parti di ricambio;
- Costi di assistenza e manutenzione della rete.

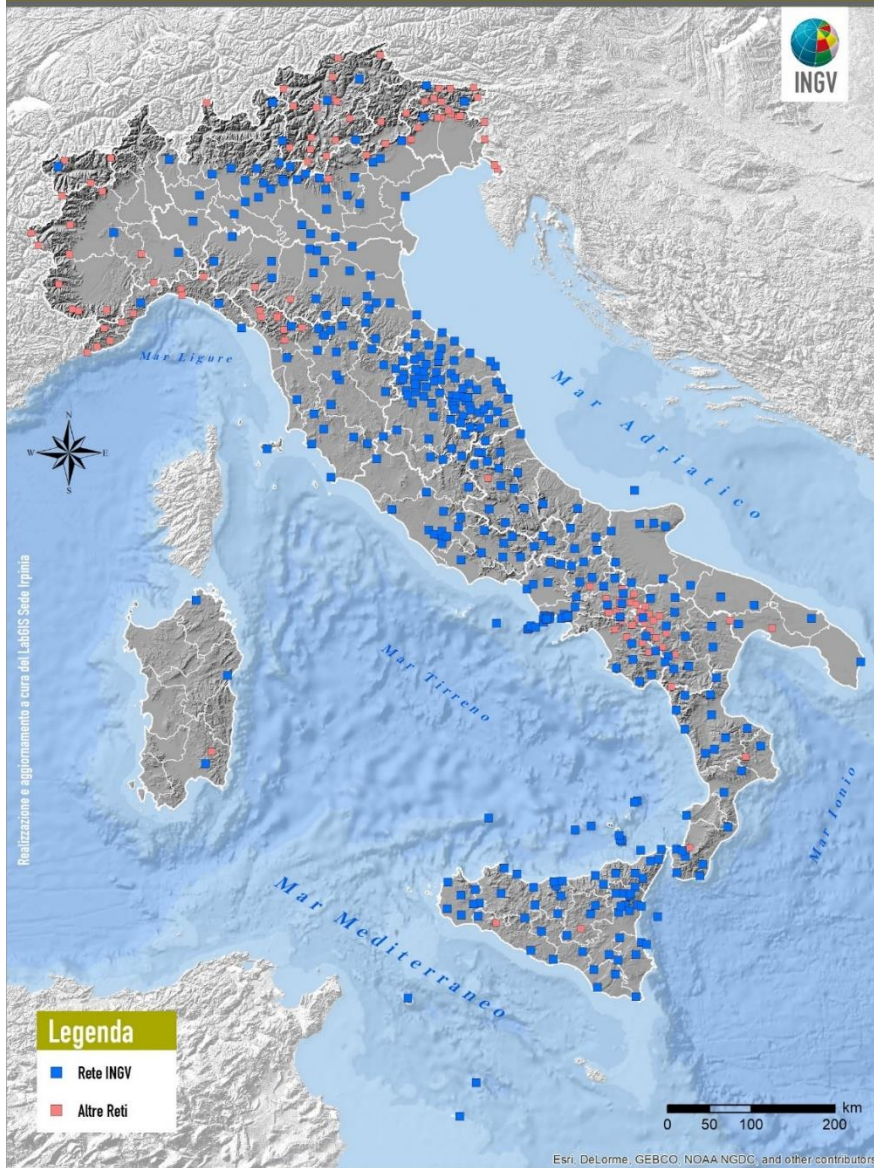




Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – INGV



Stazioni della Rete Sismica Nazionale



Stazione sismica e geodetica



Esempio di STRUMENTAZIONE SISMICA:
Sensore Trillium, prodotto da Nanometrics (0.033-40 Hz); si tratta di un sismometro "larga-banda" a tre componenti adatto a registrare terremoti molto lontani (telesismi) e terremoti locali o regionali.



EPISENSOR



Esempio di STRUMENTAZIONE GPS:
antenna ricevente il segnale GPS modello Choke Ring AT504 della casa costruttrice Leica

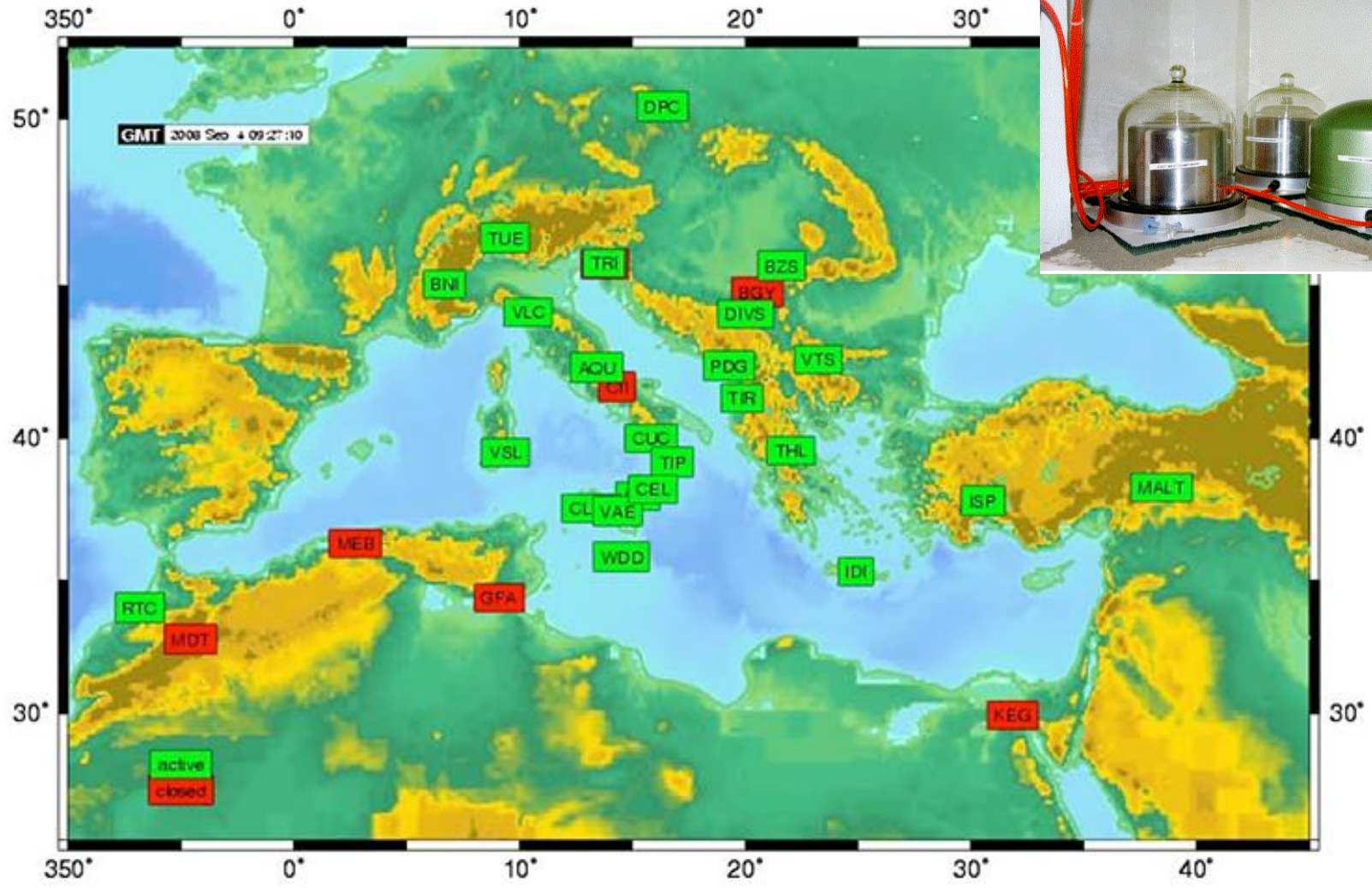


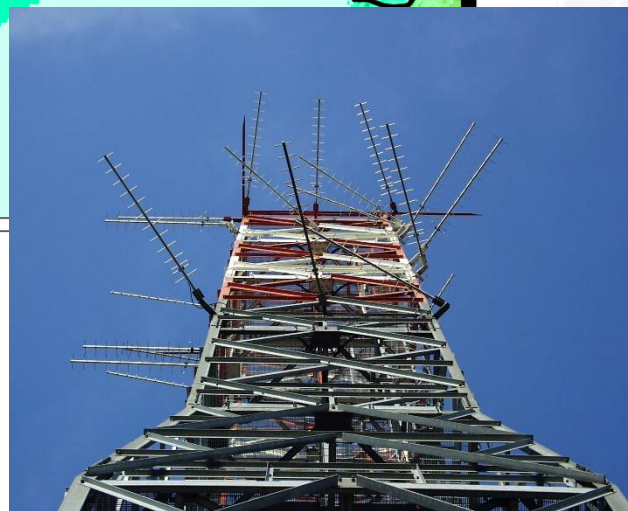
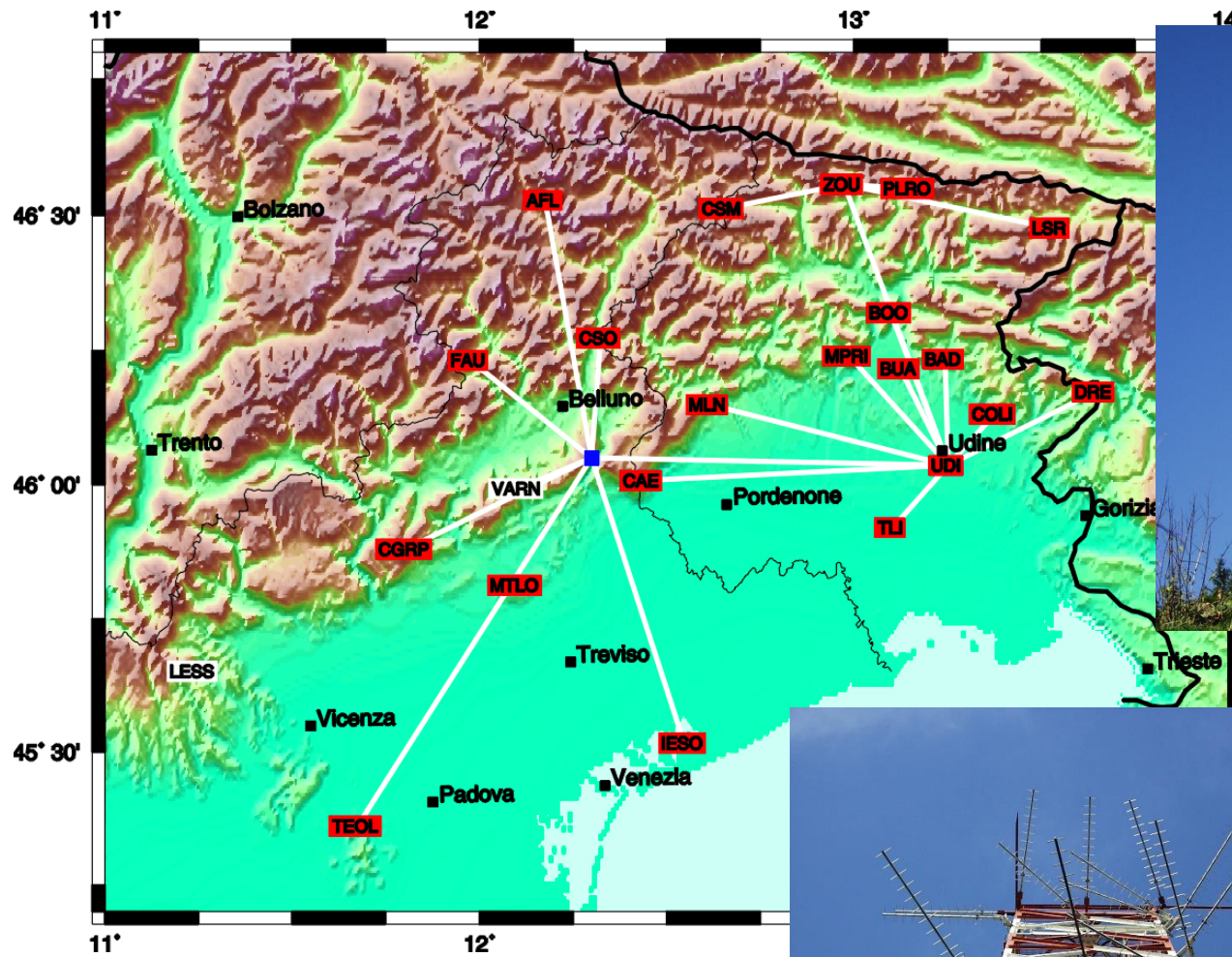
Pronti a Tutto
 Il Soccorso nelle Emergenze
 di Protezione Civile

