



**The Abdus Salam
International Centre for Theoretical Physics**



2053-24

**Advanced Workshop on Evaluating, Monitoring and Communicating
Volcanic and Seismic Hazards in East Africa**

17 - 28 August 2009

Emergency management in volcanic crisis: Italian cases

Vittorio Bosi
*Volcanic Risk Service, Dept. of Civil Protection of Italy
Roma
Italy*

Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

Civil protection organization in volcanic emergency

VITTORIO BOSI

and the Volcanic Risk Service



Servizio Rischio Vulcanico
centrofunzionale.vulcanico@protezionecivile.it

Main topics

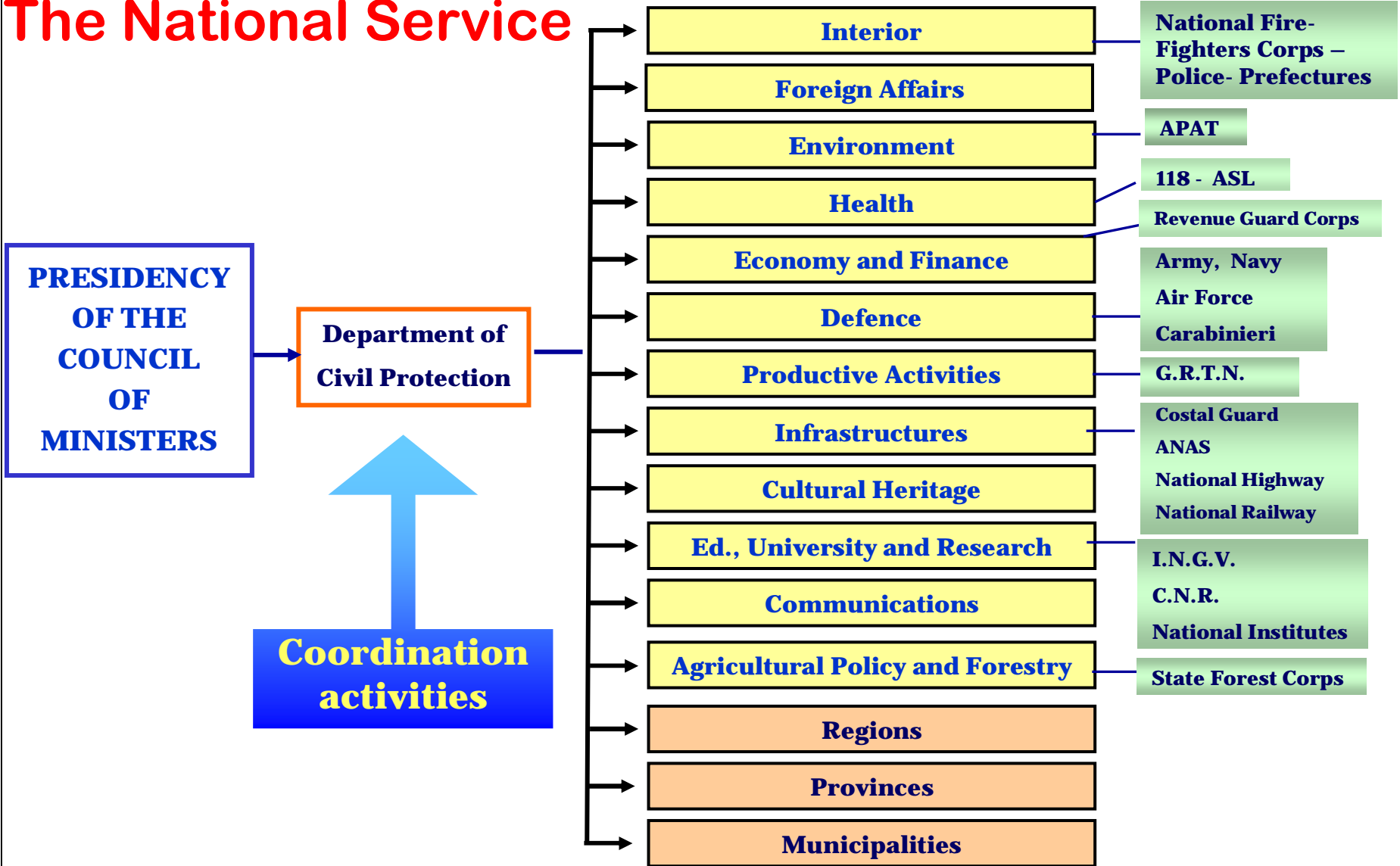
- ✓ **The DPC Organization (in brief)**
- ✓ **Volcanic Risk in Italy (in brief)**
- ✓ **Emergency management (before and after 2002)**
- ✓ **Examples from the 2007 STROMBOLI emergency**
- ✓ **Example of Emergency planning in VULCANO**
- ✓ **Scientific Institutions, Civil Protection and projects**
- ✓ **Suggestions and understanding of User needs**

The National Service of Civil Protection

- ✓ The Italian National Service of Civil Protection was instituted by a specific law (n. 225) in 1992.
- ✓ Our Department is the headquarters.
- ✓ Many different Organisations are part of the System:

- ✓ Public (Government, Ministries, Regions, Provinces, Municipalities, Operational Bodies etc.)
- ✓ Scientific/Academic (Universities, Research Institute, etc.)
- ✓ Private (mainly Volunteers)

The National Service



Activities in charge to the Civil Protection

The Italian Civil Protection activities are the following (Italian Law 225/92):

Forecasting

activity devoted to the analysis of causes of disaster events, to the identification of risks and to detection of risks areas

Prevention

activity whose aim is to reduce damages due to the disaster events also taking into account the knowledge gained during the forecasting activities.

Assistance

all interventions whose aim is to ensure the elementary assistance to the population.

Emergency management and overcoming

all the needed interventions for pursuing the achievement of acceptable quality of life conditions.

Volcanic Risk in Italy

In Italy there are several active volcanoes.

Some of them, such as **Etna**, are mainly characterized by effusive activity (emission of lava flows) and other by explosive activity, like **Campi Flegrei, Vesuvio and Vulcano**, whose eruptions mainly consist in the violent emission of gas, magma fragments and solid material

Volcanic risk in Italy

Exposition data

2 millions people live in hazard areas

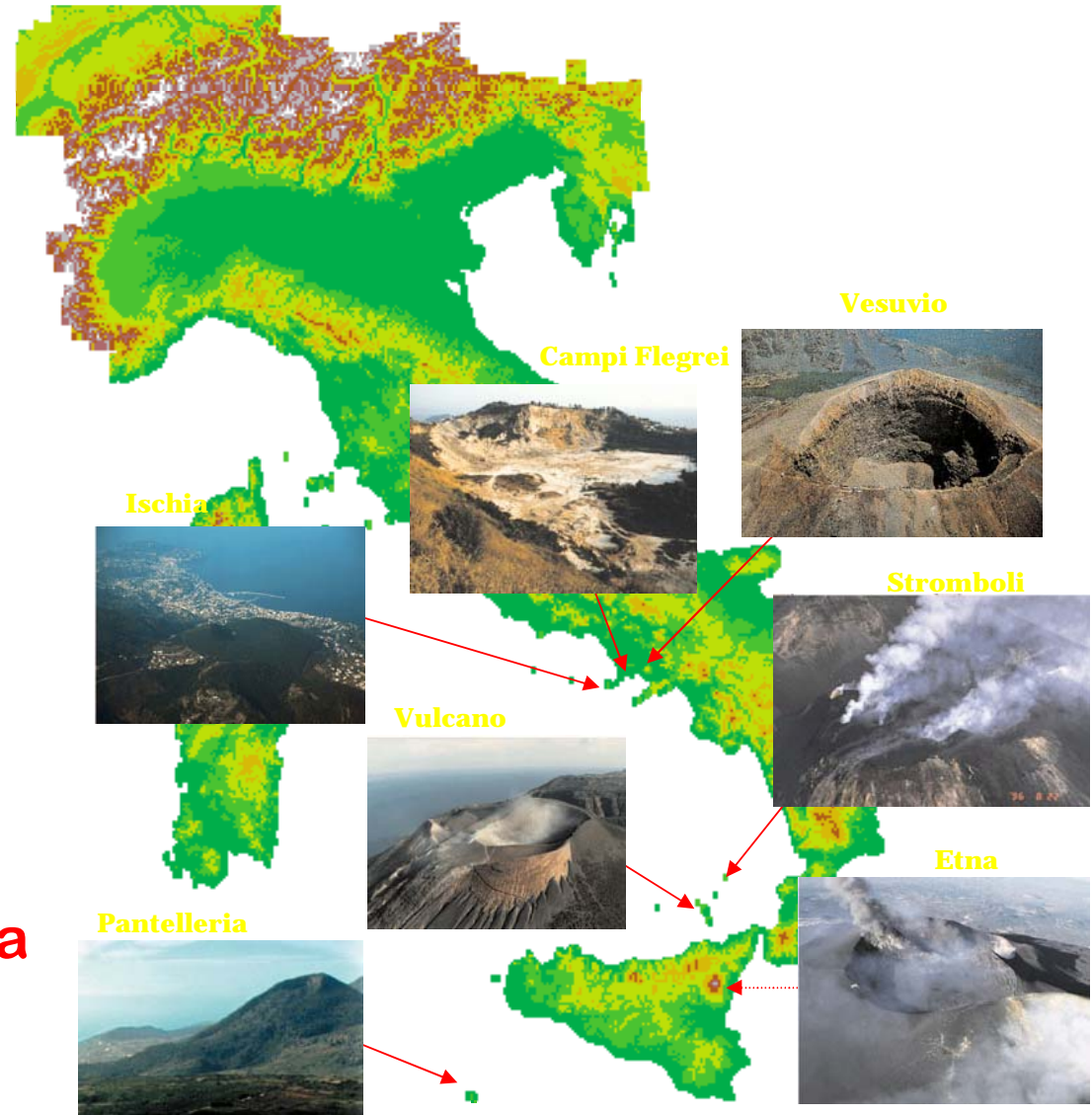
Vesuvio 700.000 people

Campi Flegrei 250.000 people


Vulcano 15.000 people (in the summer)

Etna large damage and whole towns in hazard area

DEGASSING



VOLCANO	LAST ERUPTION	POPULATION
Stromboli	persisting activity	500 - 5.000
Etna	ongoing	2.000 - 20.000
Vesuvius	1944	600.000
Pantelleria	1891	7.000
Vulcano	1888-1890	700
Ferdinandea Is.	1831	0
Phelegrean Fields	1538	300.000
Ischia	1302	45.000
Lipari	VI- VII century A.D.	10.000



Succeeding in predicting a volcanic eruption means to know in advance where and when it will happen and which effects it will cause

- **eruptive history**

allows to restore the historical activity of a volcano and to get information on the expected eruptions

- **forerunners study**

the variations of the physical and geochemical parameters can be used as “forerunners” of the volcanic activity