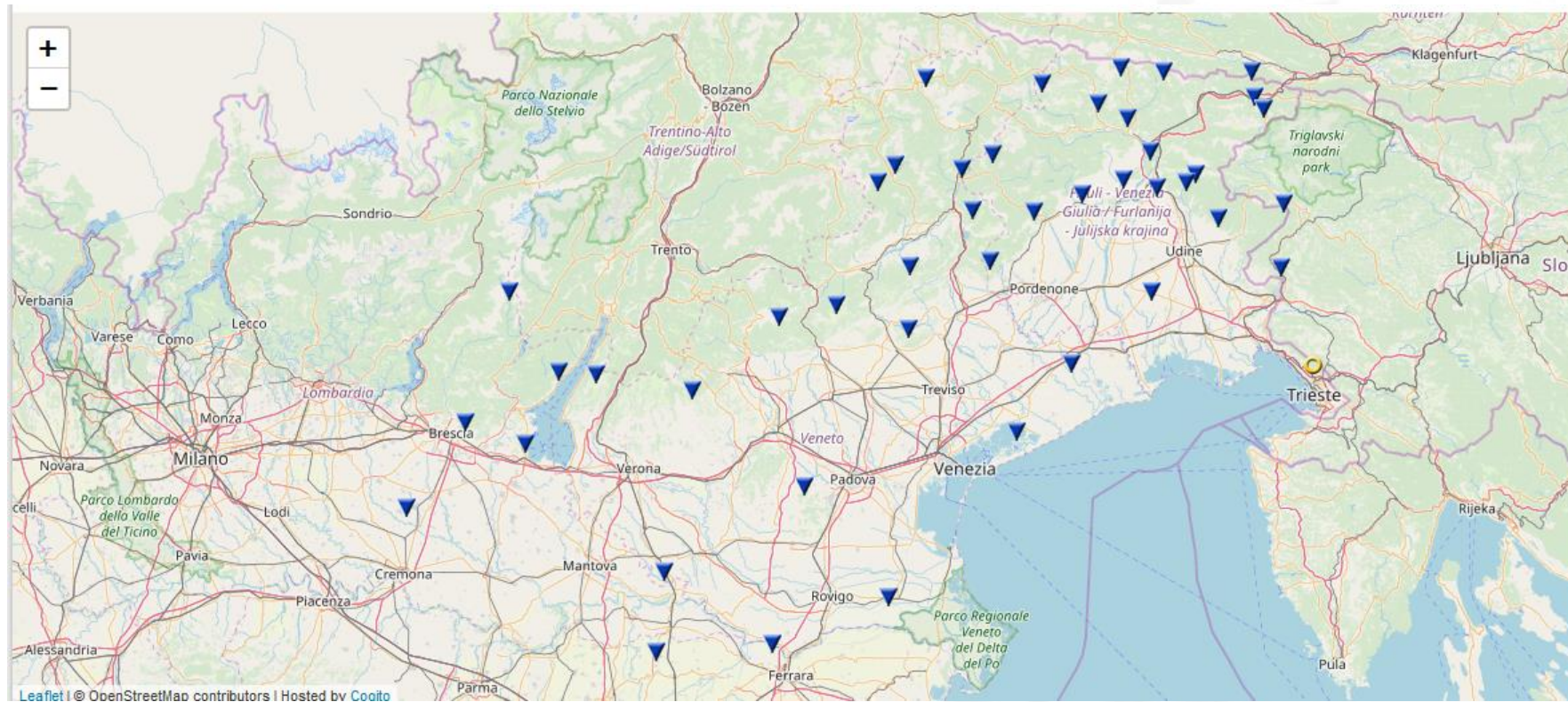


UNIVERSITÀ
 DEGLI STUDI
 DI TRIESTE

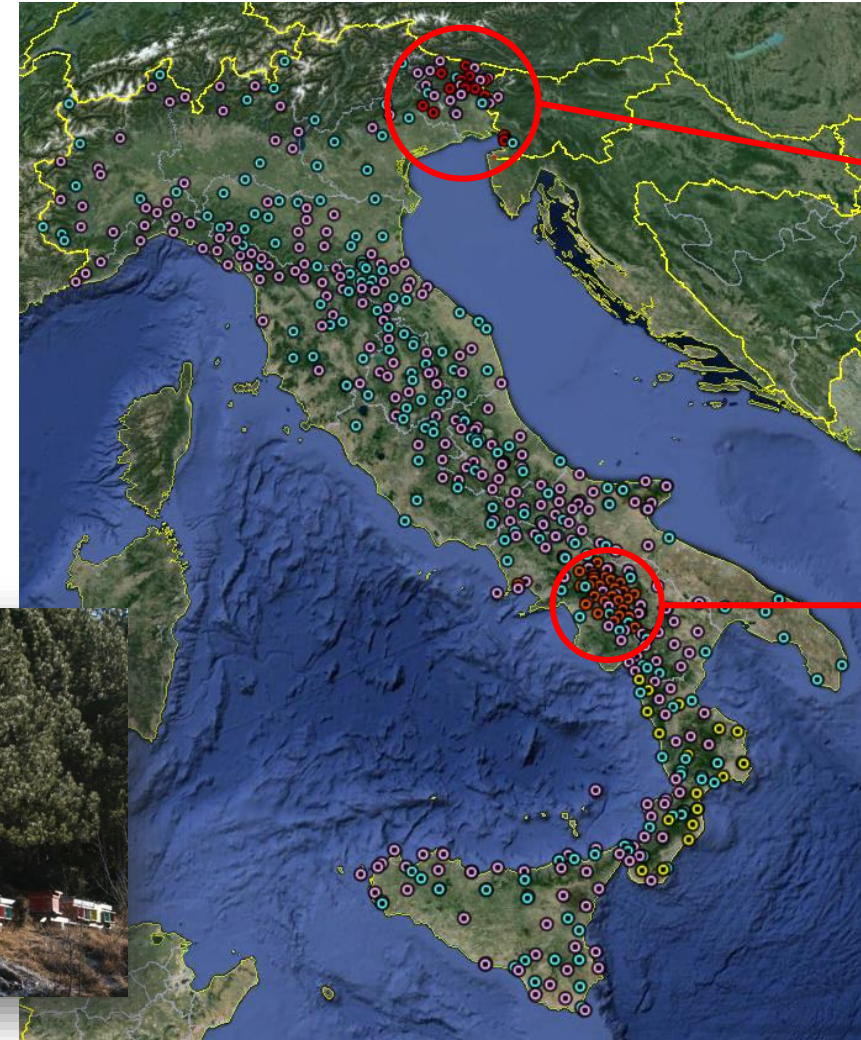
LA RETE SISMICA MEDNET (MEDITERRANEA NETWORK)







Rete Accelerometric Nazionale



Friuli Venezia Giulia
Accelerometric Network – RAF



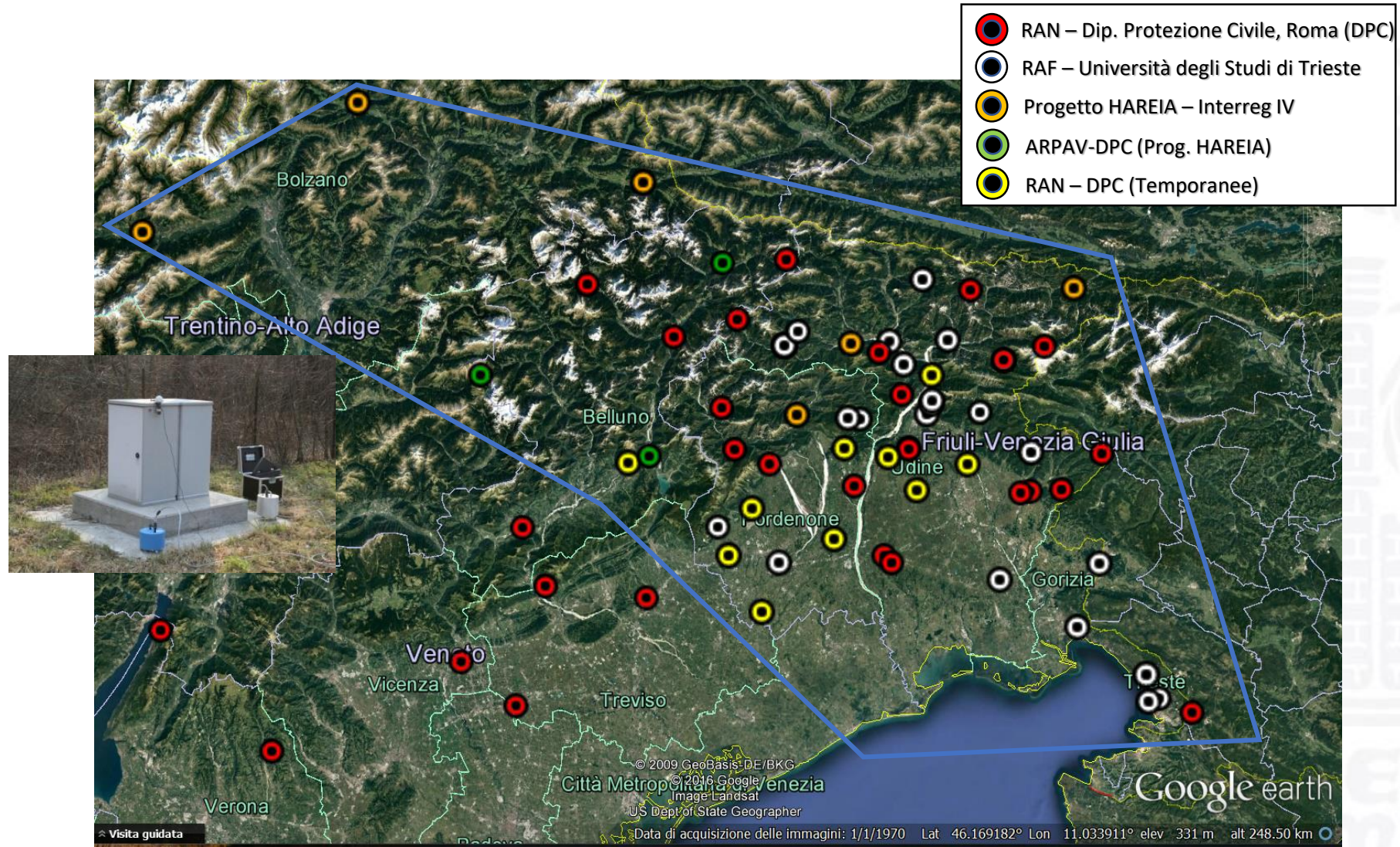
Irpinia
Seismic Network – ISNET

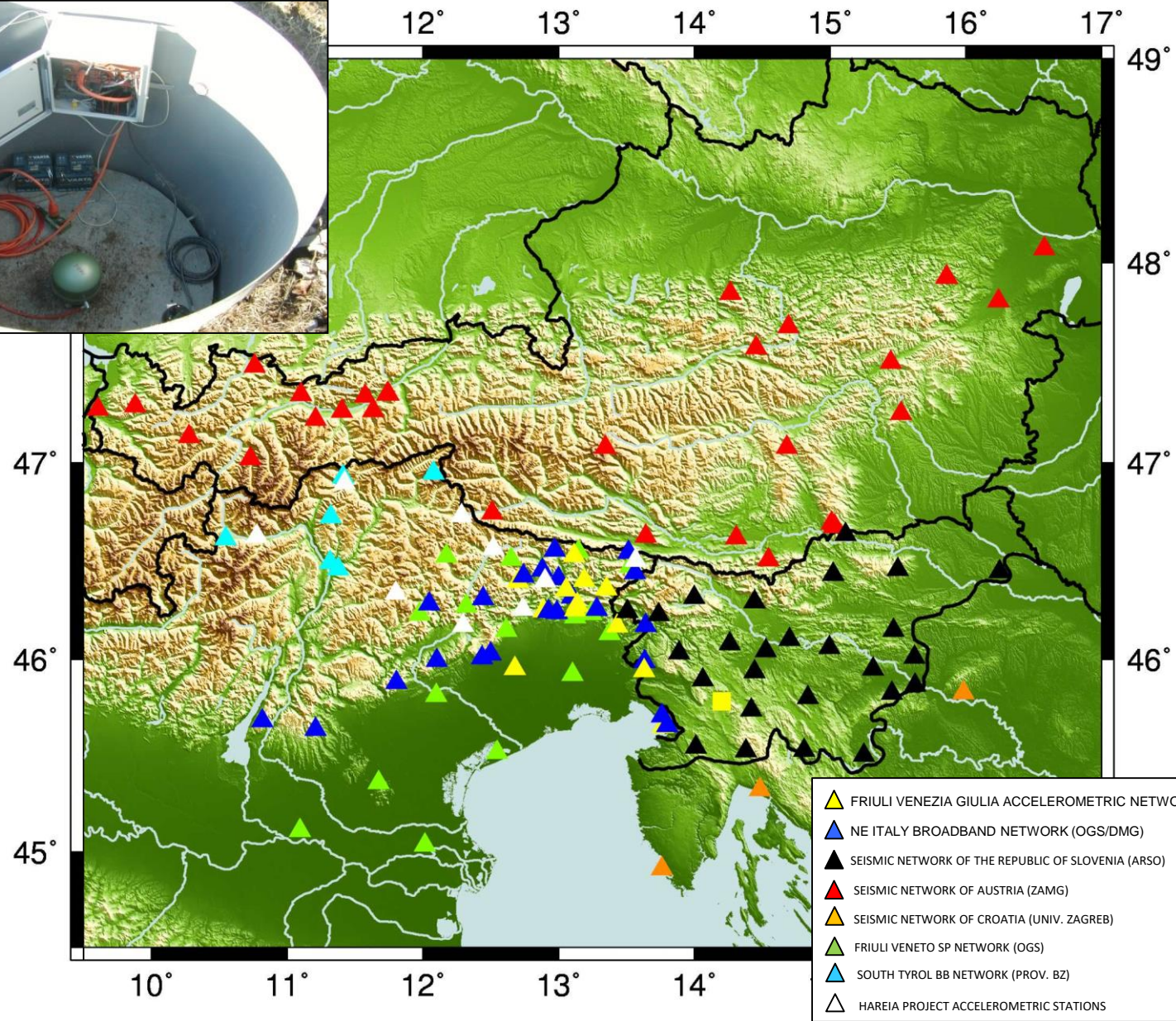


- RAN - Syscom
- RAN - Kinematics
- RAN - CESI
- RAF
- ISNet

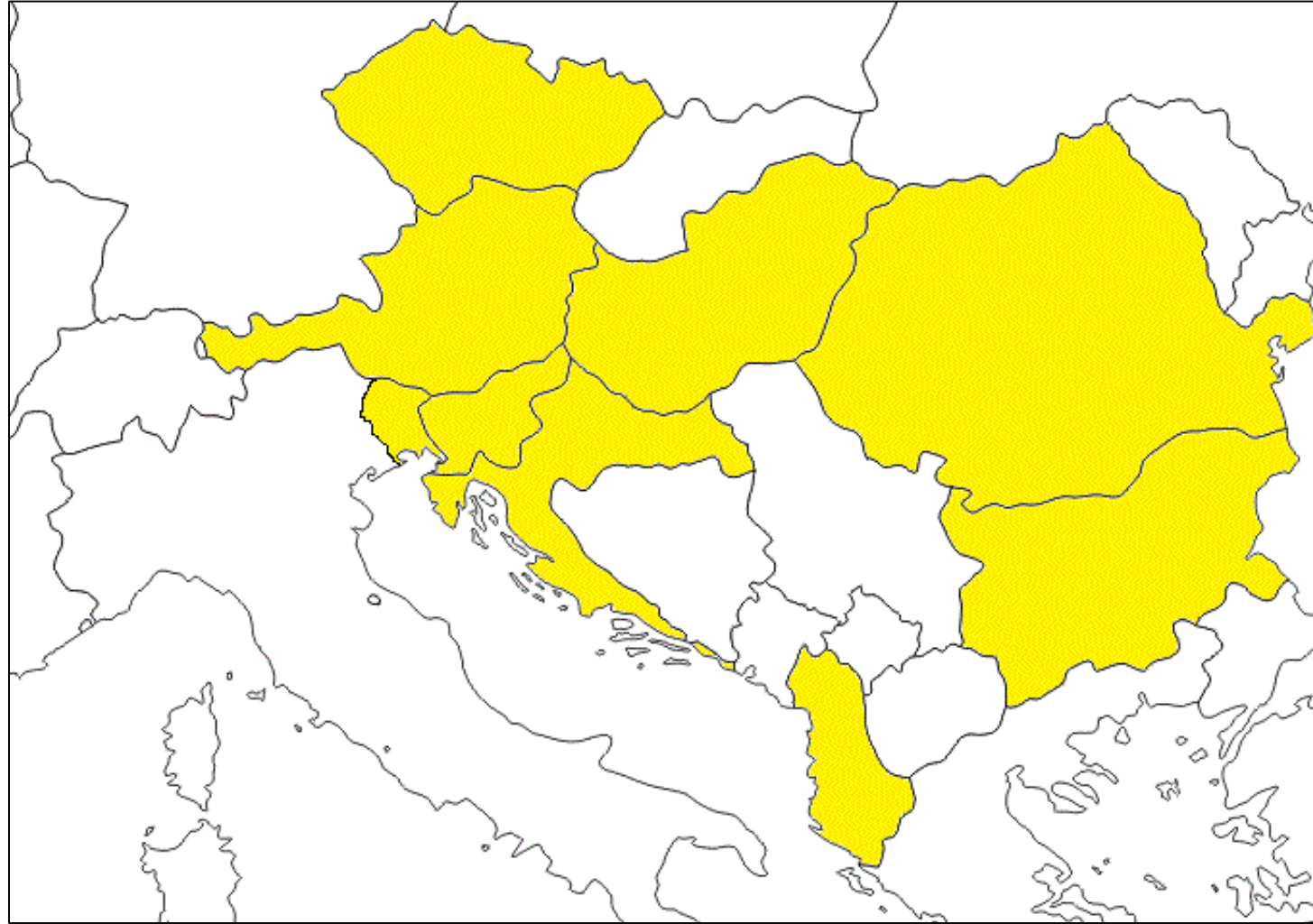
> 650 stations

Rete Accelerometric Integrata





CE³RN Central and Eastern European Earthquake Research Network - 2016

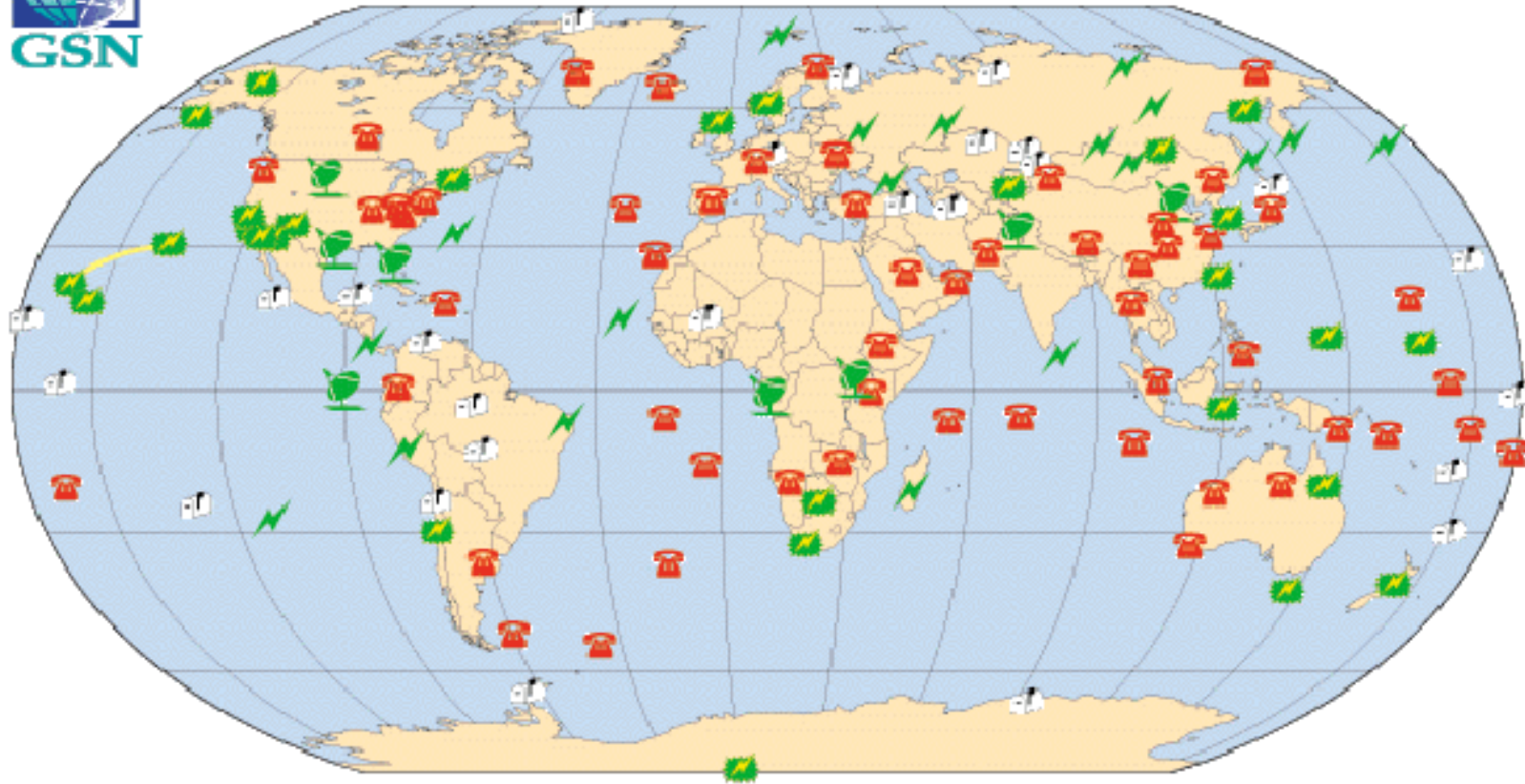



Rete Accelerometrica del FVG-Veneto







GSN COMMUNICATIONS



 VSAT link with all data

 Internet link with all data

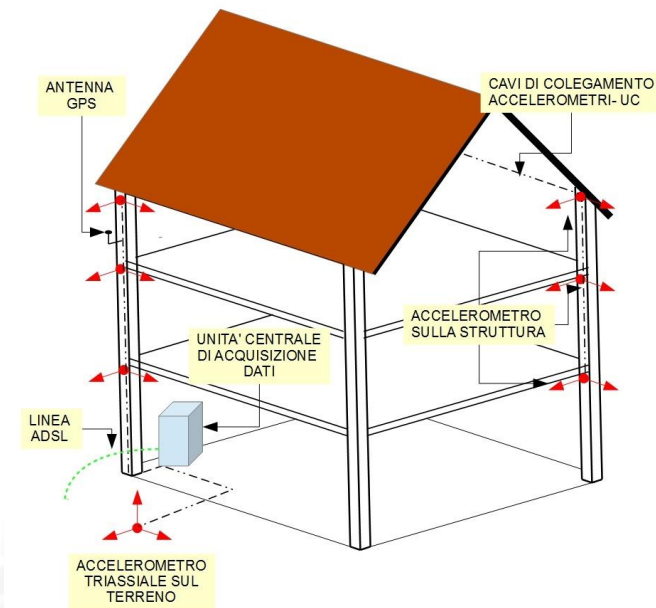
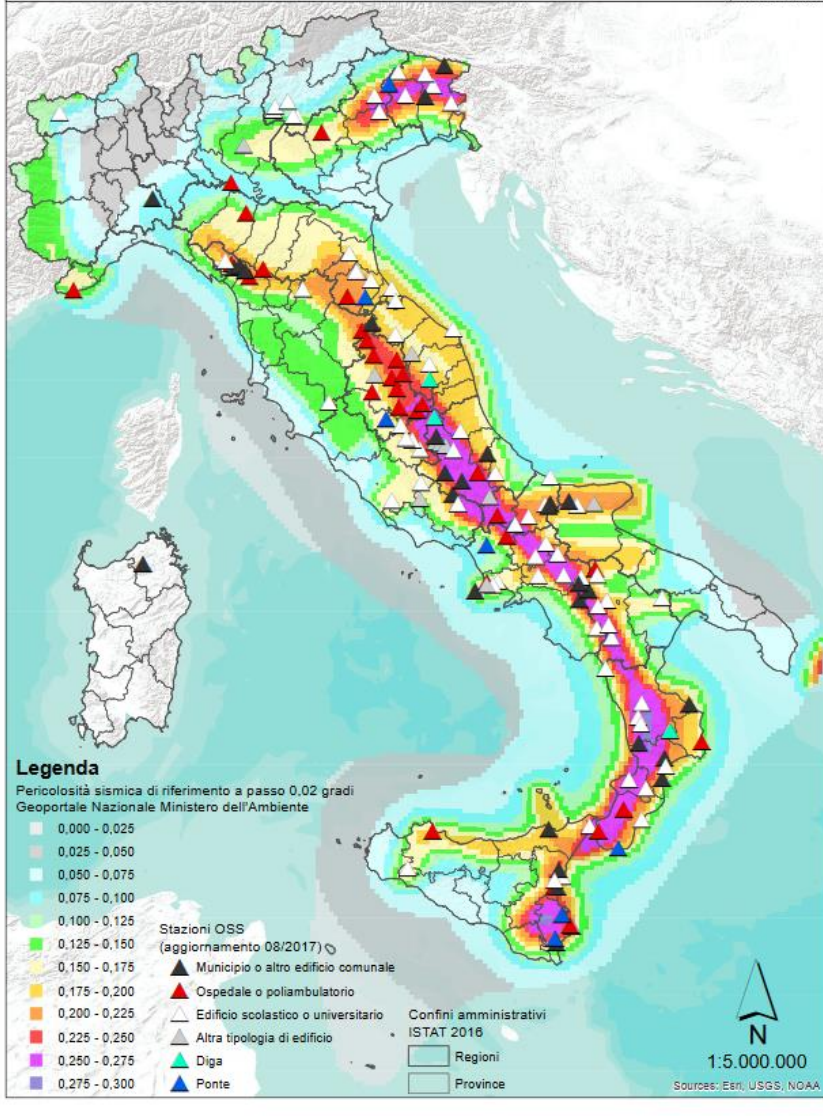
 Internet link with limited data

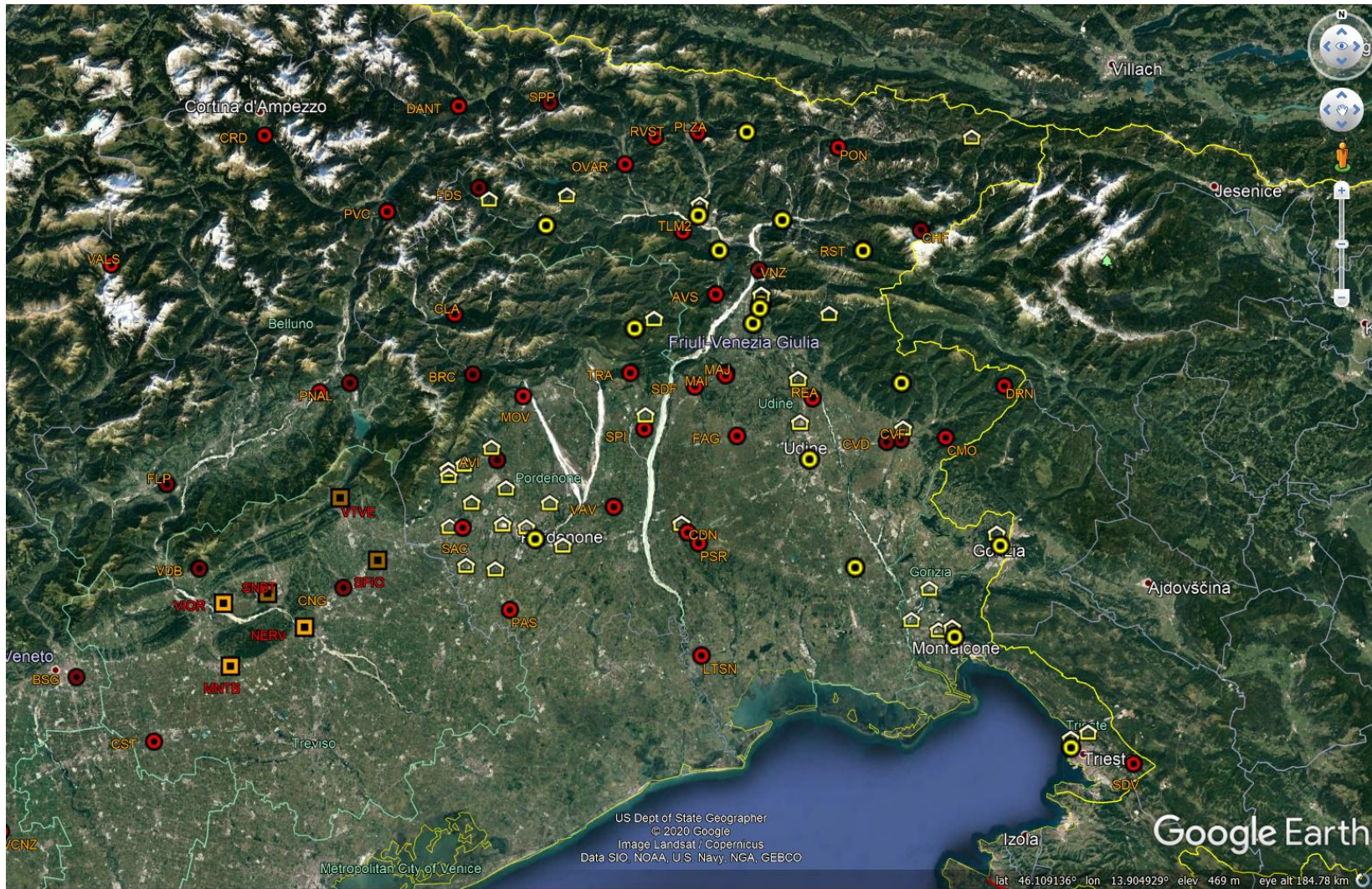
 Dial-up data access

 Data shipped via mail



Osservatorio Sismico delle Strutture (OSS)

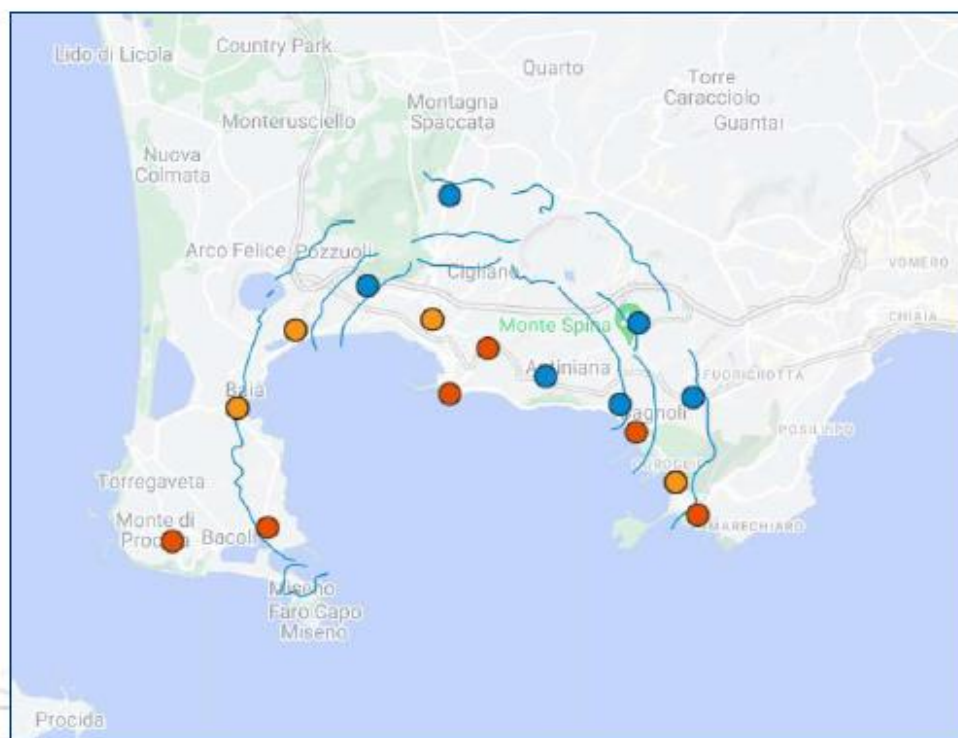






Postazioni RAN nell'area dei Campi Flegrei

Art. 2 comma 1 lettera d, del decreto-legge n. 140 del 12 ottobre 2023 convertito con modificazioni nella legge n. 183 del 7 dicembre 2023