Volcanic forerunners

•Geophysical Phenomena

- Seismicity
- Deformation
- Magnetic, gravitational and electromagnetic fields

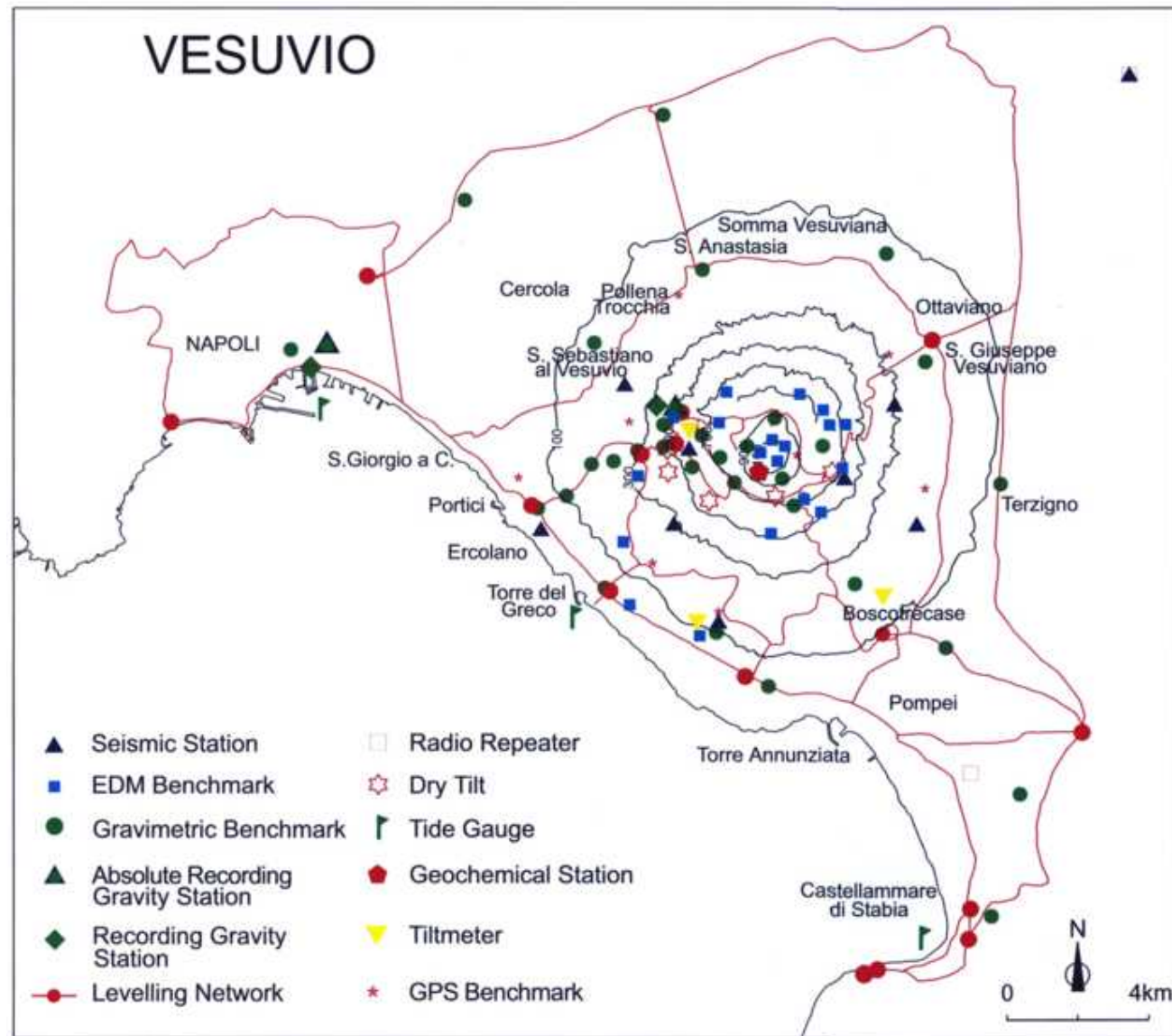
•Geochemical Parameters

- Increase of gas emission and temperature in the water, from the soil, on fumaroles (CO₂, SO₂, CO₂/SO₂....).....
- Variations of chemical-physical properties at the fumaroles and water springs

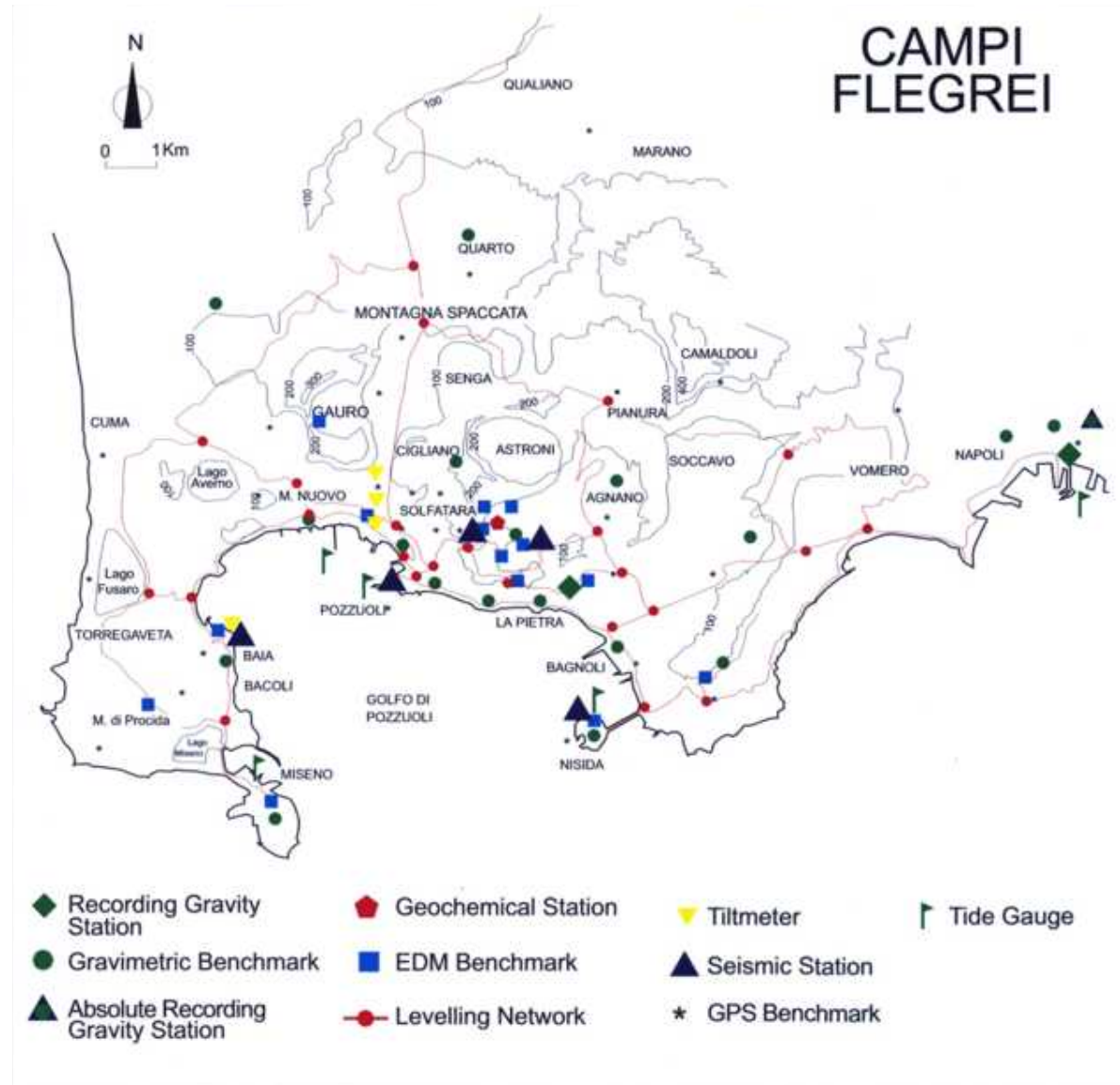
V
e
s
u
v
i
o



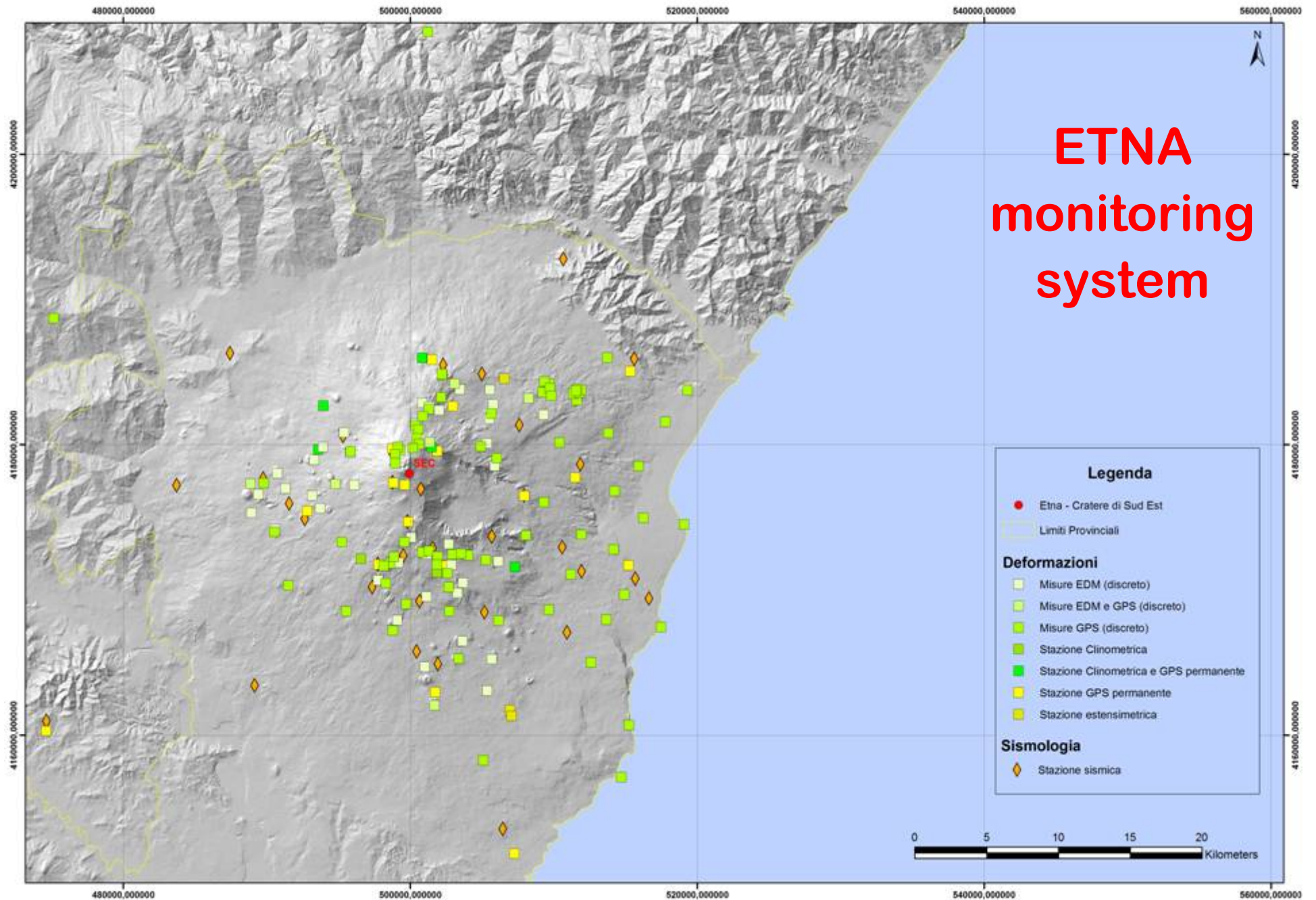
Vesuvio monitoring system



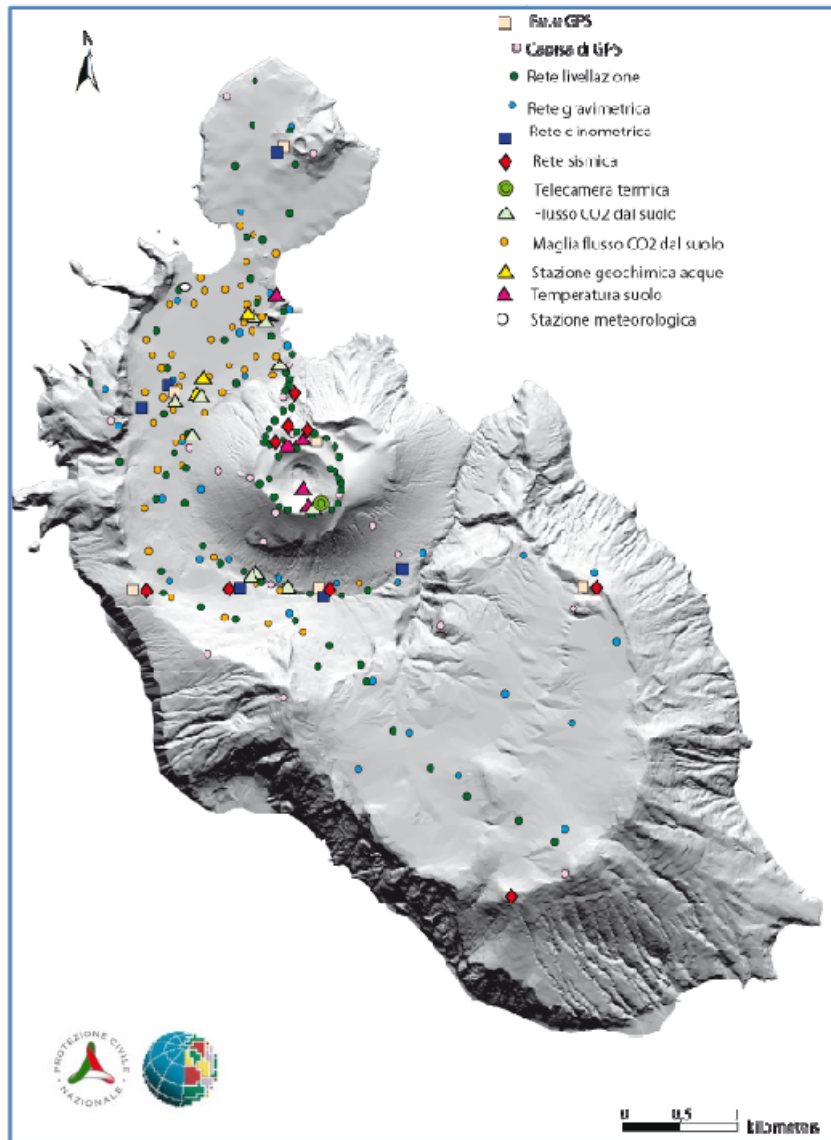
Campi Flegrei monitoring system



Mappa delle reti di monitoraggio



VOLCANO monitoring system



Tipologia di monitoraggio	N° totale
Stazioni geochimiche	17
Stazioni GPS	5
Capisaldi GPS	22
Stazioni Clinometriche	6
Stazioni Sismiche	9
Capisaldi Gravimetrici	32
Telecamera termica	1
Stazione Meteorologica	1

How the things changed and why!!