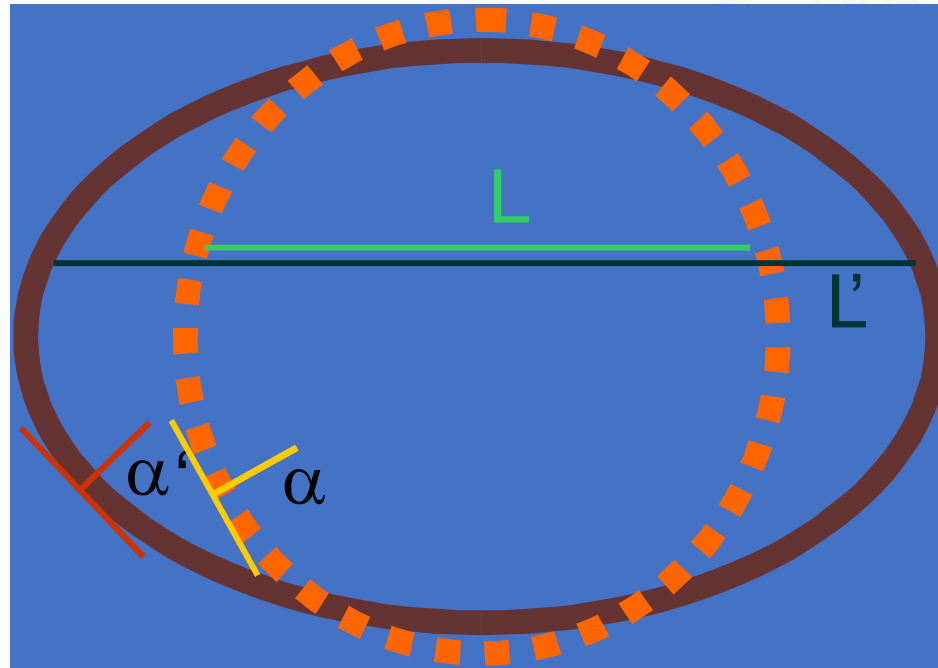


- DPC RAN
stazioni operative
- DPC RAN
stazioni realizzate con fondi
DPC dopo pubblicazione
D.L. 140/23
- DPC RAN
stazioni realizzate con fondi
DPC dopo approvazione del
Piano straordinario di
vulnerabilità Art. 2 D.L. 140/23

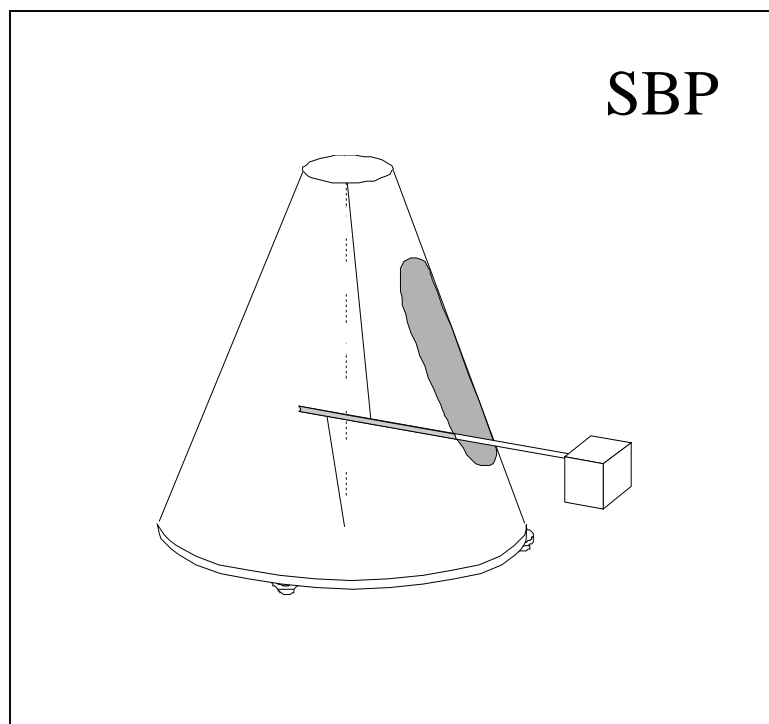
<https://ran.protezionecivile>



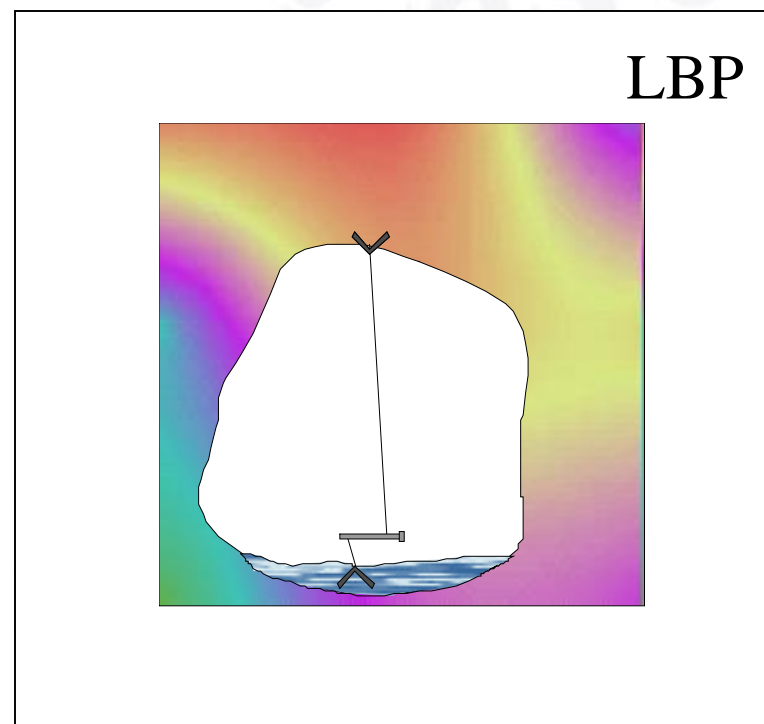
Estensimetri e clinometri



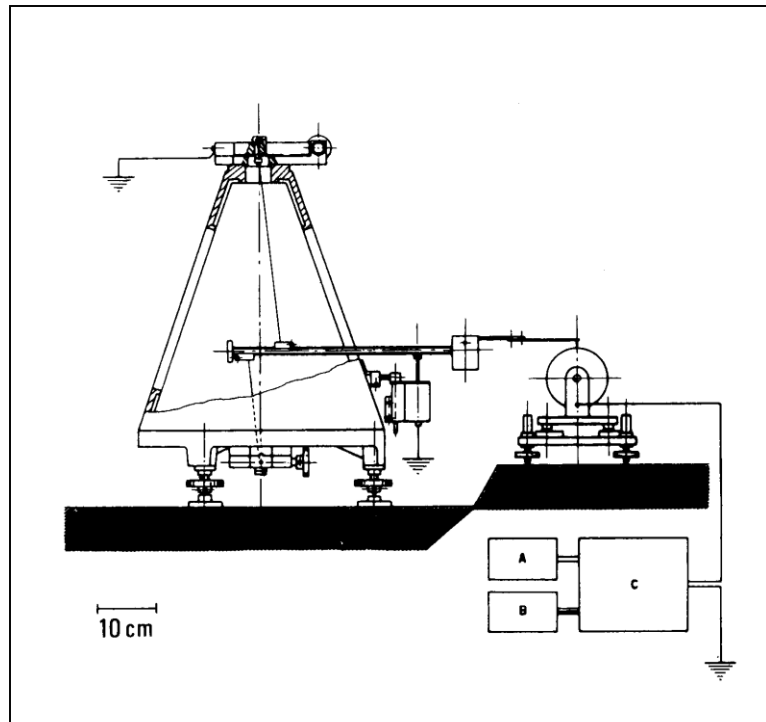
Clinometri



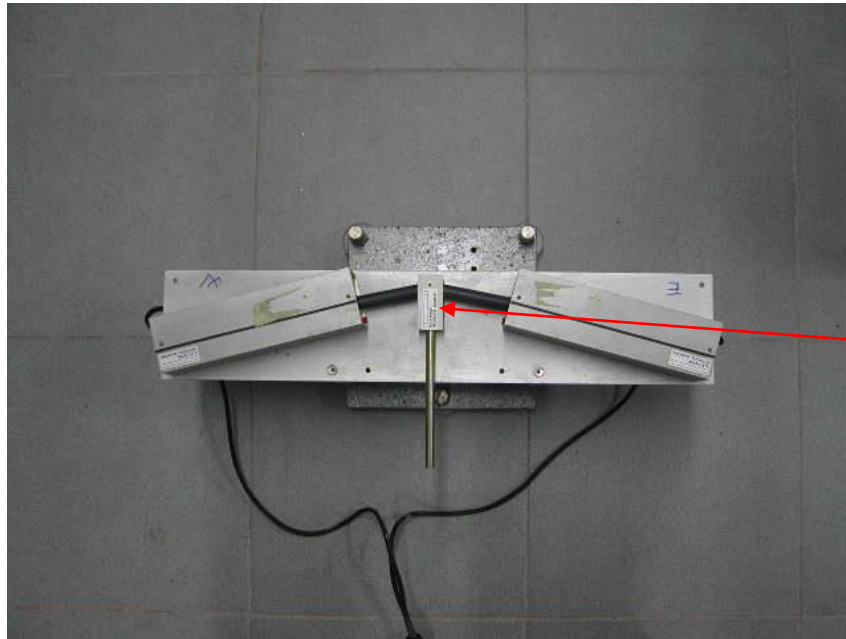
Pendoli Grotta Gigante



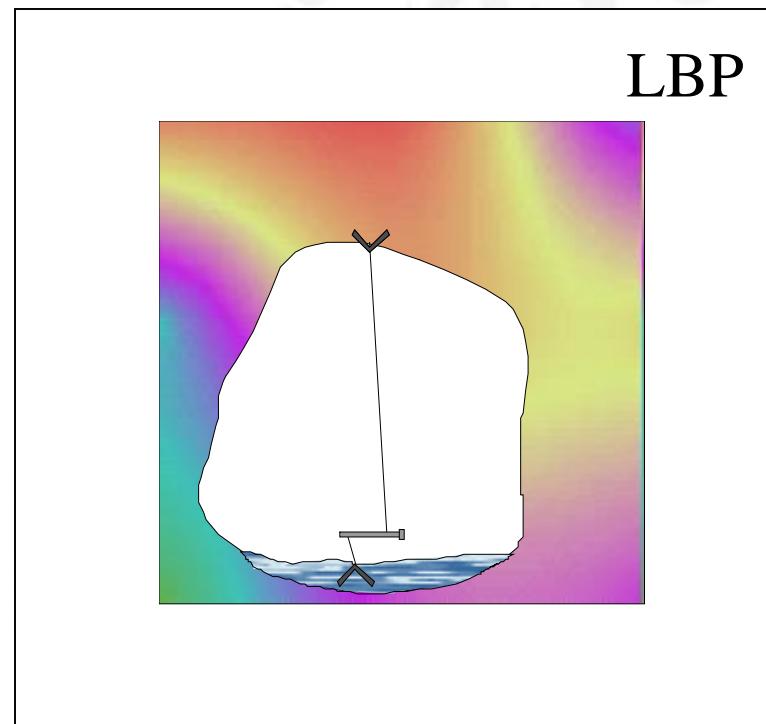
Clinometri



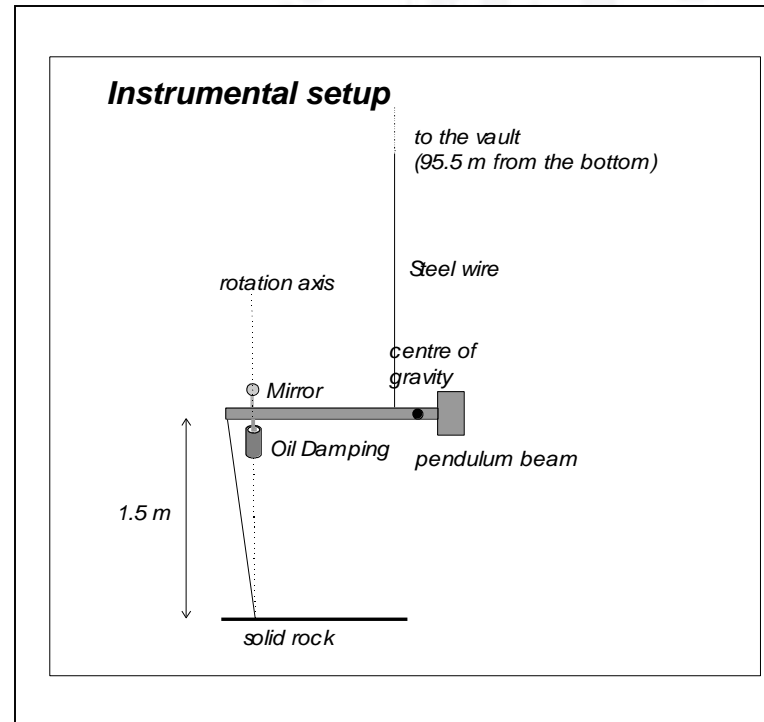
Clinometri



Pendoli di Grotta Gigante

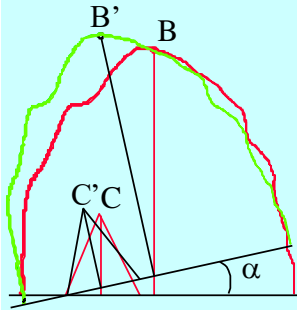


Pendoli di Grotta Gigante



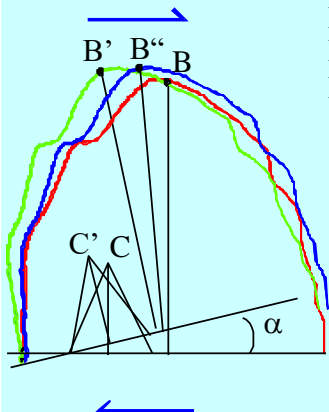
Rotation

B, C initial positions
B', C' after rotation



Rotation and shear

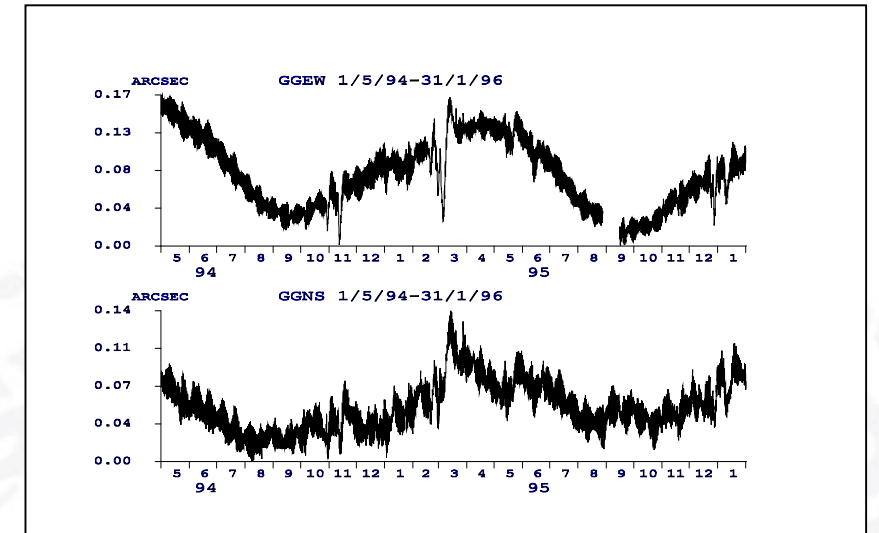
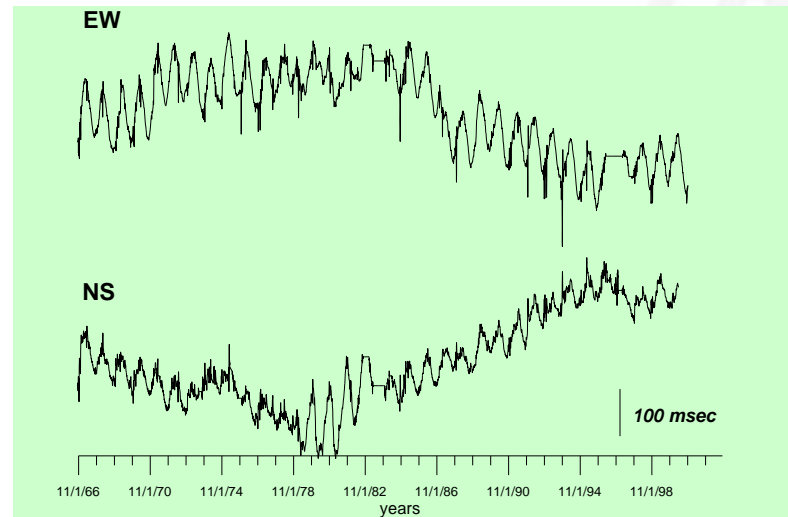
B, C initial positions
B', C' after rotation
B'', C'' after shear



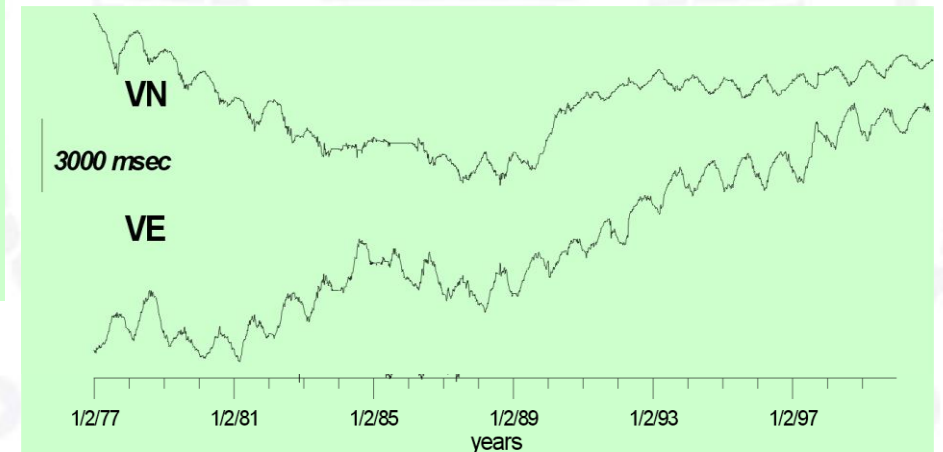
Esempio di registrazioni LBP.

Sono visibili: effetti annuali (effetti termoelastici degli strati della crosta superiore); la marea; alcuni effetti dovuti alle piene del fiume sotterraneo Timavo.

LBP – Grotta Gigante



SBP – Grotta di Villanova



misure geodetiche - GPS

Le misurazioni geodetiche permettono di ottenere stime dirette ed accurate sulla velocità di deformazione in un'area geografica. Assieme ad altre osservazioni di natura geologica e sismologica, le misurazioni geodetiche sono di rilevanza centrale per studi a lungo termine di pericolosità sismica in quanto esse offrono i migliori vincoli per valutare quantitativamente la velocità con cui si accumulano le deformazioni. La tecnologia GPS (Global Positioning System) integrata a quella InSAR (Interferometric Synthetic Aperture Radar) offre l'accuratezza necessaria per monitorare in maniera continua le deformazioni in zone tettonicamente attive. Infatti, mediante l'utilizzo di misurazioni differenziali di GPS è possibile rilevare, localmente, spostamenti (in 3-D) dell'ordine del millimetro, mentre le misurazioni di interferometria SAR, sebbene capaci di risolvere arealmente spostamenti simili al GPS, permettono di risolvere spostamenti solamente lungo la direzione prefissata dall'orientazione del radar. Risulta una evidente complementarità tra le due tecniche, per cui è oggi possibile monitorare le deformazioni di una zona sismica con risoluzioni spaziali senza precedenti.

lat 46.457086053

lon 12.565339564

h 2121.418

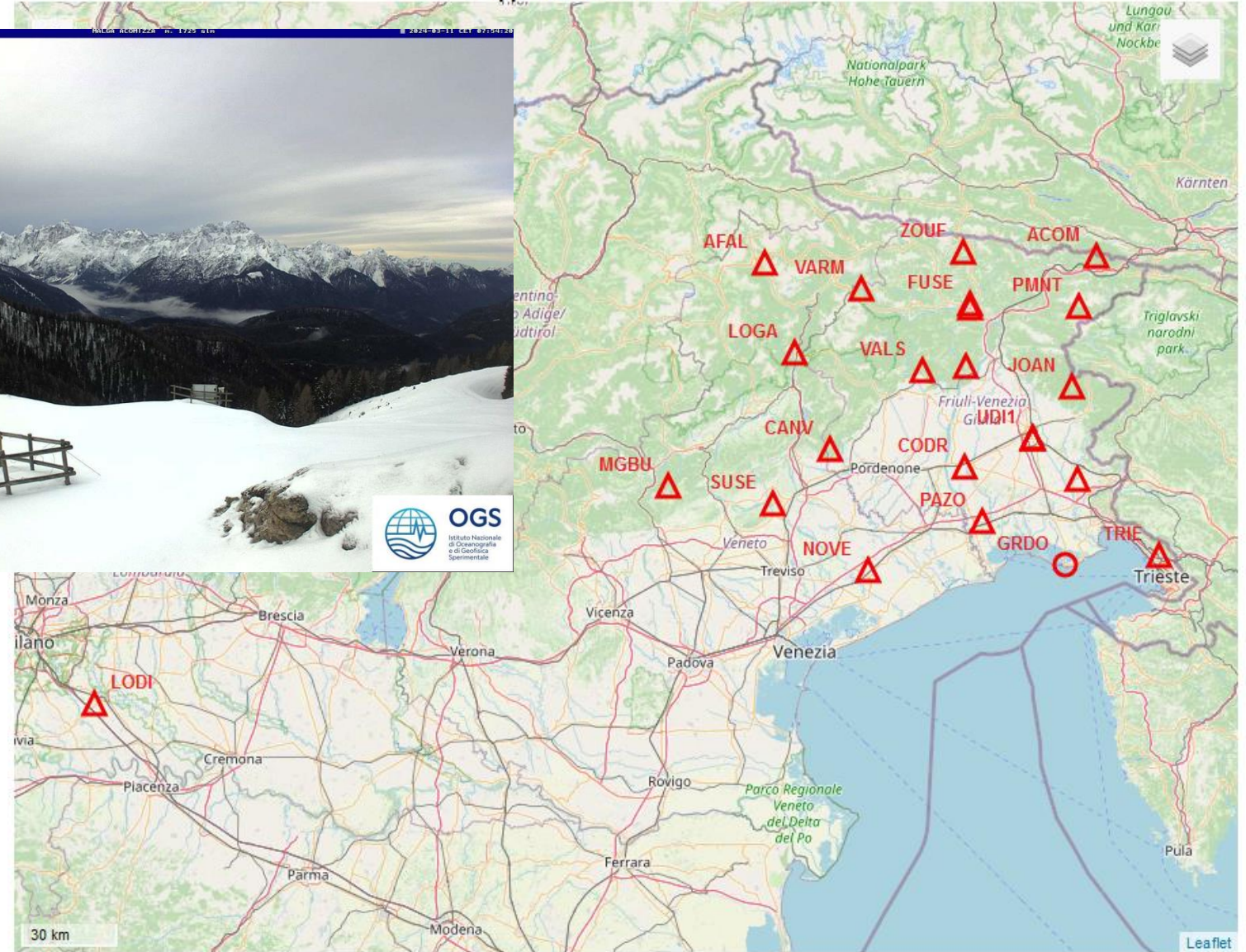
name VARM

id VARM

URL [VARM](https://frednet.crs.ogs.it)

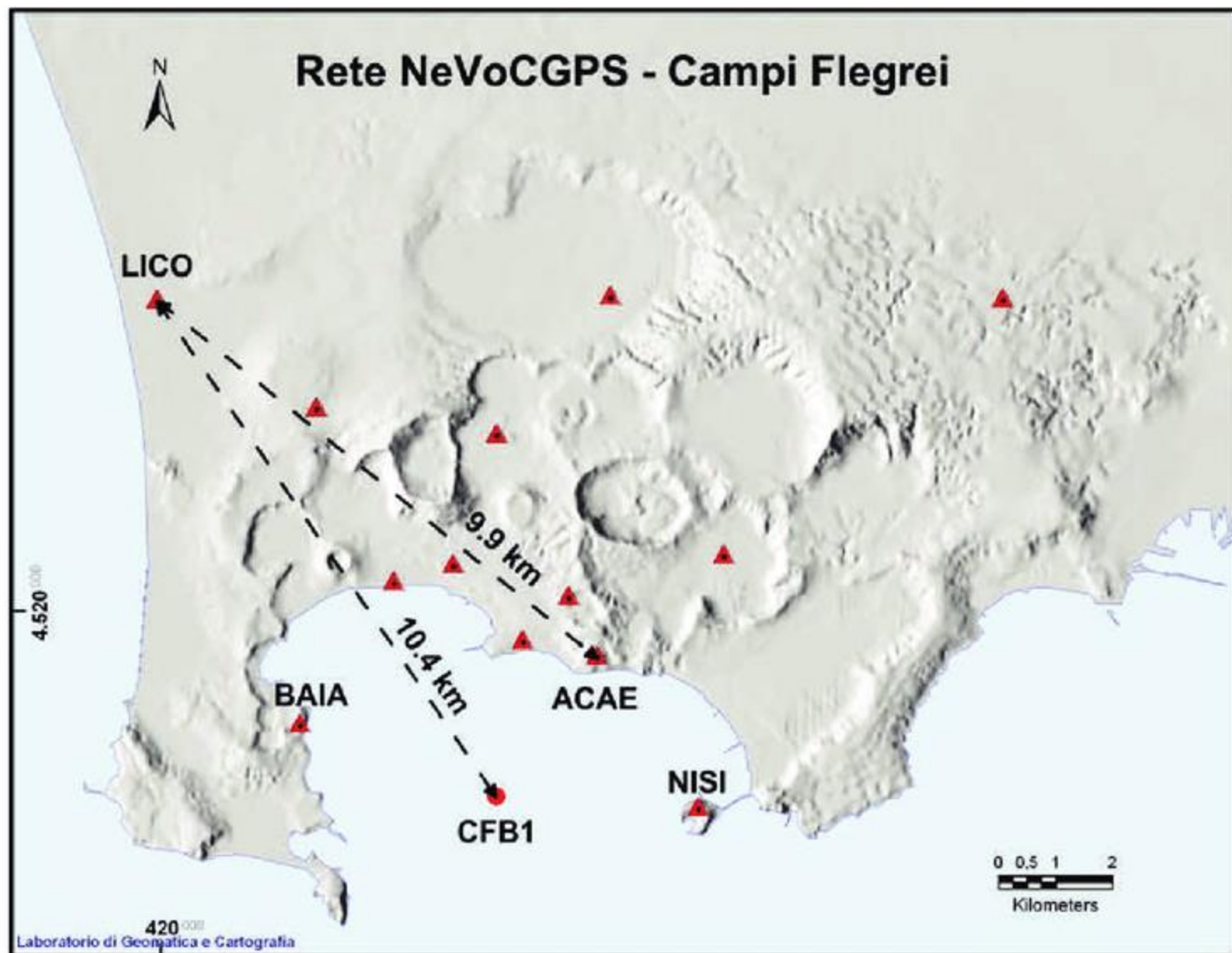


Mapa delle stazioni di FReDNet



▲=Stazione GPS in funzione ▲= Stazione GPS in progetto ▲= Stazione GPS in manutenzione

<https://frednet.crs.ogs.it/ItalianSite/XFReDNetHome.htm>



JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH

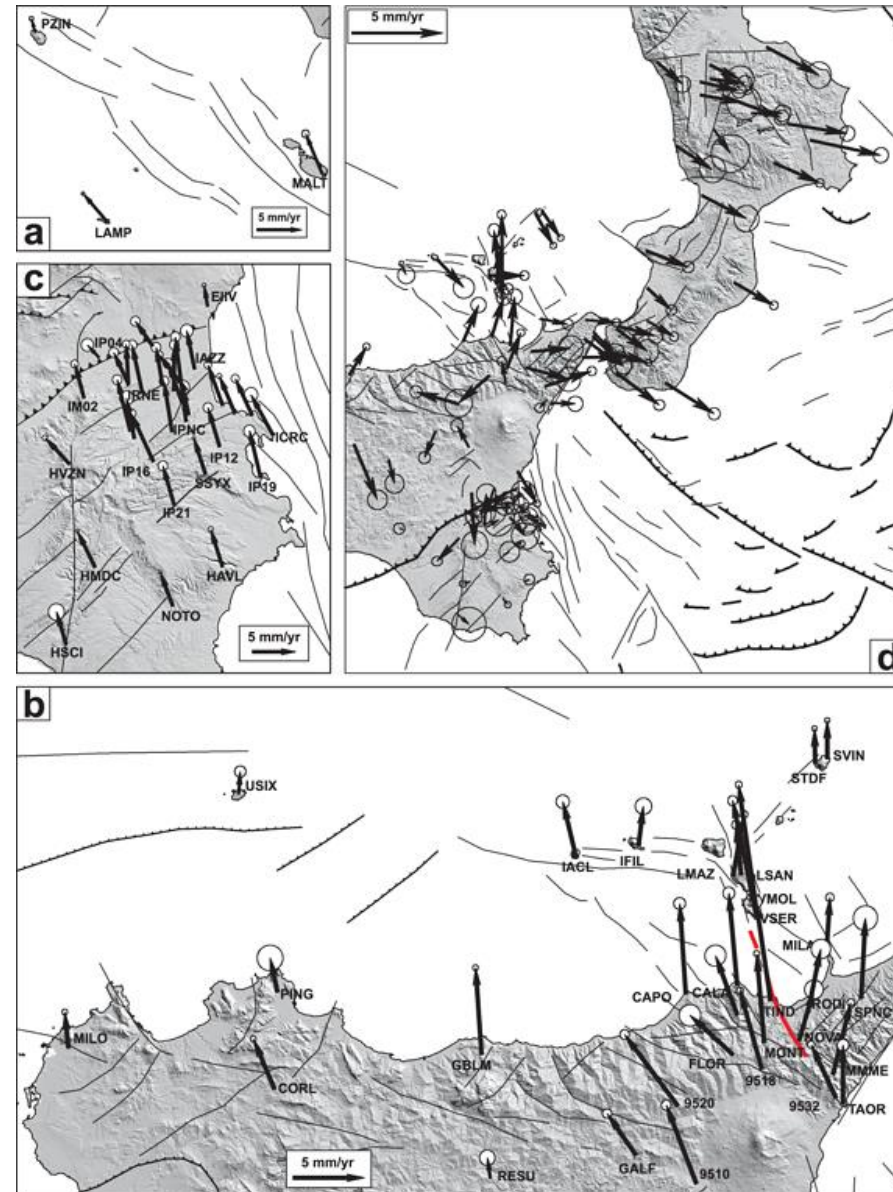
Solid Earth

AN AGU JOURNAL

Geodesy and Gravity/Tectonophysics | [Free Access](#)