Unfortunately....,
sometime you need
crises for improving
the system !!!



The 2001 eruption of Mount Etna



**Phreato-
magmatic
explosion
from Mt. del Lago
crater, which
produced black
ash columns**



**The ash rains caused the
disruption of traffic and
nuisance to the population.**

**The Catania International
Airport had to close for entire
days (cost...)**

The 2002-2003 volcanic crisis at Stromboli



December 28, 2002 – opening of vents

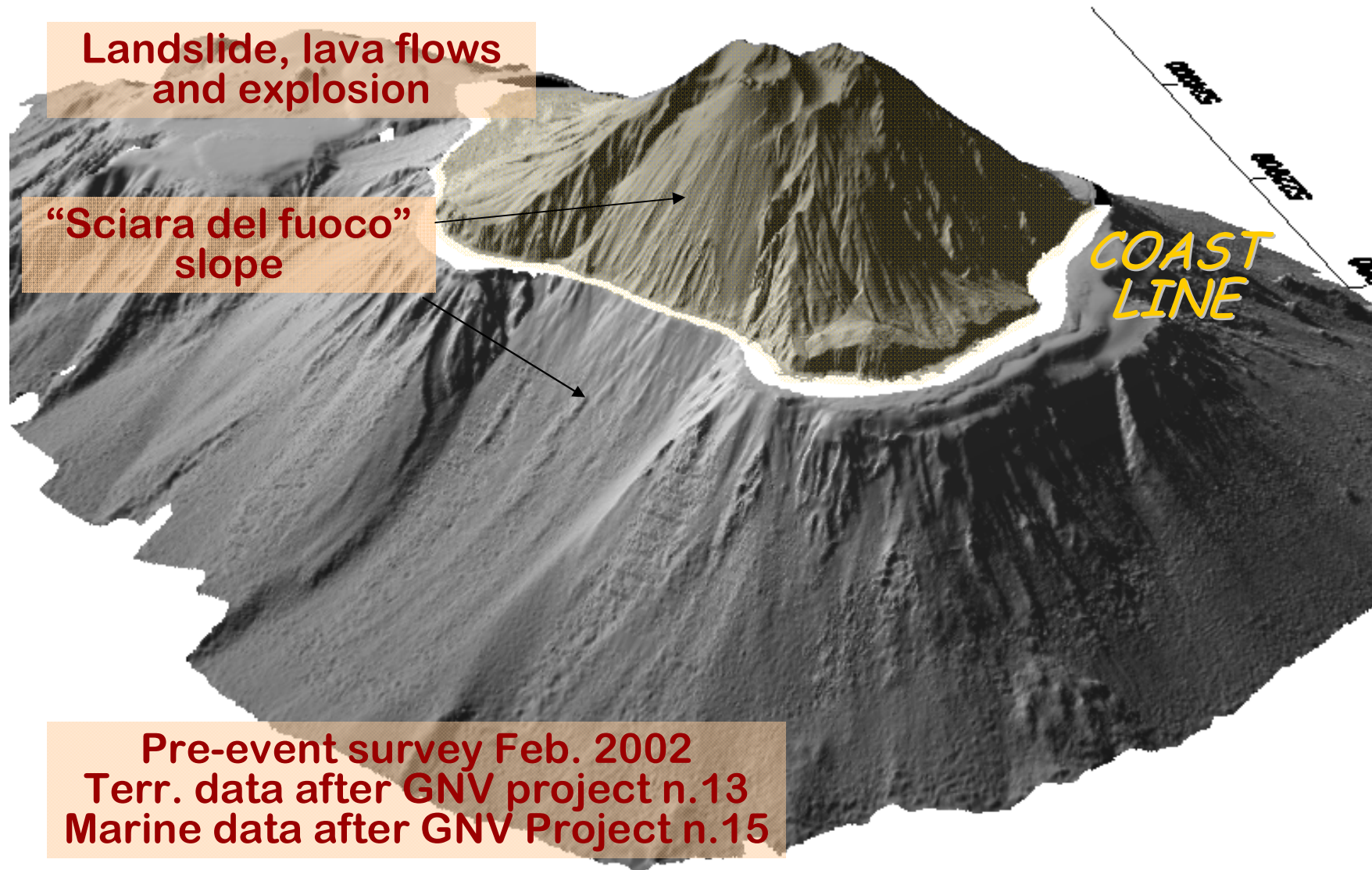
December 30, 2002 – complex landslide on “Sciara del Fuoco”. 18 millions of m³

December 30, 2002 – occurrence of tsunami waves (just after the landslide)

Continuous emission of lava until July 2003

April 5, 2003 – Explosion (Paroxysm)

The 2002-2003 volcanic crisis at Stromboli



tsunami

The tsunami wave (10 meters high) reached in few minutes the Village of Stromboli causing a damages along the coast.



A new perception of Risk at Stromboli

Increasing of tourist number produces:

-Tsunami effects (number of tourists on the beaches);

- Major explosions and Paroxysm effect (number of tourist along the slope and on the top of the volcano)

National early warning system

✓ National warning system is provided by DCP and Regions by the “Centri Funzionali” National Network, along with the “Centri di Competenza” involved in risk management

Centri di Competenza

Centre for technological and scientific services, development and transfer

Institutions which provide services, information, data, elaboration, technical and scientific contributions for specific topics.

The list of National Competence Centres, concerning hydro-geological and hydraulic, volcanic, seismic risk, has been updated in 2006.

(38 CdC for ab. € 40 Mln/y)

Centri Funzionali

Centre for forecasting and surveillance of effects, to support the civil protection authority decisions

The DCP is charged of the guide lines issue.



INGV-CT



INGV-NA
Osservatorio
Vesuviano

INGV-PA



Università
degli Studi
di Firenze



Guardia
di Finanza
SAGF



Corpo
Forestale



Guide
Alpine

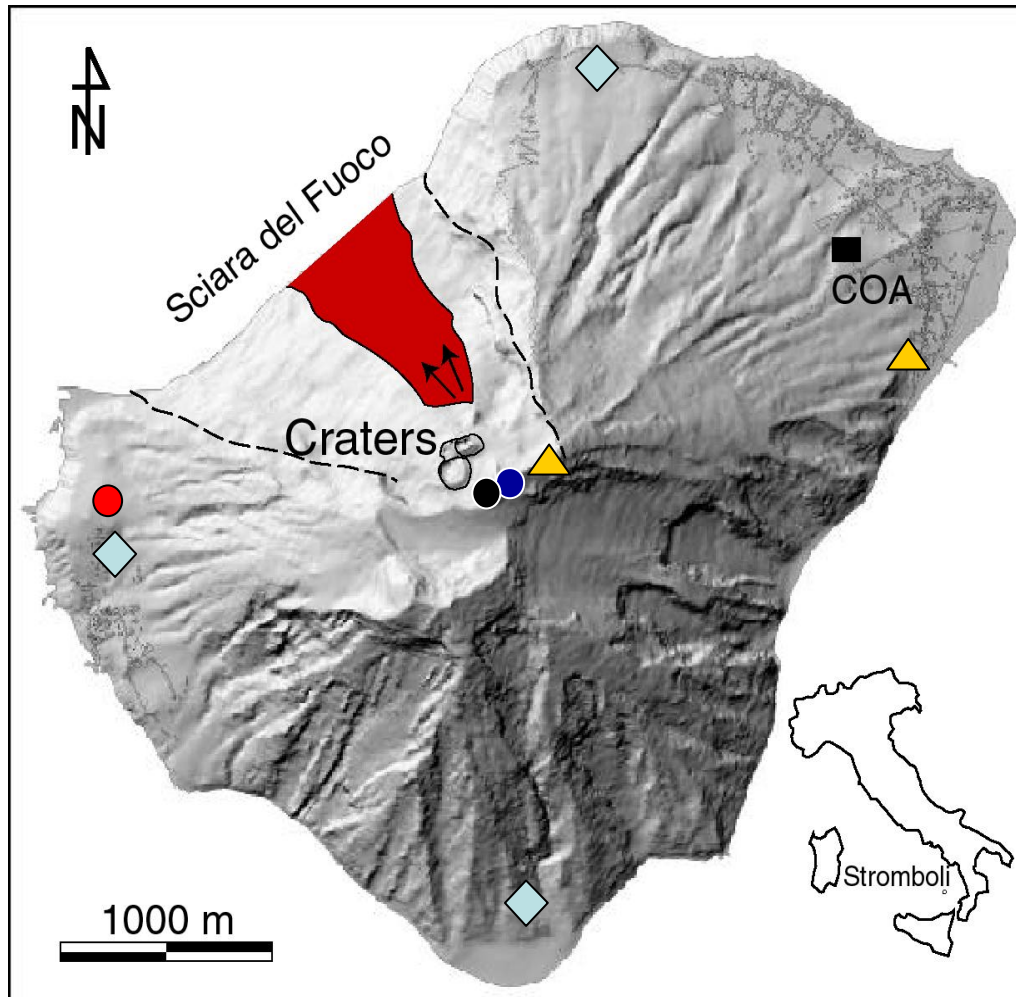


Centro Funzionale Centrale - Volcanic Risk

It's the technical-scientific structure inside the DPC where are developed the acquisition, sharing, synthesis and analyses of data, which are reported in the surveillance bulletins, and which support the decision making process through the volcanic hazard assessment.

Collaboration among DPC, INGV, UNIFI and other Scientific Institutions allows to develop an almost complete monitoring system.

Dip. Prot. Civile



Univ. Firenze

- 2 Pressure gauge
- 1 inSAR interferometer
- 4 Seismic broadband
- 1 Infrared Camera
- 2 Tiltmeters
- └ Infrasonic array

INGV Naples

- ◆ 12 Seismic broadband

INGV Catania

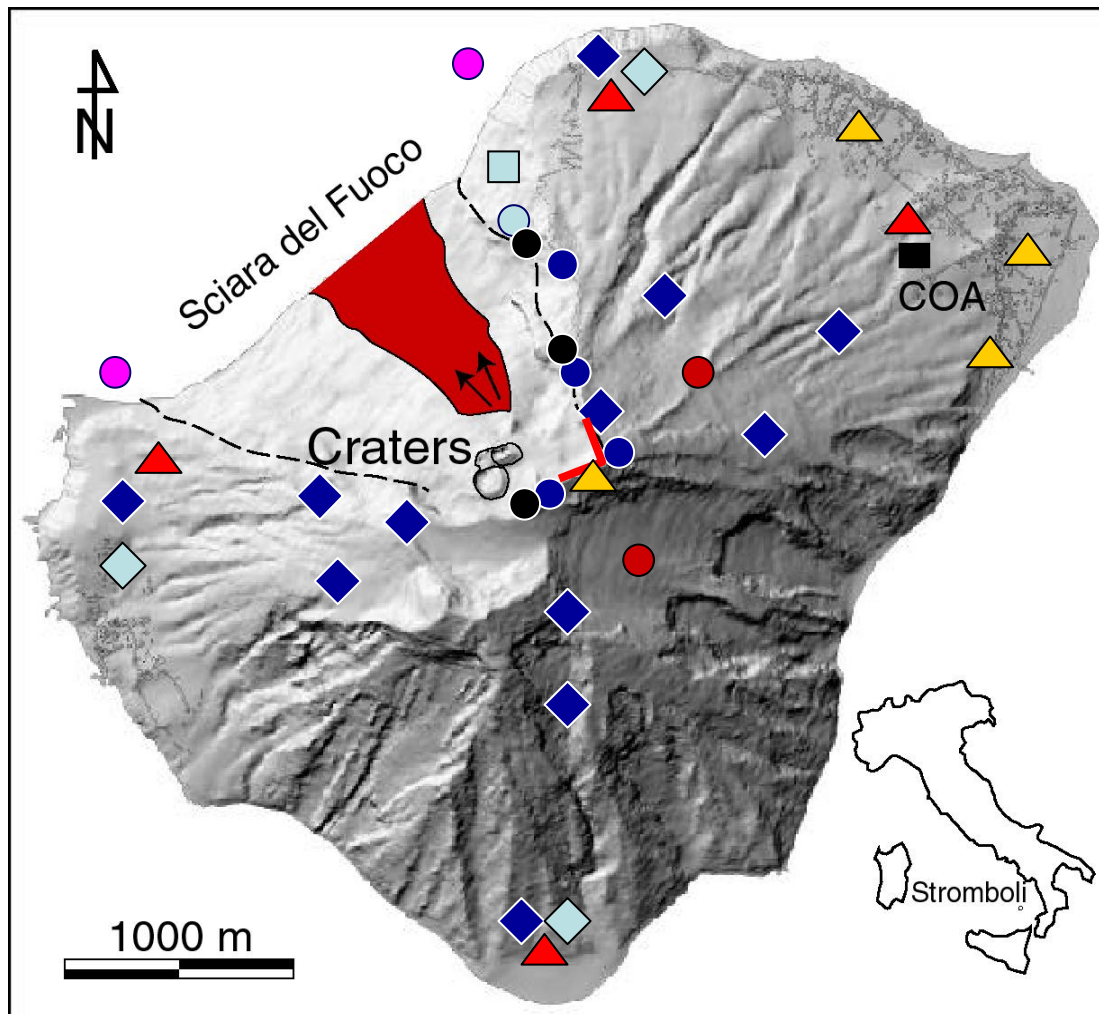
- 1 Ground Displacement
- ◇ 3 GPS and Tiltmeters
- ▲ 4 SO₂ MiniDOAS
- 2 Infrared Camera

INGV Palermo e Roma

- ▲ CO₂, Temp. e Pozzi

Collaboration among DPC, INGV, UNIFI and other Scientific Institutions allows to develop an almost complete monitoring system.

Dip. Prot. Civile



Univ. Firenze

- 2 Pressure gauge
- 1 inSAR interferometer
- 4 Seismic broadband
- 1 Infrared Camera
- 2 Tiltmeters
- └ Infrasonic array

INGV Naples

- ◆ 12 Seismic broadband

INGV Catania

- 1 Ground Displacement
- ◇ 3 GPS and Tiltmeters
- ▲ 4 SO₂ MiniDOAS
- 2 Infrared Camera

INGV Palermo e Roma

- ▲ CO₂, Temp. e Pozzi

Advanced Operative centre of Stromboli - COA



The DPC, through the COA, assures the emergency management by:

- RISK and HAZARD assessment;
- damage evaluation;
- communication with the Mayor of Stromboli;
- population flow control (inhabitants and tourist);
 - communication network control;
- logistics;
- naval and aerial connections;
- support to the authorized guide;
- logistics support to the maintenance of instruments;
 - information to the inhabitants and tourists;
- Mass media

Increasing of activities about the volcanic risk

- ✓ Economic support the Scientific Institution for monitoring activities and research (if strictly oriented toward the civil protection);
- ✓ Constant contact with the scientific institution;
- ✓ Information to the population;
- ✓ Emergency planning (Stromboli, Vesuvius, Campi Flegrei, Vulcano);
- ✓ Emergency management;

Scientific Projects

The Department of Civil protection asked for scientific proposal and founded number of them.

- ✓ Diffuse degassing in Italy;
- ✓ Projects on volcanoes: Vesuvius volcano, Campi Flegrei, Etna, Albani Hills, Vulcano, Stromboli;
- ✓ New methodology for monitoring volcanoes

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Daily report about seismic geodetic and geochemical parameters



Università degli Studi di Firenze
Dipartimento di Scienze della Terra
CENTRO DI COMPETENZA DEL DIPARTIMENTO DELLA
PROTEZIONE CIVILE - PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI



Bollettino del 28 Ottobre 2007

La Rete Sismo - Acustica e Termica installata dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Firenze a partire dal Gennaio 2003 attualmente opera con: 4 stazioni sismo-acustiche radiotrasmesse presso il COA di Stromboli (STR, SCI, ROC, PZZ) dotate di radiometro OMEGA (PZZ e ROC). Due telecamere termiche, una FLIR A20 a quota 750 (ROC) ed un'altra radiometrica INDIGO-OMEGA a quota 400 (SCI) per il monitoraggio della terrazza craterica, due stazioni tiltmetriche (OHO e LSC). Una stazione meteo ed un array infrasonico in area sommitale, composto da 5 elementi disposti secondo una geometria ad L. Una stazione di emissioni di Radon (Rn_LSC), installata a quota 500 m s.l.m. in collaborazione con l'Università di Torino.

Elaborazione dati:

Il **numero di eventi sismici VLP** (valori standard 5-12) è **media**, 9,5 eventi l'ora (8,6 ieri). L'**ampiezza degli eventi VLP** è bassa, stazionaria. La **posizione della sorgente VLP** è stazionaria nelle ultime 24 ore e più bassa di circa 2° rispetto al periodo pre-eruttivo.

L'**ampiezza del tremore** sismico è **alta**, in aumento.

L'**attività infrasonica** è **media**. La **pressione acustica delle esplosioni** è **bassa** 0.7 bar (valori standard 1.5-2 bar). Il **degassamento** (puffing) è **media** (100 mbar), localizzato al cratere Centrale.

L'**analisi dei Tiltmetri** non ha mostrato deformazioni significative.

L'**attività esplosiva registrata dal sensore termico** è **media**. Il **numero** di transienti termici (~100 lo standard) è **basso** (77, ieri 38). L'**ampiezza** media dei transienti termici (~80°F lo standard) è **media** (60 °F). Le velocità di fuoriuscita, valutate mediante **telecamera termica**, sono medie (~30 m/s).

La **concentrazione Radon al suolo** è **medio**, intorno a 4000 Bq/m³, presenta un trend in diminuzione.

L'**attività esplosiva** è caratterizzata da emissioni di gas con scorie dal cratere Centrale e, in misura minore, di NE, e emissioni di cenere con un alto contenuto di scorie dal cratere di SW. L'**attività di forre degassamento ciclico ed anomalo** iniziata il 24/10 è terminata intorno alle ore 12:30 GMT di ieri, mentre la **posizione della sorgente sismica VLP** risulta stazionaria nelle ultime 24 ore. Il **degassamento infrasonico** (puffing) è diminuito intorno a valori medi, mentre l'**attività termica** è aumentata intorno a valori medi.

- Numero di eventi VLP media
- Ampiezza VLP bassa
- Tremore sismico alto
- Degassamento medio
- Pressione acustica delle esplosioni bassa
- Attività termica media
- Concentrazione di Radon media in diminuzione
- Attività esplosiva media

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Daily Stromboli interferometric measures report



Università degli Studi di Firenze

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLA TERRA
CENTRO DI COMPETENZA DEL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE
DELLA PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

Firenze, 31 Ottobre 2007

Bollettino sistema SAR Stromboli del 31 Ottobre 2007
(Centro di Competenza UNIFI-DST, JRC-IPSC, LiSALab)

Stato del sistema

Il sistema ha funzionato correttamente per tutto il periodo considerato nel presente bollettino.

Velocità osservate

settore	velocità massima (mm/h)	classificazione	trend
Sciara	0,05	bassa	stazionario
Cratere	0,05	bassa	stazionario

Nota: velocità bassa $\leq 0,05$ mm/h; velocità media fra 0,05 mm/h e 0,1 mm/h; velocità alta $\geq 0,1$ mm/h. Per la valutazione del trend si considerano significative variazioni di 0,02 mm/h.

Note

Non sono da segnalare situazioni di particolare rilievo.

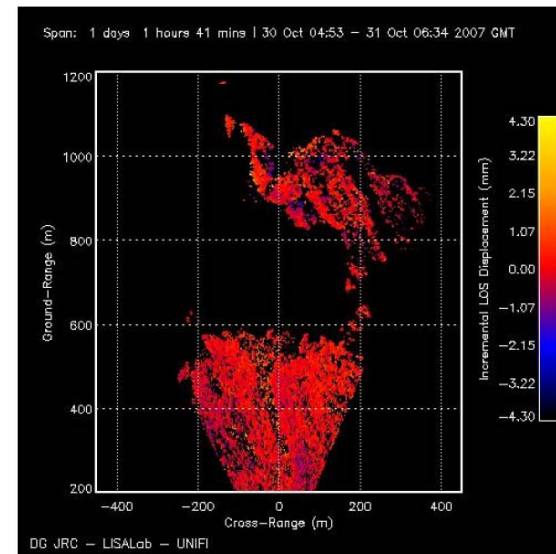


Figura 1 - Interferogramma SAR riferito all'intervallo di tempo di 24 ore e 41 minuti, tra le ore 04.53 GMT (05.53 ora locale) del 30 Ottobre e le ore 06.34 GMT (07.34 ora locale) del 31 Ottobre 2007.

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Weekly report of the observation from webcam network in Etna e Stromboli



Prot. int. n° UFVG2007/65

Rapporto sull'attività eruttiva dell'Etna
(15 -21 ottobre 2007)

Luigi Lodato

Durante la settimana compresa tra il 15 e il 21 ottobre, l'attività vulcanica ai crateri sommitali dell'Etna, è stata monitorata con l'ausilio delle telecamere di sorveglianza ed è stato eseguito un sopralluogo al Cratere di Sud Est (CSE). Le analisi delle immagini mostravano una continua attività di degassamento al pit settentrionale della Bocca Nuova (BN1), al Cratere di Nord-Est (NEC), e alla Voragine (VOR1). (Fig.1)

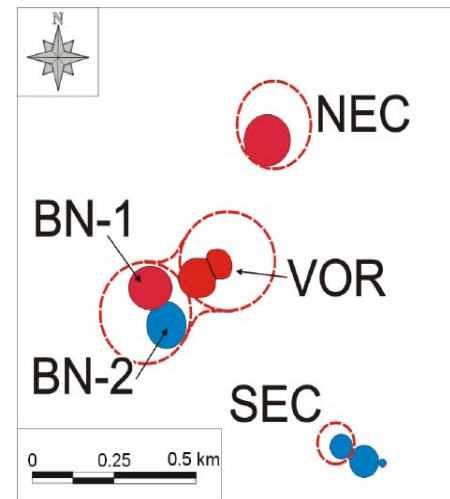


Fig. 1
Mappa schematica dell'area craterica sommitale. Le linee a tratteggio indicano l'orlo craterico, mentre i cerchi pieni evidenziano la posizione delle bocche. VOR = Voragine; BN-1 e BN-2 = Bocca Nuova; NEC = Cratere di Nord-Est; SEC = Cratere di Sud-Est. In rosso i crateri attivi, in blu quelli occlusi o caratterizzati soltanto da fenomeni di degassamento molto blando.

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Periodically geochemical report for Etna and Vulcano

Via Ugo La Malfa 153
90146 Palermo – Italia
Tel: (39) 091 5603402
fax: (39) 091 5603449
Web: www.pa.ingv.it



**Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia
Sezione di Palermo**

RAPPORTO MENSILE SUL MONITORAGGIO GEOCHIMICO NELL'AREA ETNEA

INGV– Sezione di Palermo, via Ugo La Malfa, 153 - 90146 Palermo

Aggiornamento al 31/10/2007

Sintesi delle osservazioni

Le misure discrete mensili del flusso di CO₂ dai suoli, relative all'ultima campagna del 24 Ottobre, hanno evidenziato alcune variazioni significative rispetto ai normali trend stagionali. Nel settore meridionale dell'Etna (Paternò-Belpasso) e nell'area della faglia Pernicana i flussi sono sensibilmente aumentati rispetto al mese di Settembre, mentre nel settore orientale (Zafferana-S.Venerina) il tasso di emissione di CO₂ ha mostrato una leggera diminuzione.

In alcuni siti ubicati alle pendici dell'edificio etneo, le stazioni automatiche per la misura del flusso di CO₂ esalante dal suolo in forma diffusa (rete ETNAGAS) continuano ad evidenziare valori progressivamente in aumento.

La composizione isotopica ³He/⁴He misurata nei gas emessi dai siti periferici registra, fino all'ultimo campionamento del 25/10, un trend in progressivo incremento dei valori, ormai in atto a partire dal 30 Agosto. Tale crescita dei rapporti è mediamente di circa 0,2 Ra in tutti i siti ed i valori raggiunti sono in alcuni siti comparabili a quelli pre-eruttivi del 2006.

La stazione automatica ubicata presso Rocca Campana, in prossimità della faglia Pernicana, mostra un sensibile incremento dei valori di CO₂ disciolta, comparabili a quelli del periodo eruttivo del 2006.

Le misure continue e discontinue del rapporto CO₂/SO₂ nel plume rilasciato dai crateri sommitali, confermano il trend in progressivo aumento dei valori, iniziato a Settembre (CO₂/SO₂≈8). Allo stato attuale i rapporti si attestano mediamente intorno a 13. Nella metà di Ottobre è stata registrata una variazione ad alta frequenza, nell'ambito della quale il CO₂/SO₂ ha raggiunto valori superiori a 20. Va sottolineato che il trend in aumento del C/S, attualmente in atto, è confrontabile con quello registrato nel periodo Aprile-Giugno che ha preceduto l'attività stromboliana di Agosto.

Conclusioni

I dati geochemici acquisiti nel mese di Ottobre confermano alcune variazioni nello stato di attività del vulcano già riconosciute nella seconda metà di Settembre.

Il continuo e progressivo aumento dei rapporti ³He/⁴He riscontrato in tutti i gas emessi dalle aree periferiche e l'incremento del tasso di emissione di CO₂ diffuso dai suoli in alcuni settori ubicati alle pendici dell'edificio etneo, confermerebbero l'ingresso di magma nelle porzioni più profonde del sistema di alimentazione del vulcano (9-13 km sotto il livello del mare).