GPS velocity and strain fields in Sicily and southern Calabria, Italy: Updated geodetic constraints on tectonic block interaction in the central Mediterranean

M. Palano ✉, L. Ferranti, C. Monaco, M. Mattia, M. Aloisi, V. Bruno, F. Cannavò, G. Siligato



misure geodetiche - InSAR

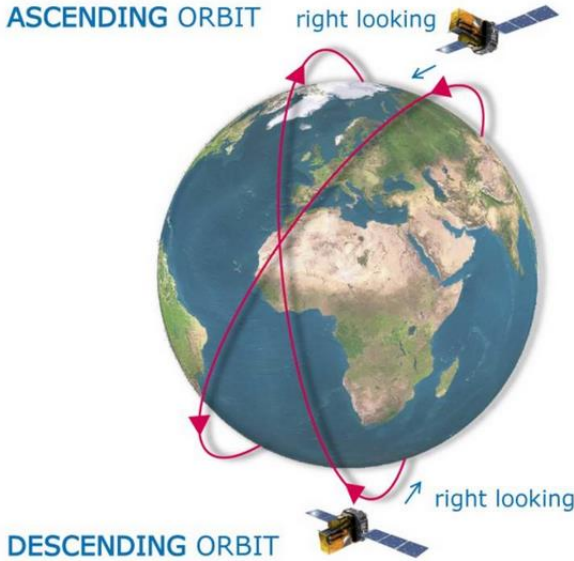
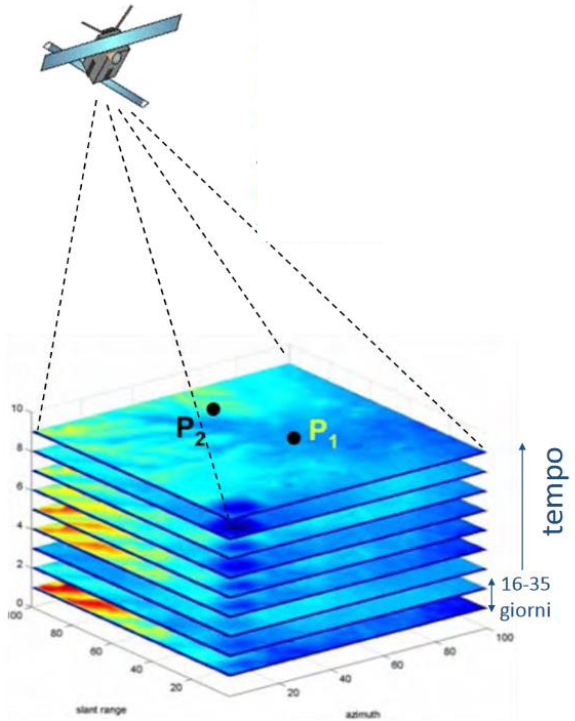
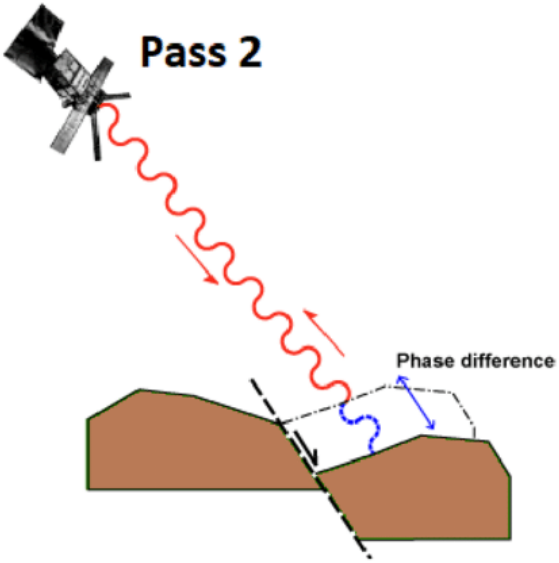
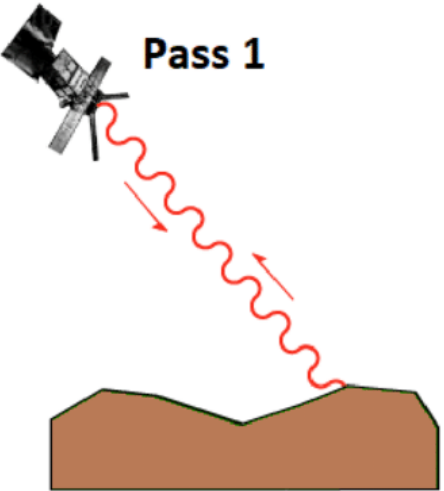
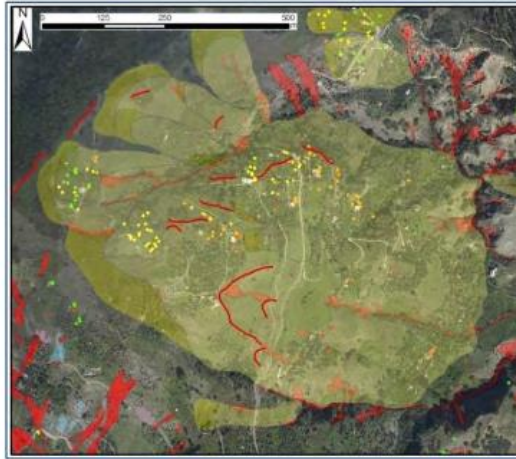
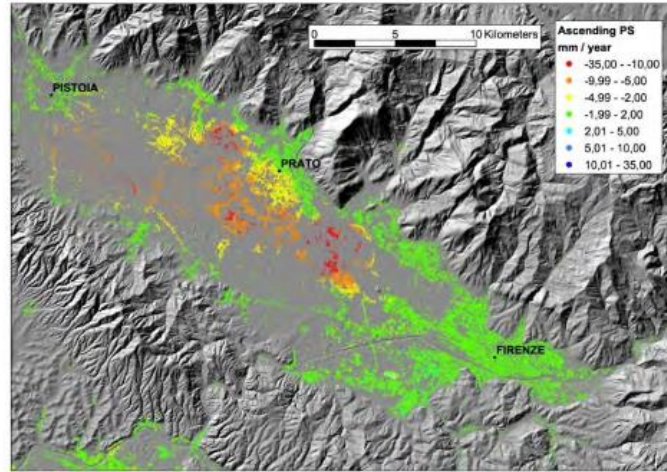


Figura 2- Geometrie di acquisizione delle immagini SAR.