Il persistere di elevati tenori di CO₂ disciolta negli acquiferi localizzati in prossimità della faglia Pernicana ed il progressivo aumento dei rapporti CO₂/SO₂ ai crateri centrali (Bocca Nuova 1) confermerebbero la presenza di magma ancora ricco in volatili nelle porzioni più superficiali del sistema di alimentazione del vulcano (0-3 km rispetto alla sommità del vulcano).

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Periodically seismic report for Etna, Aeolian Islands and Eastern Sicily



Rapporto sull'attività sismica in Sicilia orientale

Settimana 10 – 16 settembre 2007

(tutti i tempi sono GMT; ora locale = GMT+1)

Salvatore Alparone

L'attività sismica rilevata in Sicilia orientale, nel corso della settimana, si è principalmente manifestata nel Tirreno, interessando, in particolare, l'area del Golfo di Patti ed un settore più occidentale a ridosso della costa tirrenica del messinese. Tra i terremoti registrati in quest'area, quello registrato alle 14:16 di giorno 11 settembre risulta appartenere alla classe dei terremoti-profondi che spesso caratterizzano il Tirreno: questo evento, di magnitudo locale (ML) pari a 2.9, risulta localizzato alla profondità di circa 125 km, a circa 10 km a nord-est da Capo D'Orlando (ME).

La porzione più meridionale del Golfo di Patti, nel corso della settimana è stata interessata da una ripresa della sismicità che ha caratterizzato la sequenza sismica iniziata il 18 agosto e che da quella data sta dando origine a terremoti di media-bassa energia. Una quindicina di eventi con $M_d \geq 1.0$, nella gran parte verificatisi nel periodo 13-15 settembre, hanno interessato un settore poco a nord del litorale tirrenico di Castoreale Terme (ME), alla profondità focale di 12-13 km. Tra gli eventi registrati, solamente 5 raggiungono e superano una ML di 2.0; l'evento di maggiore energia che ha mostrato una ML pari a 3.1 è stato registrato alle 15:19 di giorno 13 settembre. Sempre nell'area del Golfo di Patti un terremoto con $M_L = 3.0$, verificatosi alle 01:06 di giorno 14, è stato localizzato a circa 10 km nord da Capo Tindari, alla profondità ipocentrale di 12 km.

Nell'area del vulcano Etna, l'attività sismica legata a processi di fratturazione è stata molto modesta: nell'arco della settimana sono stati registrati solamente 14 terremoti con $M_d \geq 1.0$ e tra questi solamente uno ha superato una ML di 2.0. L'attività più energetica è stata registrata nella giornata dell'11, con almeno 4 scosse (evento principale alle 14:50, $M_L = 2.1$) che hanno interessato la costa ionica del catanese, poco al largo degli abitati di Stazzo, Pozzillo ed Acitrezza; le profondità ipocentrali di questi eventi si collocano in un intervallo di profondità tra 9 e 14 km. Tra gli altri eventi registrati nel vulcano Etna i due terremoti più energetici ($M_L = 1.6$ e 1.4) sono stati localizzati nel medio versante sud-orientale, in prossimità di M. Salto del Cane, alla profondità di circa 9 km. Per quanto riguarda la sismicità più strettamente associata alla dinamica delle sorgenti

Volcanic Activity Reports *received in CF*

- Report related to relevant events

COMUNICATO DEL 04/09/2007
AGGIORNAMENTO ALLE ORE 19:00
(tempi espressi in ora locale)

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania, comunica che le stazioni della Rete Sismica a partire dalle ore 16:00 circa hanno registrato un graduale aumento dell'ampiezza del tremore vulcanico, maggiormente visibile alle stazioni sommitali. A partire dalle ore 18:00 circa è iniziato un fenomeno di attività di fontana di lava nella depressione localizzata sul fianco orientale del Cratere di SE. Tale attività produce getti di lava di alcune centinaia di metri di altezza con la formazione di una colonna di cenere che il vento disperde in direzione est. Il fenomeno eruttivo è attualmente in corso.

Ulteriori evoluzioni del fenomeno saranno tempestivamente comunicate.

INGV - Sezione di Catania

COMUNICATO DEL 04/09/2007
AGGIORNAMENTO ALLE ORE 19:20
(tempi espressi in ora locale)

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania, comunica che l'attività esplosiva di fontana di lava iniziata verso le ore 18:00 dal Cratere di SE sta producendo una nube di cenere che si espande in direzione est provocando una ricaduta di cenere sul basso versante orientale fino alla costa Ionica. E' stata segnalata ricaduta di cenere nei paesi di Fornazzo, Milo e Giarre.

Ulteriori evoluzioni del fenomeno eruttivo saranno tempestivamente comunicate.

INGV - Sezione di Catania

COMUNICATO DEL 04/09/2007
AGGIORNAMENTO ALLE ORE 20:30
(tempi espressi in ora locale)

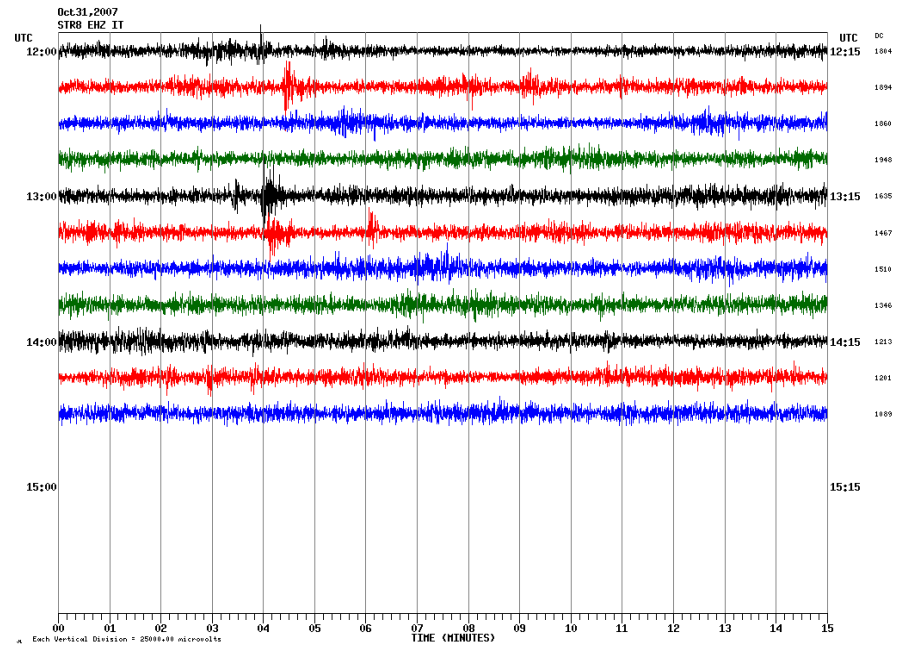
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Catania, comunica che prosegue in maniera sostenuta l'attività esplosiva di fontana di lava del Cratere di SE con getti di lava alti diverse centinaia di metri di altezza e con la formazione di una colonna di cenere che il vento disperde in direzione est. Dal Cratere di SE è, inoltre, emessa una colata lavica che si riversa nella desertica Valle del Bove. Il tremore vulcanico si mantiene sugli stessi livelli registrati nelle ore precedenti.

Ulteriori evoluzioni del fenomeno saranno tempestivamente comunicate.

INGV - Sezione di Catania

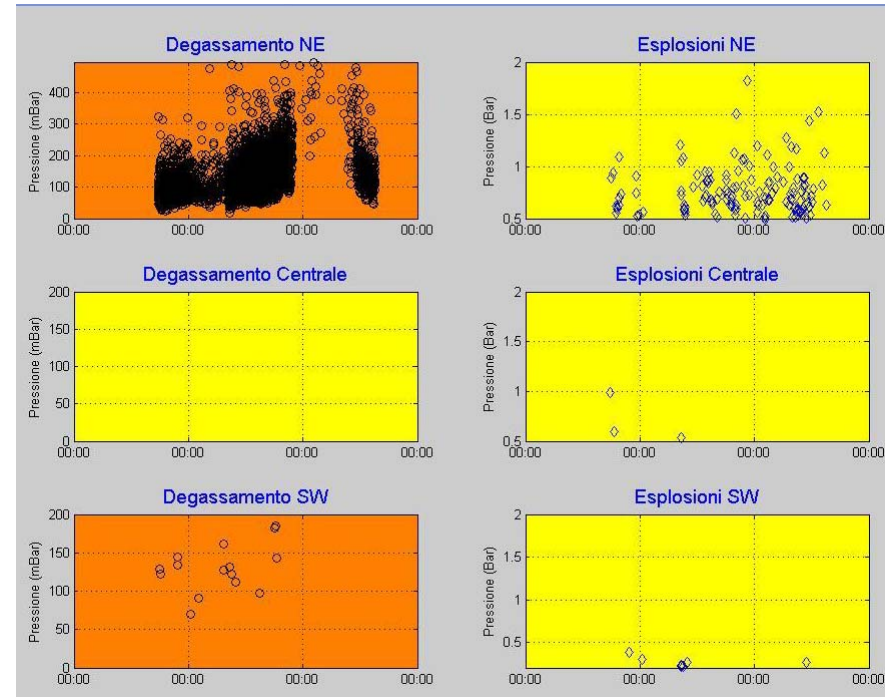
Ground based network data *received in CF*

- Seismic signals and near real time earthquakes localization



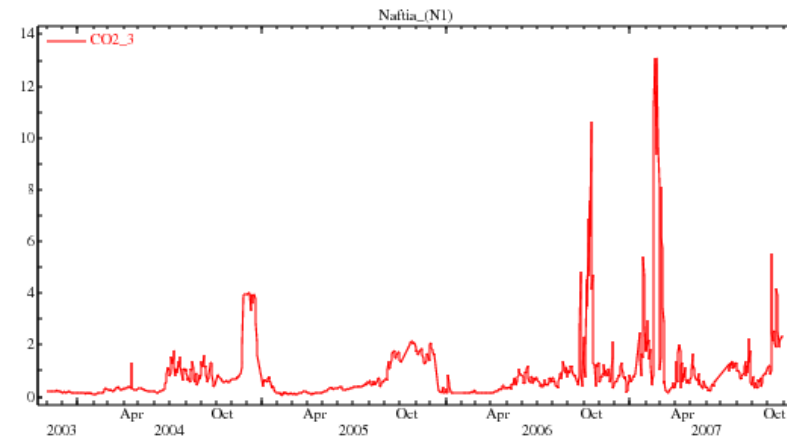
Ground based network data *received in CF*

- Infrasonic signals



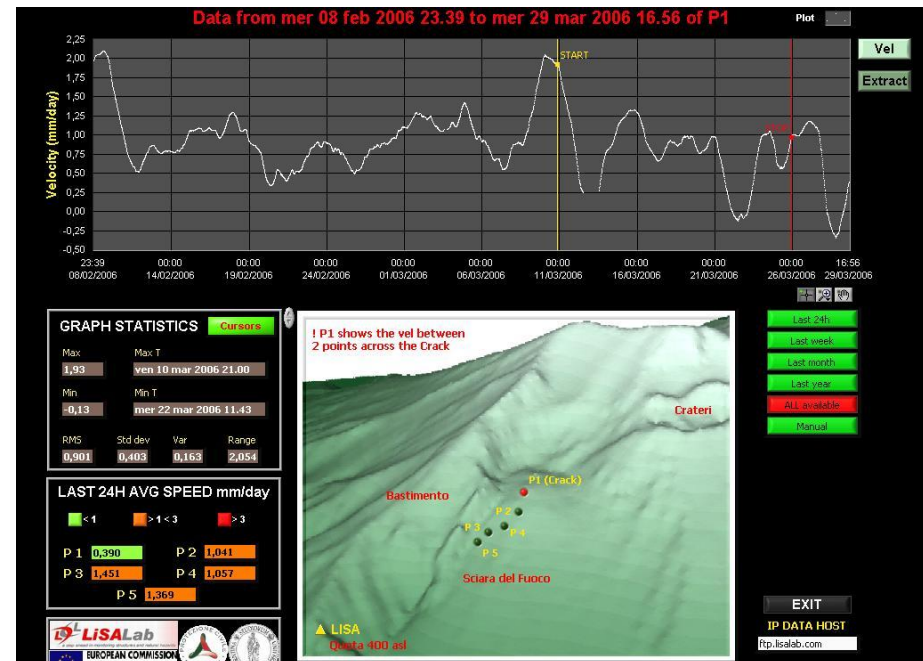
Ground based network data *received in CF*