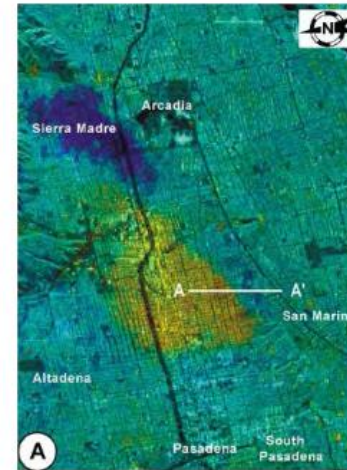
misure geodetiche - InSAR



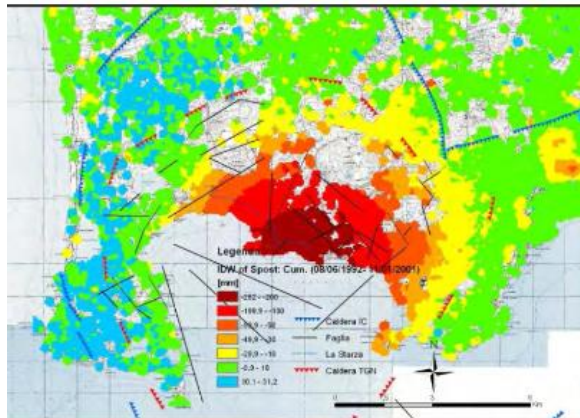
Frane a cinematica lenta



Subsidenza



Movimenti tettonici



Attività vulcanica



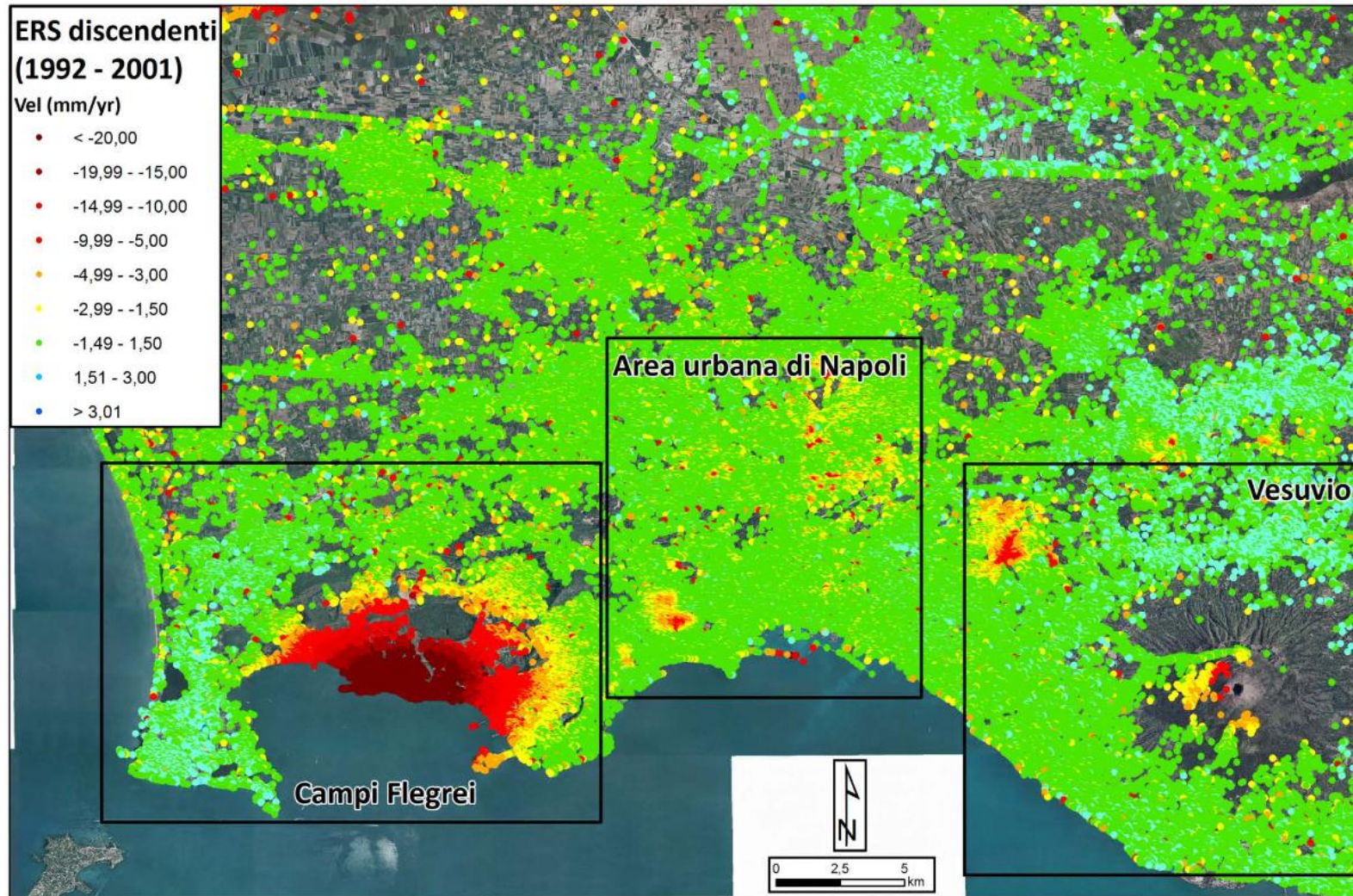
Analisi sul singolo edificio



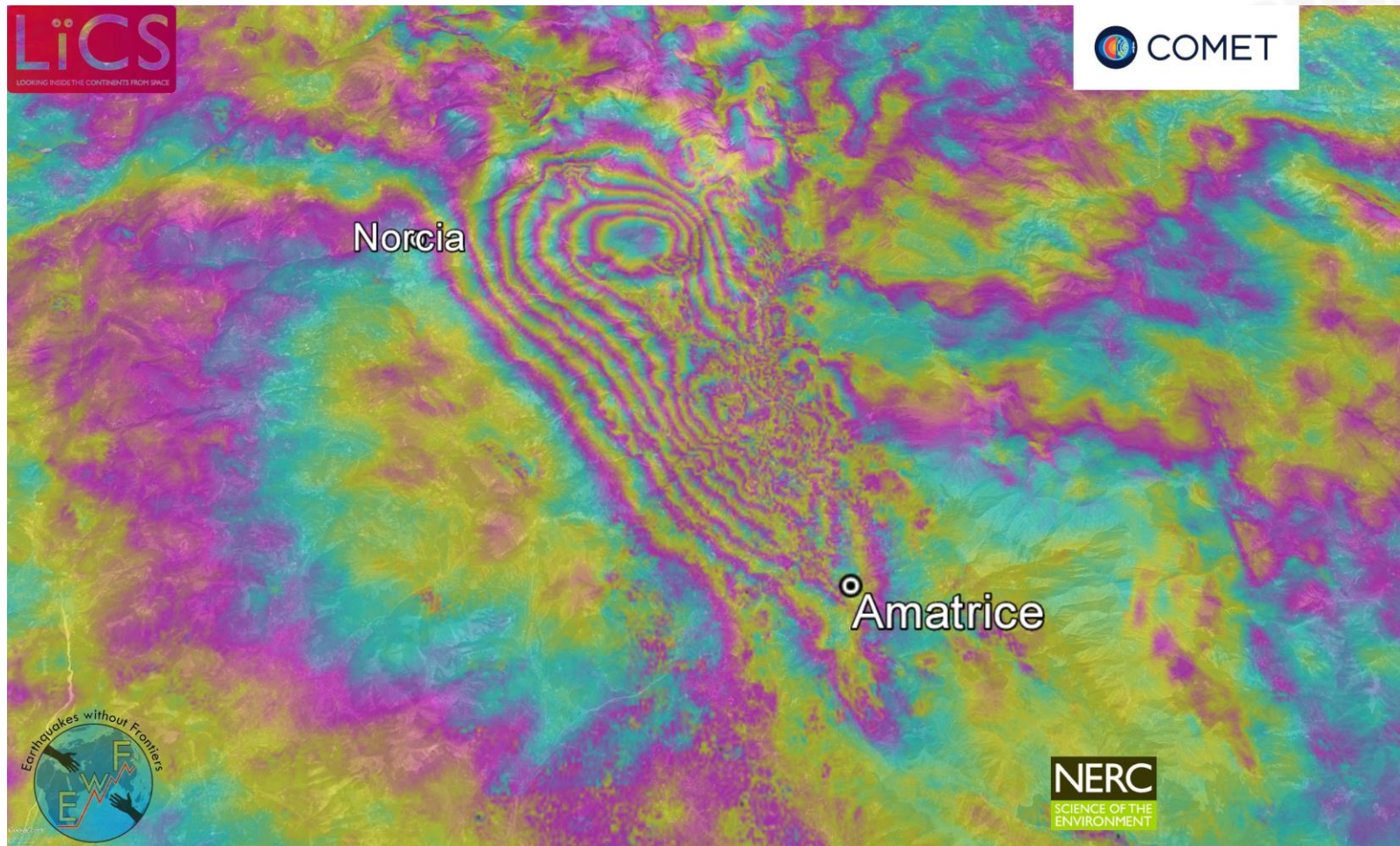
Monitoraggio di strutture arginali



misure geodetiche - InSAR



misure geodetiche - InSAR



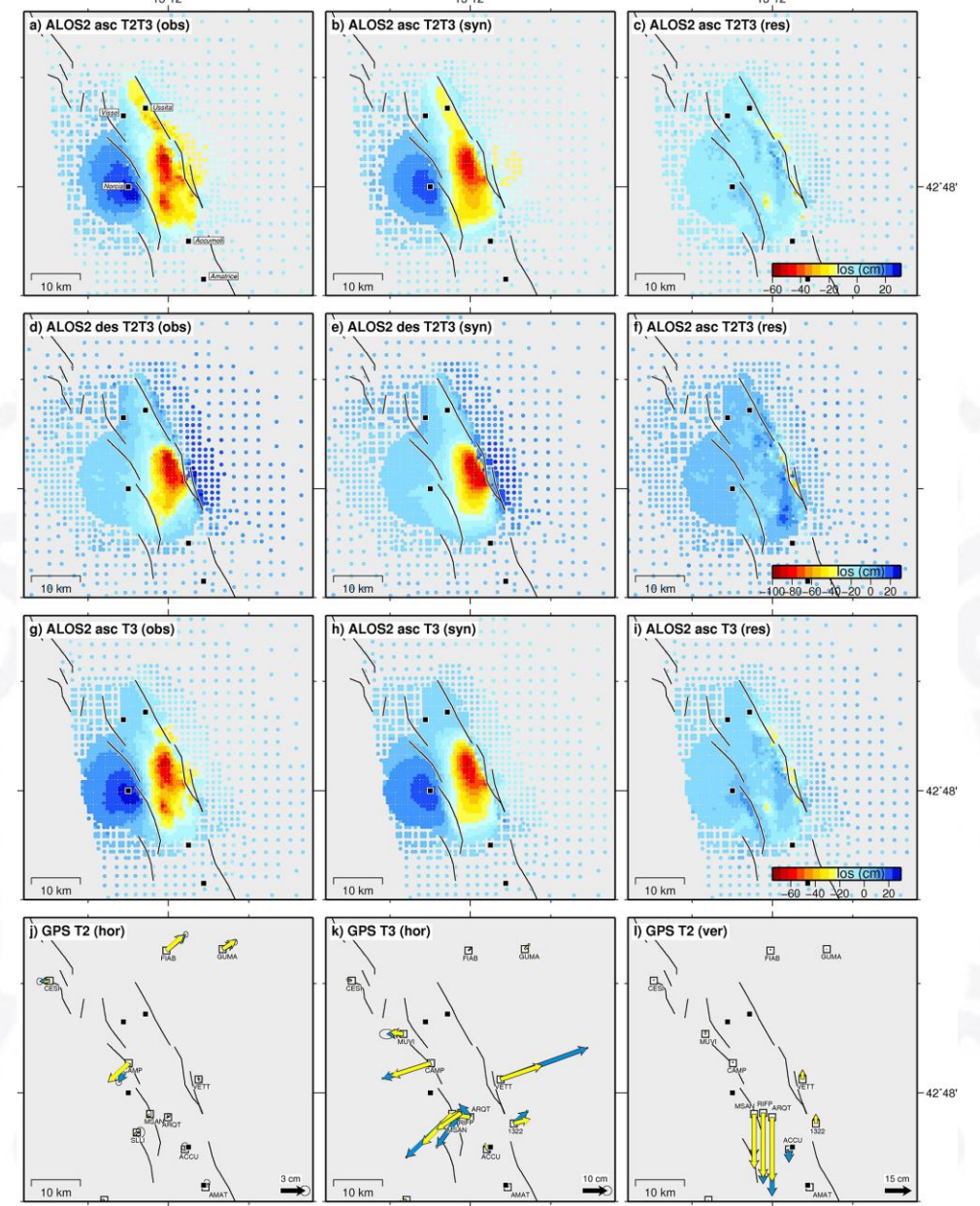
Geophysical Research Letters

Research Letter

Geodetic model of the 2016 Central Italy earthquake sequence inferred from InSAR and GPS data

D. Cheloni, V. De Novellis, M. Albano, A. Antonioli, M. Anzidei, S. Atzori, A. Avallone, C. Bignami, M. Bonano, S. Calcaterra, R. Castaldo, F. Casu, G. Cecere, C. De Luca, R. Devoti ... [See all authors](#)

Geodetic displacements for the 26 and 30 October earthquakes. Data, model, and residuals from the unwrapped ALOS-2 interferograms showing the cumulative displacements from the (a–c) ascending, (d–f) descending tracks, and (g–i) the displacement field relative to the 30 October earthquake alone. (j–l) Observed (blue) and predicted (yellow) GPS horizontal displacements relative to the 26 (Figure 3j) and 30 (Figures 3k and 3l) October events, respectively. The vertical displacements are showed only for the latter event (Figure 3l).



misure geodetiche - InSAR



Figura 12 – Monitoraggio periodico con radar interferometrico del versante del Mater in Comune di Madesimo (SO). Fonte: archivio CMG Arpa Lombardia

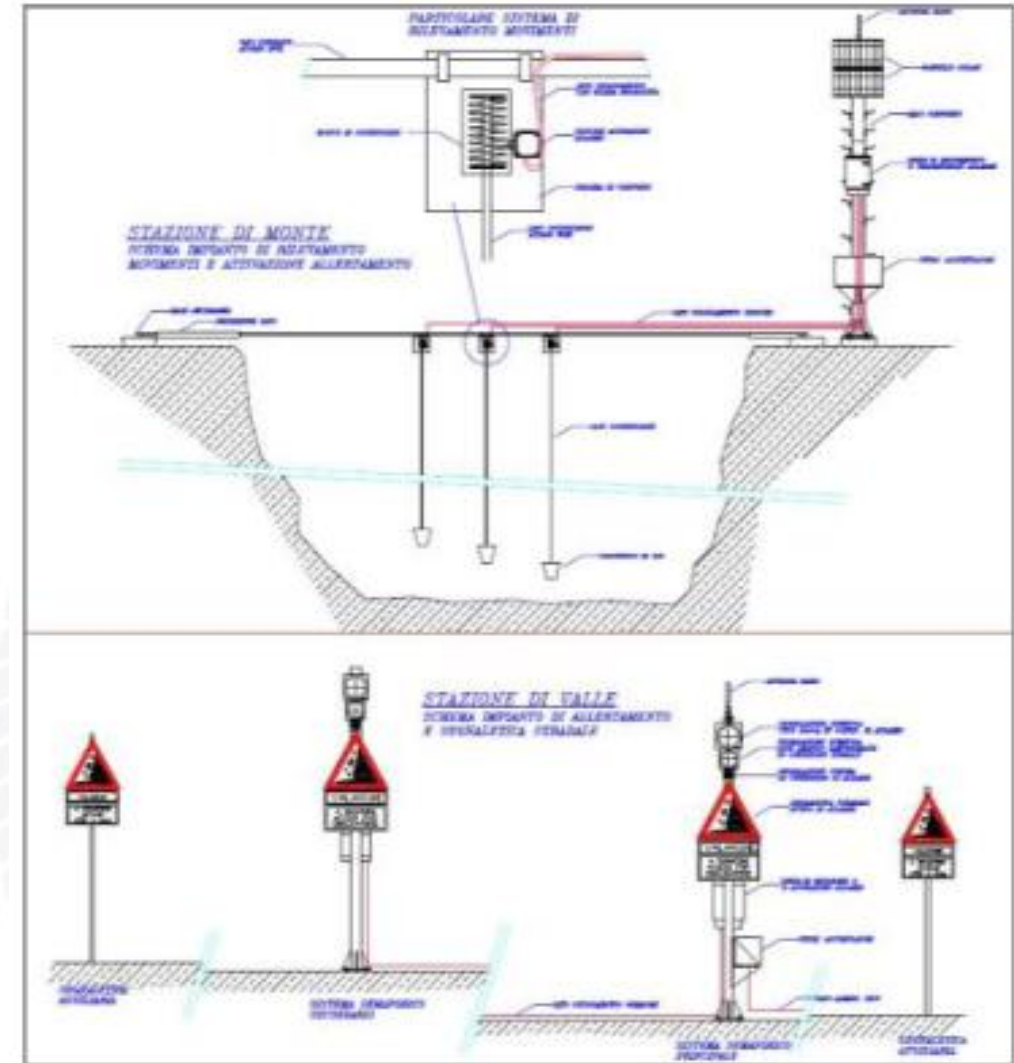


Figura 13 – Riflettore artificiale installato. Fonte: archivio UniFI

Monitoraggio valanghe

Esistono differenti tipologie di sistemi di monitoraggio sviluppati per il controllo delle valanghe:

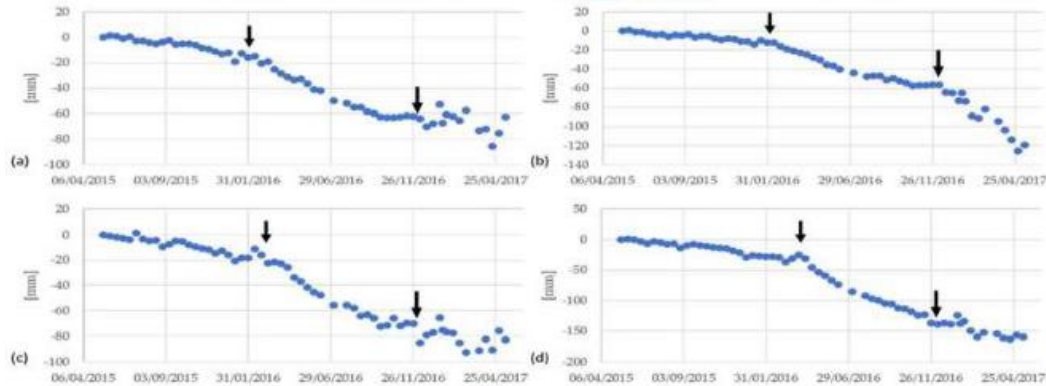
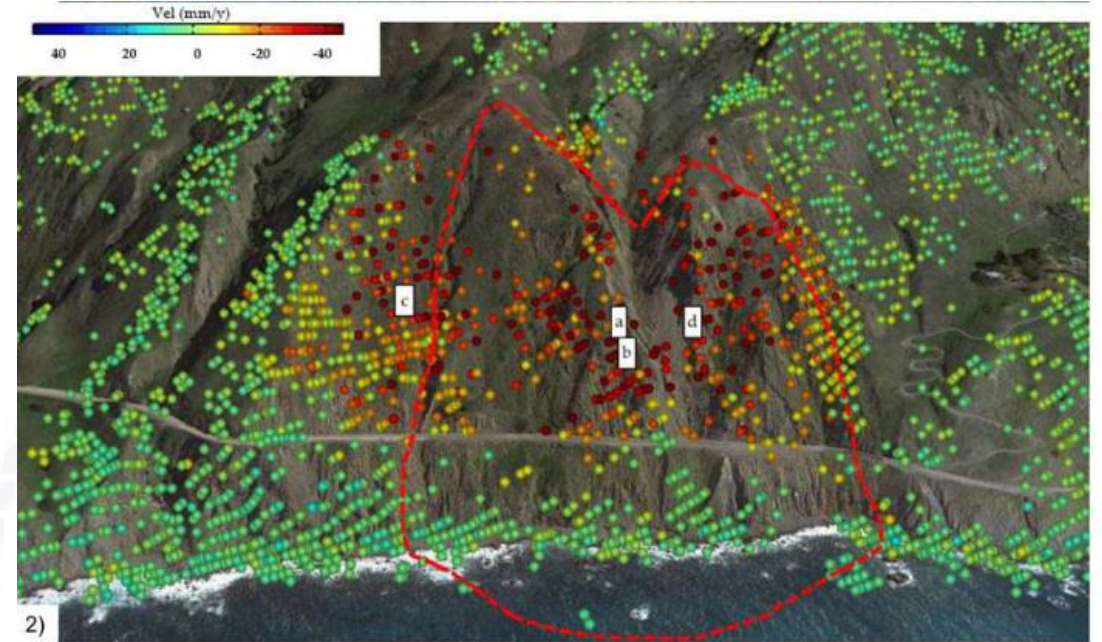
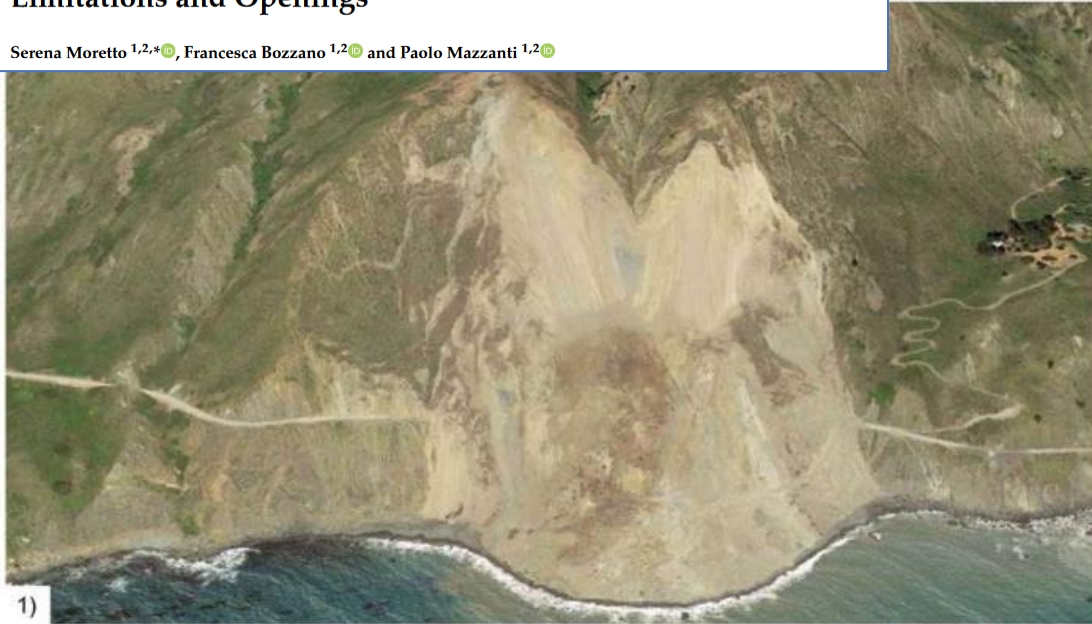
- Sistemi elettro-meccanici costituiti da pendoli oppure pali strumentati (con sensori di pressione e ad ultrasuoni) e aste posizionati lungo il possibile percorso della valanga
- Stazioni di misura sismiche costituite da sensori accelerometrici e unità di acquisizione dati automatiche
- Sistemi infrasonici costituiti da sensori che rilevano le onde acustiche prodotte dalle valanghe gestiti da unità di acquisizione dati automatiche
- Sistemi visivi costituiti da videocamere o telecamere a infrarossi, in grado di funzionare a basse temperature, costantemente collegate a un Sistema di gestione per il monitoraggio in real-time
- Stazioni meteo che rilevano le condizioni atmosferiche e ambientali locali



Article
The Role of Satellite InSAR for Landslide Forecasting: Limitations and Openings

Serena Moretto ^{1,2,*}, Francesca Bozzano ^{1,2} and Paolo Mazzanti ^{1,2}

misure geodetiche - InSAR



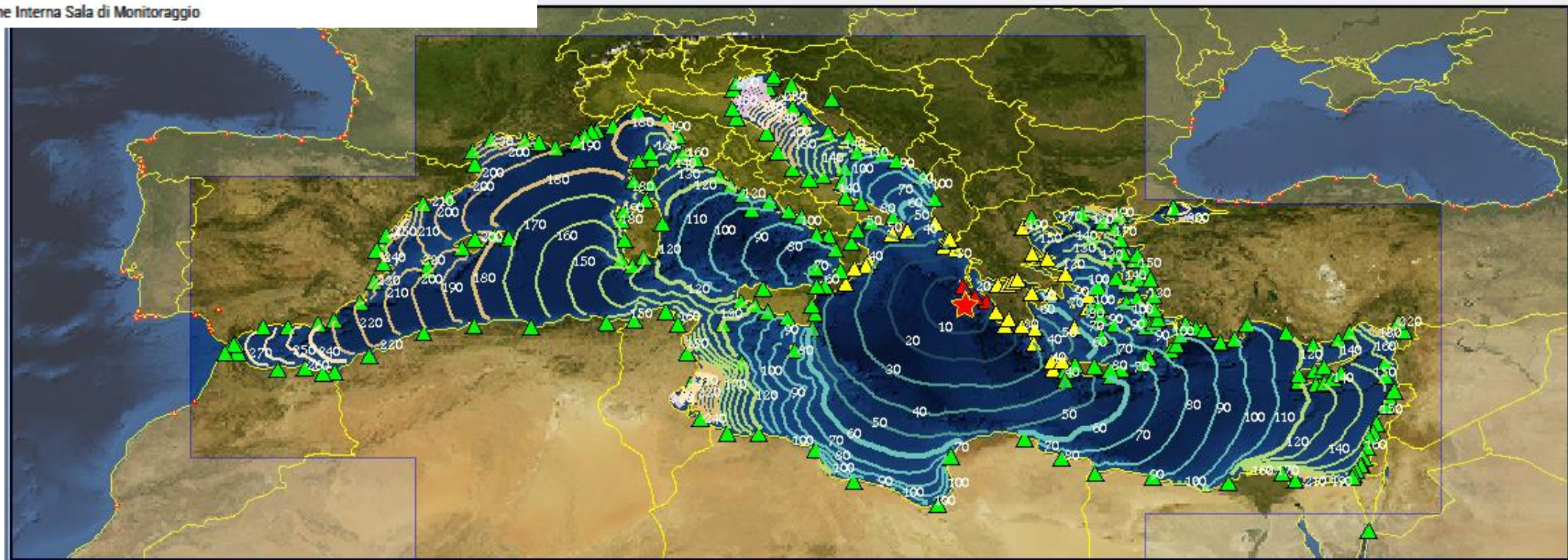
(1) Landslide view from Google Earth. (2) A-DInSAR pre-failure analysis for the Mud Creek landslide area including the average velocity map and the time series of displacement for measurement points (a), (b), (c), (d). The landslide boundary is represented by the red dashed line. (Lat: 35.866303°; Lon: -121.430347°; WGS84).

ALLERTA MAREMOTI

Terremoto a Zante del 25 ottobre 2018 (M6.8). La stella rossa rappresenta l'epicentro del terremoto, i triangoli rossi sono i "forecast points", ossia punti dove la previsione dello tsunami era di allerta massima (ROSSA, runup previsto superiore a 1 metro), mentre i triangoli gialli sono i forecast points dove il livello di allerta previsto era inferiore a 1 metro (allerta ARANCIONE). Le linee con i numeri (10, 20, 30, ecc.) indicano i tempi di propagazione stimati della prima onda di tsunami. Si vede che le coste di Puglia e Calabria sono state raggiunte dopo circa 35 minuti.



Postazione Interna Sala di Monitoraggio



reti ISPRA di monitoraggio dello stato fisico del mare



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

ISTITUTO NAZIONALE per la Protezione dell'Ambiente

HOME PAGE NEWS RETE MAREOGRAFICA NAZIONALE RETE ONDAMETRICA NAZIONALE RETE DI SORVEGLIANZA PER IL SIAM RETE DI VIDEOMONITORAGGIO COSTIERO

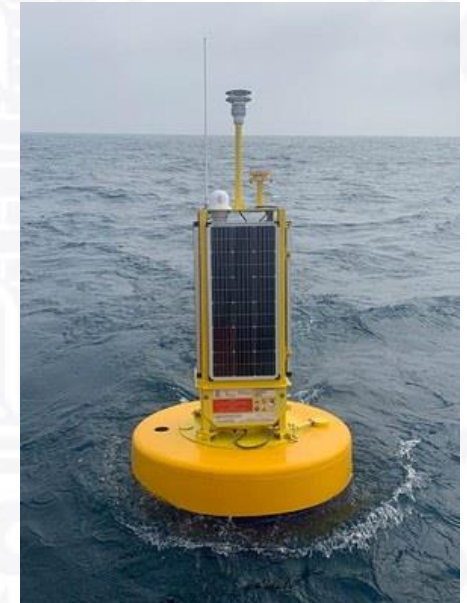
BENVENUTI nel nuovo portale dedicato alle reti di monitoraggio marino gestite da ISPRA.

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), è stato istituito con la Legge n.133/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112. Il Centro Nazionale per la caratterizzazione ambientale e la protezione della fascia costiera e l'oceanoografia operativa dell'ISPRA coordina e gestisce le attività di rilievo nazionale per la climatologia marina e marittima e per il monitoraggio e la valutazione dello stato e dell'evoluzione delle matrici ambientali indotte nell'ambito della fascia costiera dallo stato e dinamica del mare, dal trasporto e dispersione di sedimenti e sostanze contaminanti e conseguenti, in particolare, agli impatti delle attività antropiche che si svolgono nei territori e nelle acque costiere, nelle acque marino-costiere e di transizione e nelle lagune, assicurando altresì lo sviluppo innovativo di metodi, strumenti e procedure operative, anche in concorso e collaborazione con le Agenzie del Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

In particolare il Centro Nazionale provvede al monitoraggio dello stato fisico del mare ed al rilievo sistematico delle grandezze relative al clima marino e marittimo, anche utilizzando sistemi innovativi, curandone il controllo, l'elaborazione, l'analisi, la diffusione ed il reporting dei dati e delle informazioni raccolte. Il Centro progetta, realizza, gestisce e mantiene le reti ed i sistemi nazionali di rilevamento mareografico e ondometrico per il monitoraggio in tempo reale delle caratteristiche meteorologiche e oceanografiche dei mari italiani, curando-

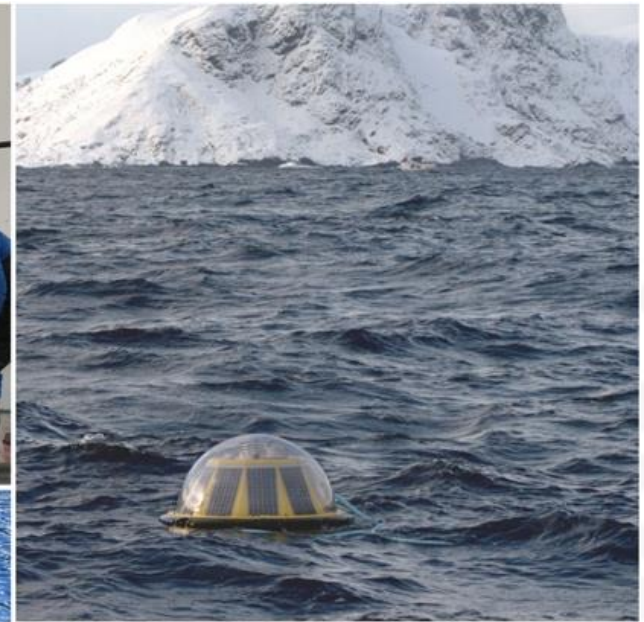
© 2023 ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Italbaldo Brancati, 48 00144 Roma - C/PURA 10125211900

PRIVACY NOTE LEGALI



<https://www.isprambiente.gov.it/it/archivio/notizie-e-novita-normative/notizie-ispra/2023/06/online-il-nuovo-portale-delle-reti-ispra-di-monitoraggio-dello-stato-fisico-del-mare>

Boe ondametrische



misura del moto ondoso

- osservazione diretta dell'altezza dell'onda su di un palo infisso sul fondo (acque basse)
- misura dello spostamento verticale di una boa (tramite livello ottico)
- induzione elettrica
- Ultrasuoni:

installando in aria un sensore acustico su un'adeguata struttura fissa

installando un sensore acustico sotto la superficie e puntato verso l'alto



Wave Staff and Pressure Sensor-DAQ



Collecting data and enjoying summer!

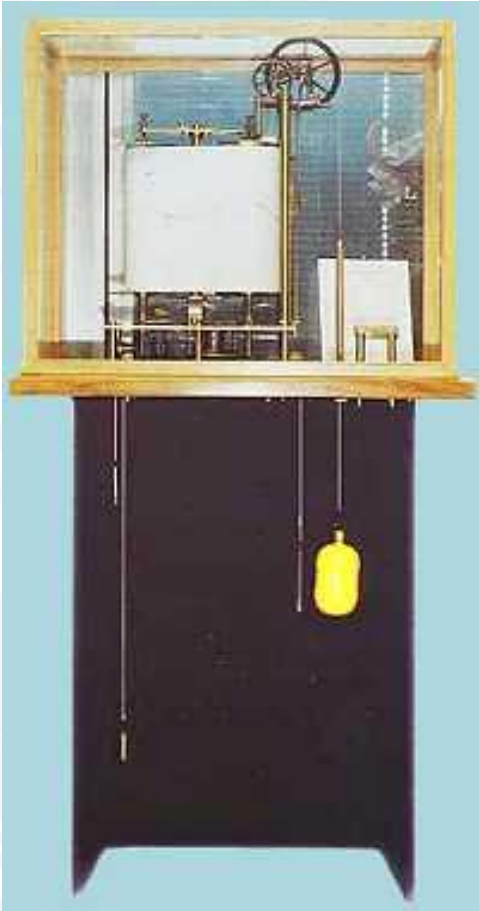
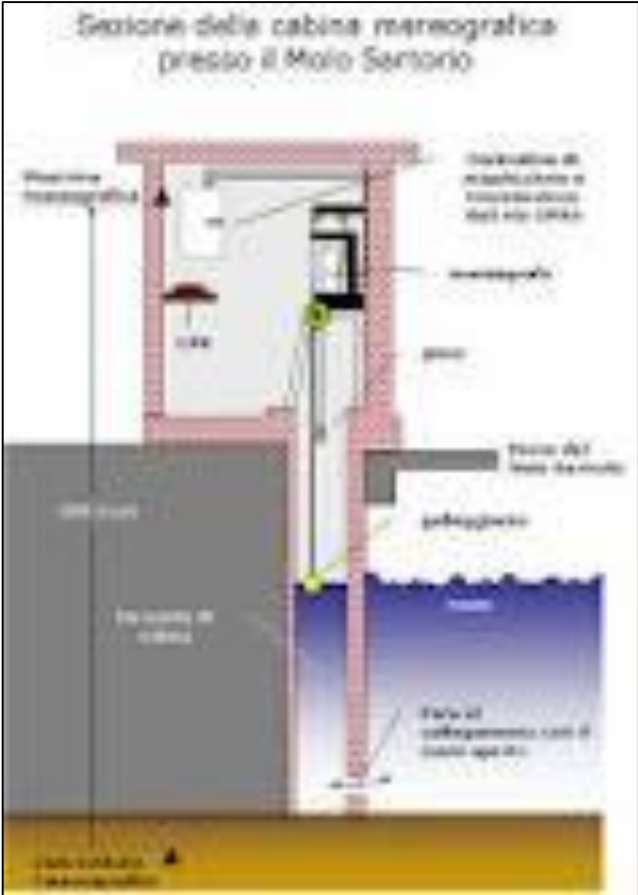


Lake Superior - Wave Staff 1



Lake Superior - Wave Staff 2

Misure di marea



Misure di marea



a galleggiante



a pressione



ultrasuoni - radar



IT-alert

Operativo dal 13 febbraio
per quattro tipologie di rischio

- Incidenti nucleari o situazione di emergenza radiologica;
- Incidenti rilevanti in stabilimenti industriali;
- Collasso di una grande diga;
- Attività vulcanica nelle aree dei Campi Flegrei, del Vesuvio e all'isola di Vulcano.

Per i seguenti rischi è, invece, prolungata di un anno la fase di sperimentazione:

- Maremoto generato da un sisma;
- Attività vulcanica dello Stromboli;
- Precipitazioni intense.

IT-alert è il sistema nazionale di allarme pubblico per l'informazione diretta alla popolazione, che dirama ai telefoni cellulari presenti in una determinata area geografica messaggi utili in caso di gravi emergenze o catastrofi imminenti o in corso. Il messaggio IT-alert, una volta trasmesso, viene ricevuto da chiunque si trovi nella zona interessata dall'emergenza e abbia un telefono cellulare acceso e agganciato alle celle telefoniche.

In questa fase di prima operatività del sistema, è il Dipartimento della Protezione Civile che provvede all'invio dei messaggi IT-alert ma, in prospettiva, come prevede la Direttiva del Ministro per la protezione civile e le politiche del mare del 7 febbraio 2023, tutte le componenti del Servizio nazionale di protezione civile potranno utilizzare direttamente IT-alert.

Il sistema nazionale di allarme pubblico integra le modalità di informazione e comunicazione esistenti per i diversi scenari di rischio, allo scopo di favorire la diramazione rapida delle prime informazioni sulle possibili situazioni di pericolo tra la popolazione e l'adozione delle misure di autoprotezione in rapporto alla specifica tipologia di rischio.

Ma IT-alert da solo non basta. Presuppone, infatti, una consapevolezza dei rischi da parte di chi riceve il messaggio, che passa attraverso la conoscenza del territorio, della pianificazione di protezione civile e dei comportamenti da adottare in situazioni di emergenza. Per saperne di più visita il sito [Io Non Rischio](https://www.io-nonrischio.it).