- Geochemical measurements



Ground based network data *received in CF*

- SAR 2D/3D velocity plots



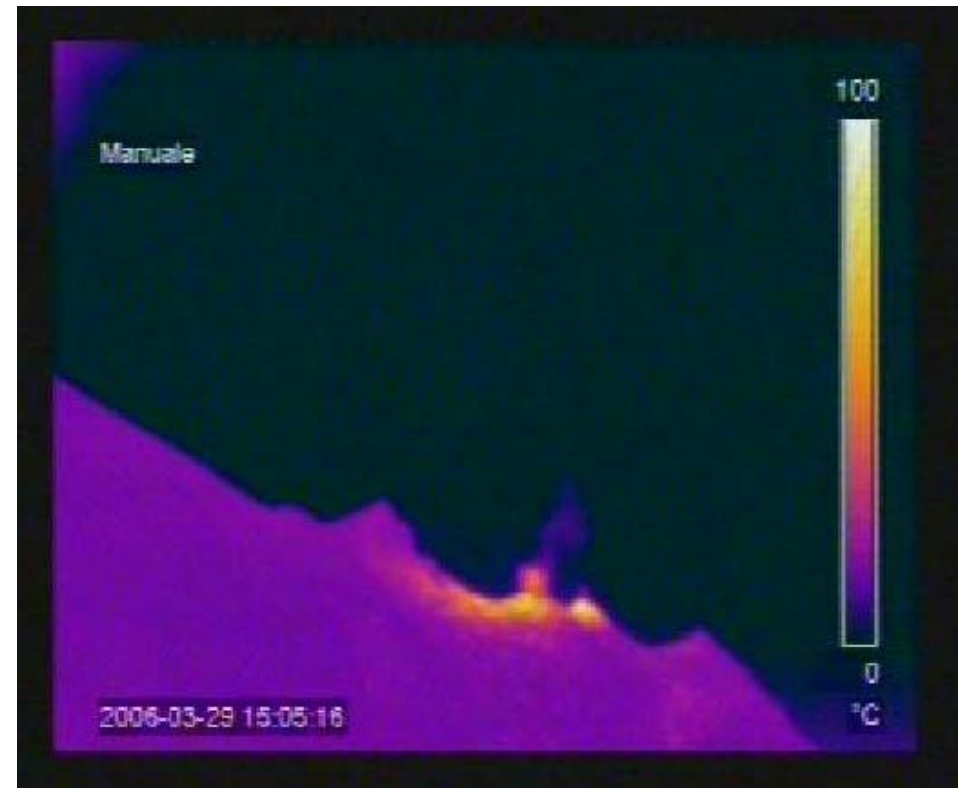
Ground based network data *received in CF*

- Visible Webcam network



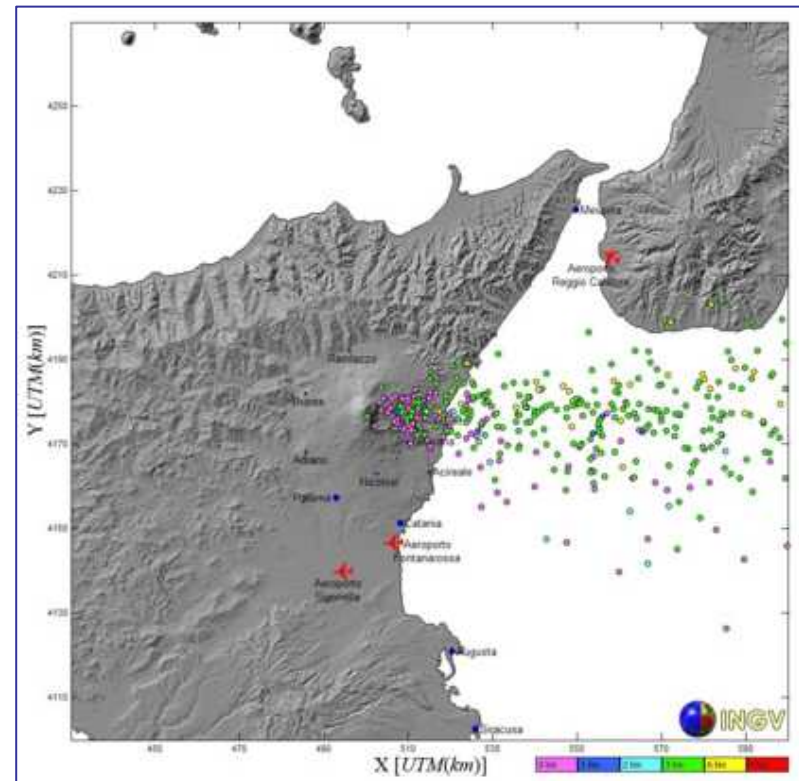
Ground based network data *received in CF*

- Thermal Webcam network

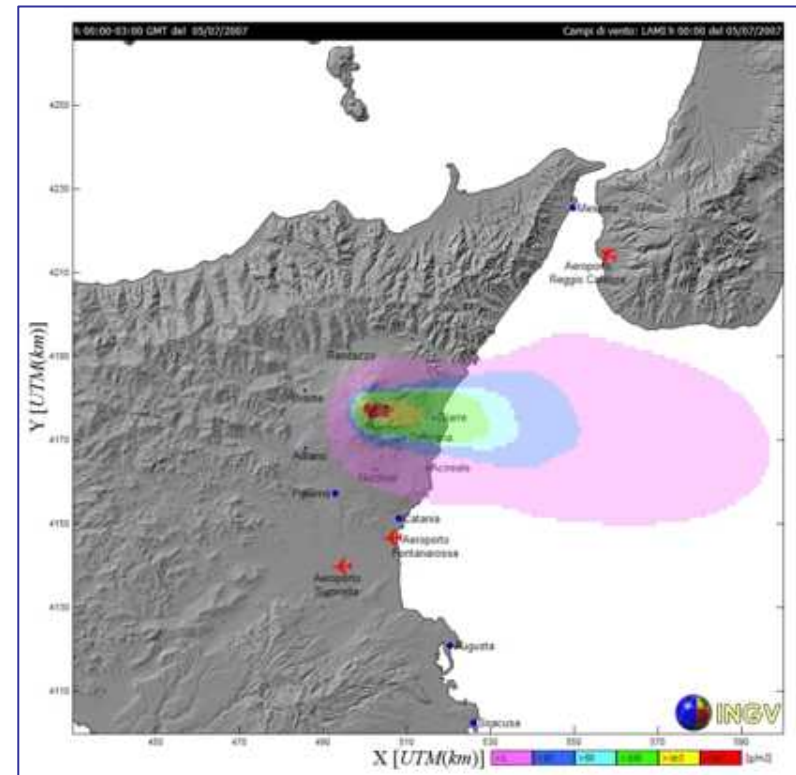


Ground based network data *received in CF*

- Ash clouds dispersion simulation



Ground based network data *received in CF*



- Ash fallout simulation

Volcanic crisis at Stromboli (2007)

In the COA of Stromboli is set the **GROUP of EXPERTS** (**Synthesis Group**) composed by:

- the members of the High Risk Committee about the Volcanic Risk ;
- the responsible of scientific groups (Centri di Competenza);
- delegates of DPC for the coordination of emergency and the technical-scientific function;

The COA took the function of Unified Centre for Surveillance and Monitoring
The CFCRV was active 24 hours

Evaluation of scientific data

Evaluation of the volcanic risk

Group of Experts

A daily report about the state of activity of the volcano to be transmitted to the **CFCRV**

Support the decision actions of DPC

Events***The 2007 crisis*****DPC actions**

Since **January 15, 2007**: seismic parameters increased.

The **CFCRV** claimed a report about the volcano activity to the **INGV** and **UNIFI**

Since **February 14, 2007**: increase of seismic parameters and deformation;

The **CFCRV** issued bulletins with a **HIGH HAZARD EVALUATION**;

February 27, 2007 – opening of vents on the lava plateau and on the “Sciara del Fuoco”

The **DPC** intervened at Stromboli and activate the complete COA functionality;

March 8-9, 2007 – opening of a new vents on the “Sciara del Fuoco” (huge deformation)

March 12, 2007 -The access permitted to the volcano was limited to 290 m a.s.l, only with an authorized guide;

March 15, 2007 – explosion with block fall out until 250-300 m a.s.l.

The **CFCRV** coordinated the damage relief and the fire fighting;

April 2, 2007 – end of the lava flow on the Sciara del Fuoco”

The **CFCRV** remained active until May 6, 2007, when the last meeting of the Synthesis Group took place

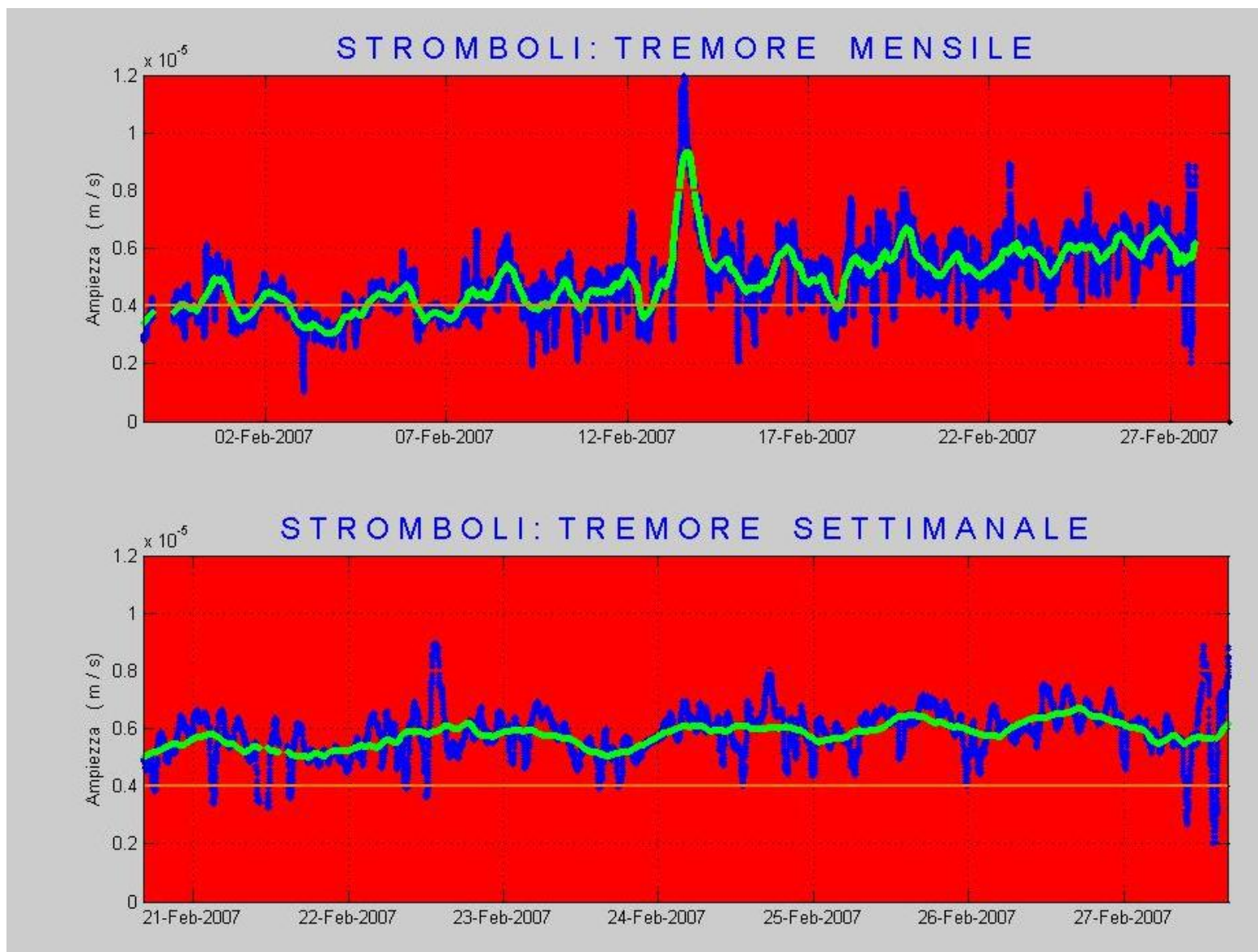
Municipal Ordinance n° 15, March 7, 2007
The access permitted to the volcano was limited to 400 m a.s.l, only with an authorized guide. Informally but in agreement with the Mayor, this decision was taken the 27 February

May 31 and July 6, 2007 – Synthesis Group meeting

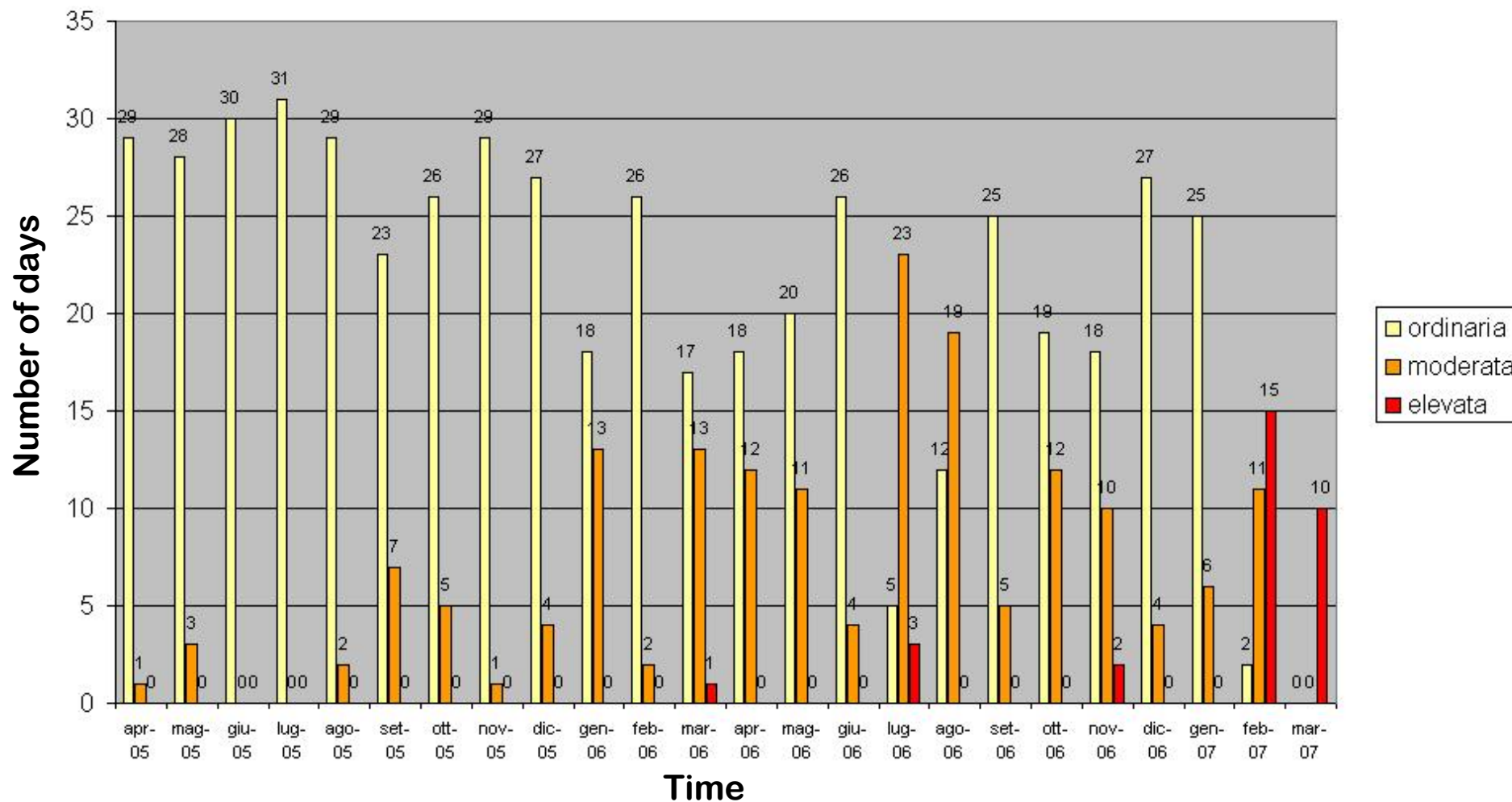
Events

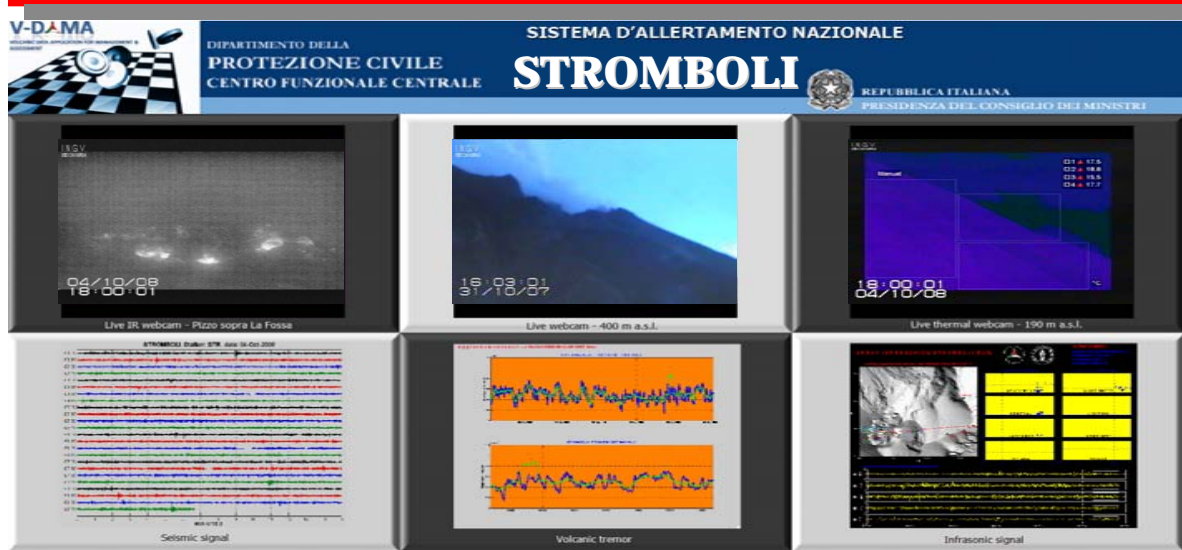
The 2007 crisis

DPC actions



Hazard evaluation issued into the bulletin from April, 2005






Main volcanic monitoring signals arriving to DPC Volcanic Risk Centre

<http://cfc.protezionecivile.it>





The Department of Civil protection is now founding scientific programs, oriented towards the civil protection aspects.

- ✓ **Speed (Vesuvio);**
 - ✓ **UnRest (Campi Flegrei);**
 - ✓ **Flank (Etna);**
 - ✓ **Lavas (Etna);**
 - ✓ **Paroxism (Stromboli);**
 - ✓ **Magic;**
- 

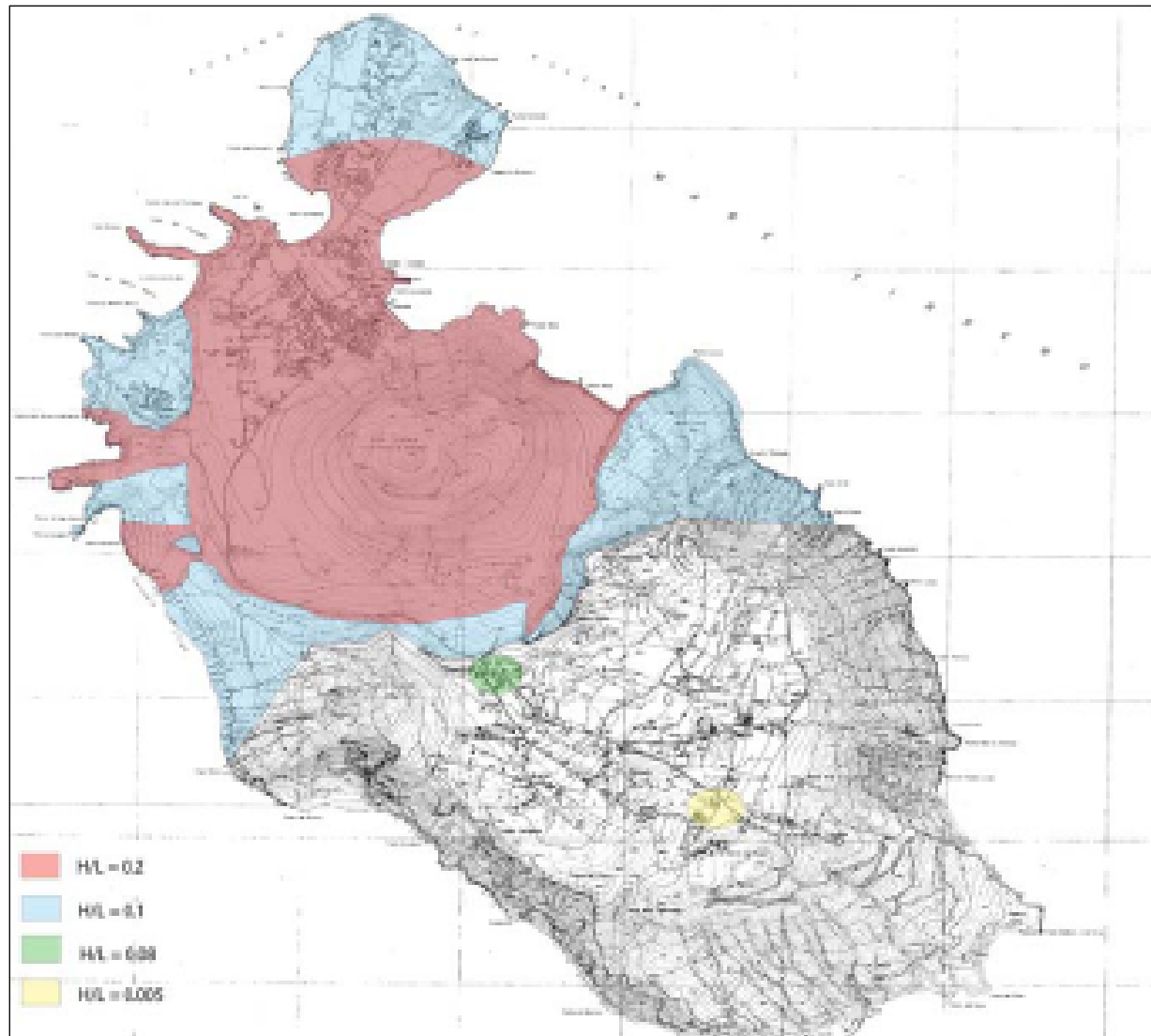
Example of emergency planning: volcano

SCENARIO (HAZARD) and Scientific Contribution

- Vulcanian eruption (short term – higher probability) and Sub-plinian Eruption (Long term – lower probability)..
- In general: STRENGTH (sector involved and phenomena) and TIME DURATION of eruption
- Tsunami Scenario (landslide generated, during unrest/eruption, during “peace” time

Phenomena generated during eruption at Vulcano

- ✓ Launch of blocks and bombs up to 5 km with estimated velocity in a range of 220 e 400 m/s
- ✓ Pyroclastic Flows – studies, modelling.....
- ✓ Ash (<0.1 km³ in case of Vulcanian explosions)
(>1 km³ in case of Sub-Plinian explosion)
- ✓ Atmospheric pressure wave induced by explosion which can breakwindows at distance of 5-10 km far from La Fossa Crater



**Map of
propagation of
Pyroclastic
Flows obtained
using models.**

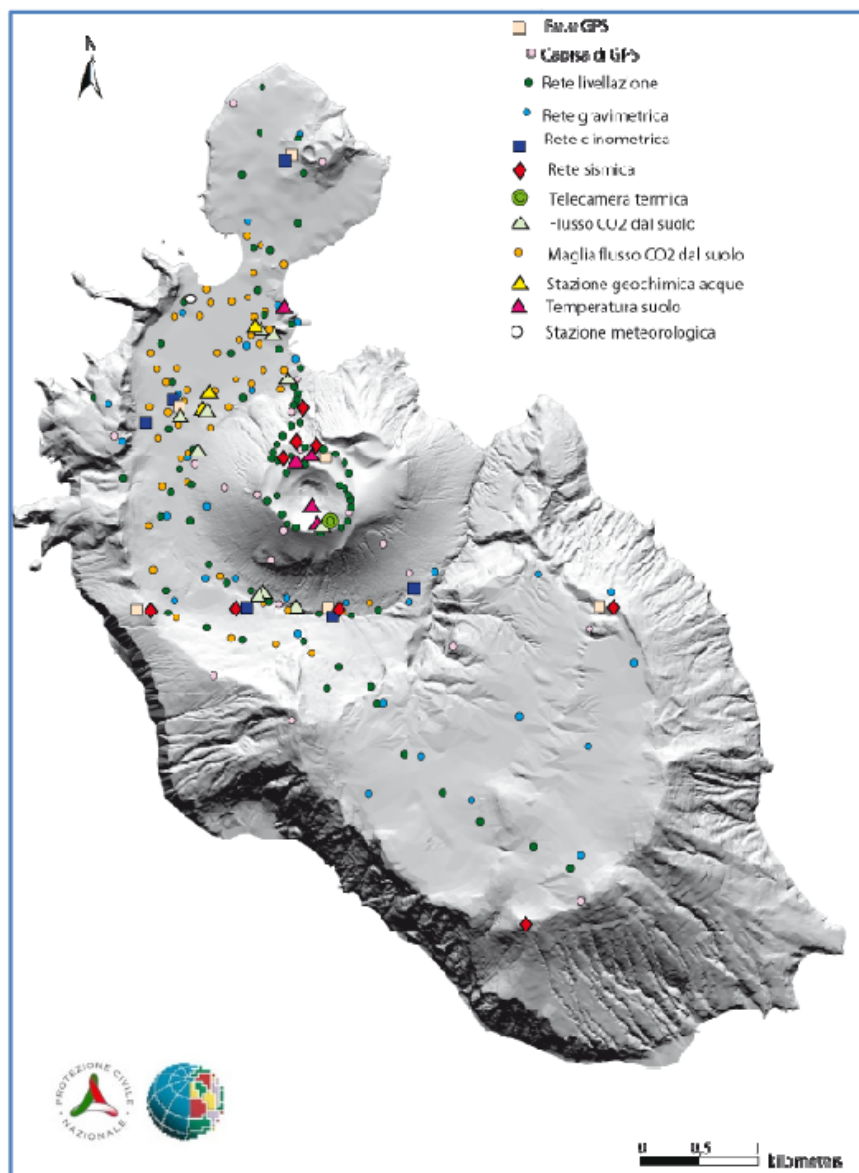
MONITORING (PRECURSORS)

What we can imagine?

- **Geochemical variations**
- **Seismic variations (VLP seismic events, number of events and magnitude, increase of seismic tremor....)**
- **Deformation....**

-- Is the present day monitoring network able to recognize these changes?

-- Are they able to discriminate among different scenarios? Are they able to understand the magma rising velocity and where the eruption would occur?



Tipologia di monitoraggio	N° totale
Stazioni geochimiche	17
Stazioni GPS	5
Capisaldi GPS	22
Stazioni Clinometriche	6
Stazioni Sismiche	9
Capisaldi Gravimetrici	32
Telecamera termica	1
Stazione Meteorologica	1

Elements for planning

Monitoring

Information

Infrastructures

Tourist seasonality

Weather forecast

Priorities in case of an evacuation (areas, who evacuate, what evacuate)

Vulnerability - people, buildings, social, economical, systemic vulnerability (communications, monitoring, management of ALARM)







MONITORING – an implementation of the monitoring network is in progress

INFORMATION

Population, tourists and local authorities (now is insufficient)

INFRASTRUCTURES

Wharfs – Roads - Strategic buildings - Meeting points

TOURIST SEASONALITY

WEATHER FORECAST

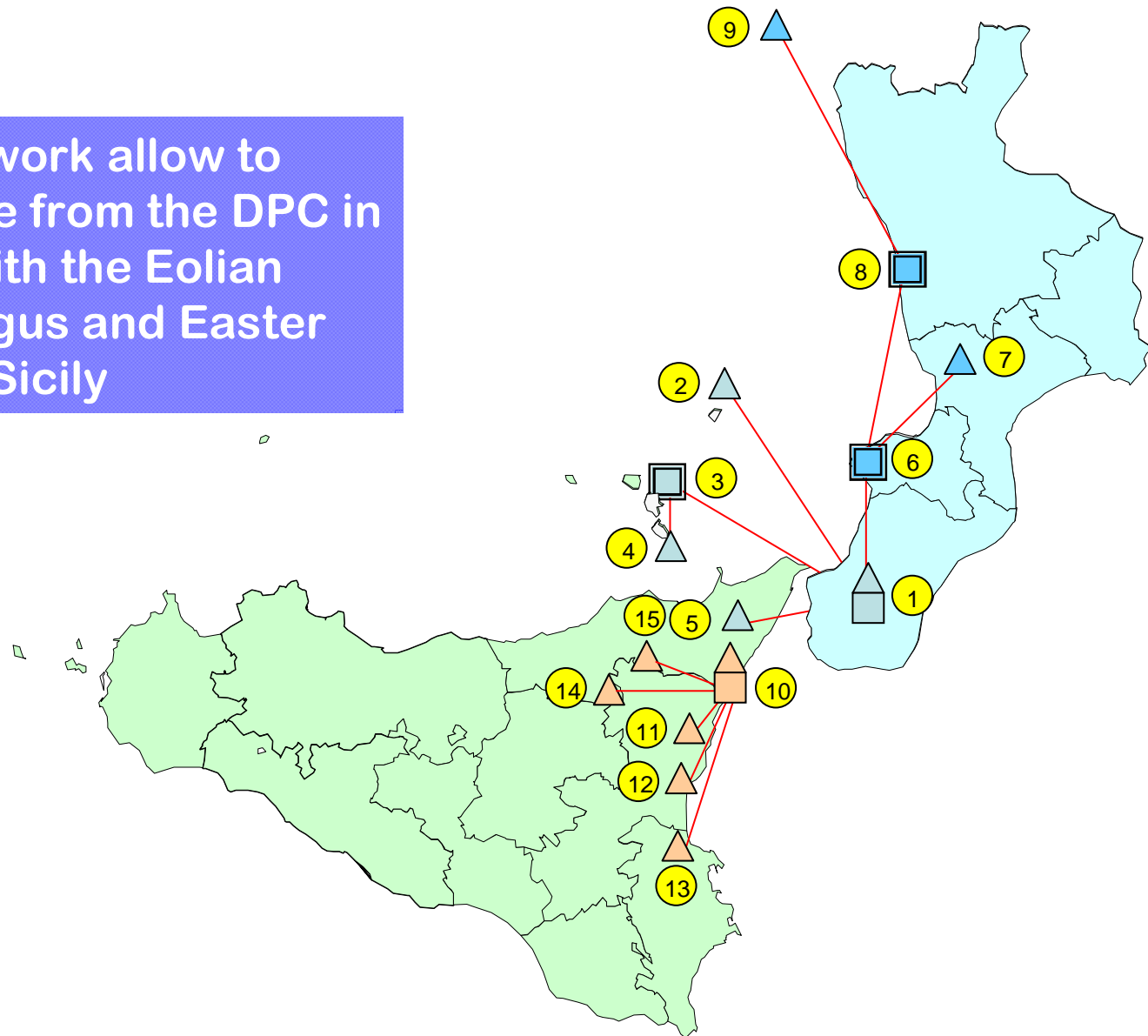
PRIORITIES

in case of an evacuation: areas, who evacuate, what evacuate even in relation to scientists suggestions

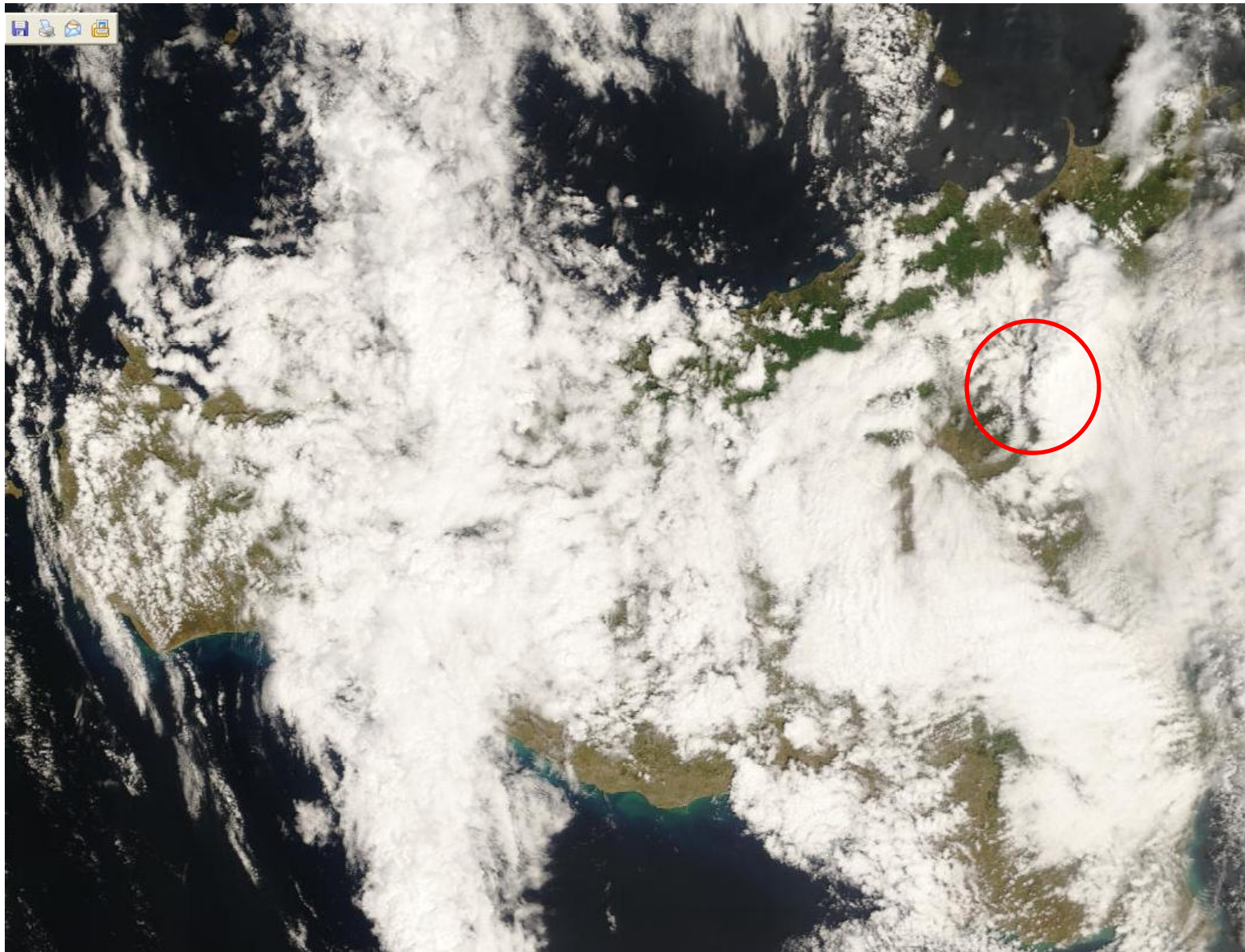


Telecommunication network upgrade

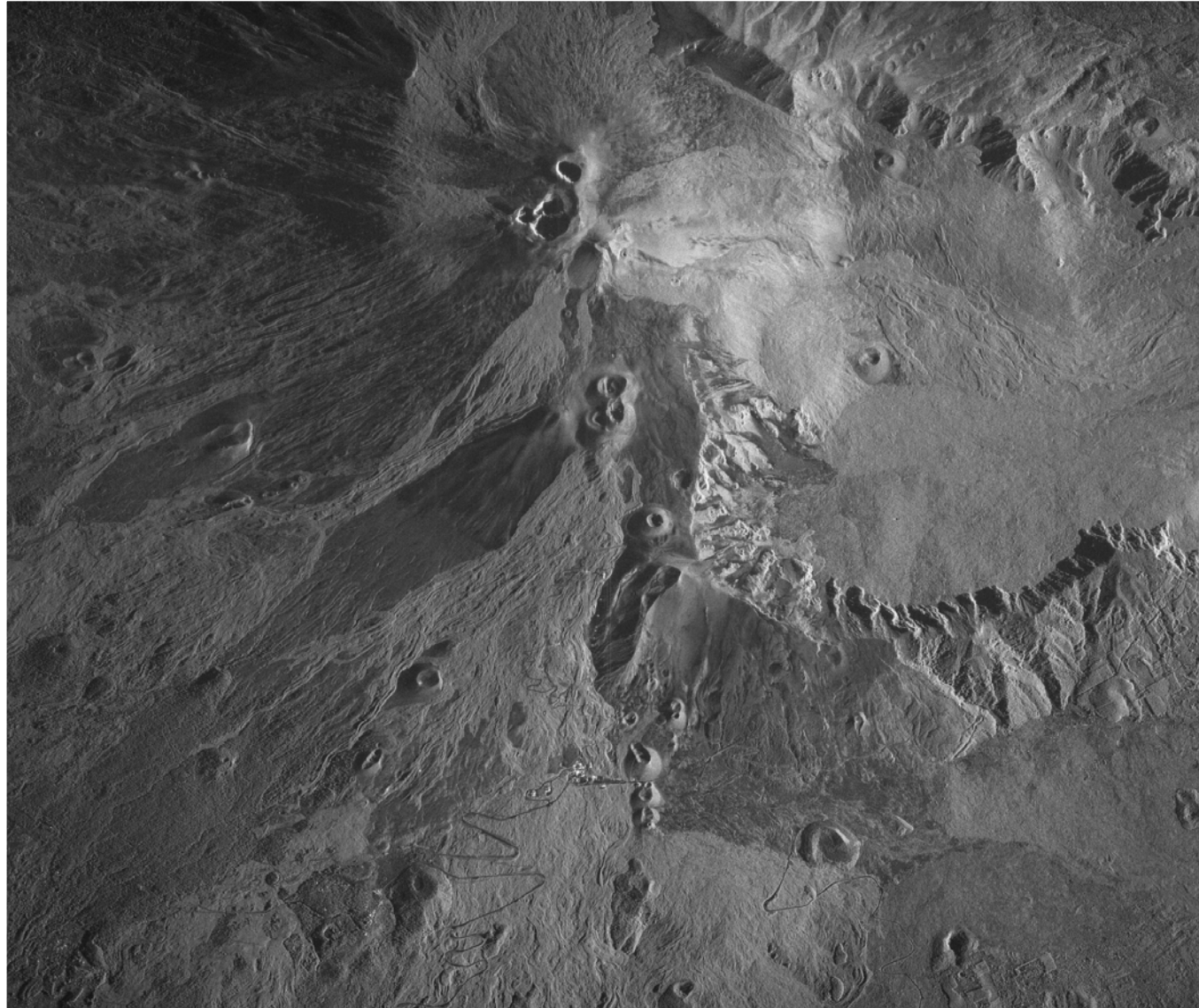
The network allow to communicate from the DPC in Rome with the Eolian Archipelagus and Easter Sicily



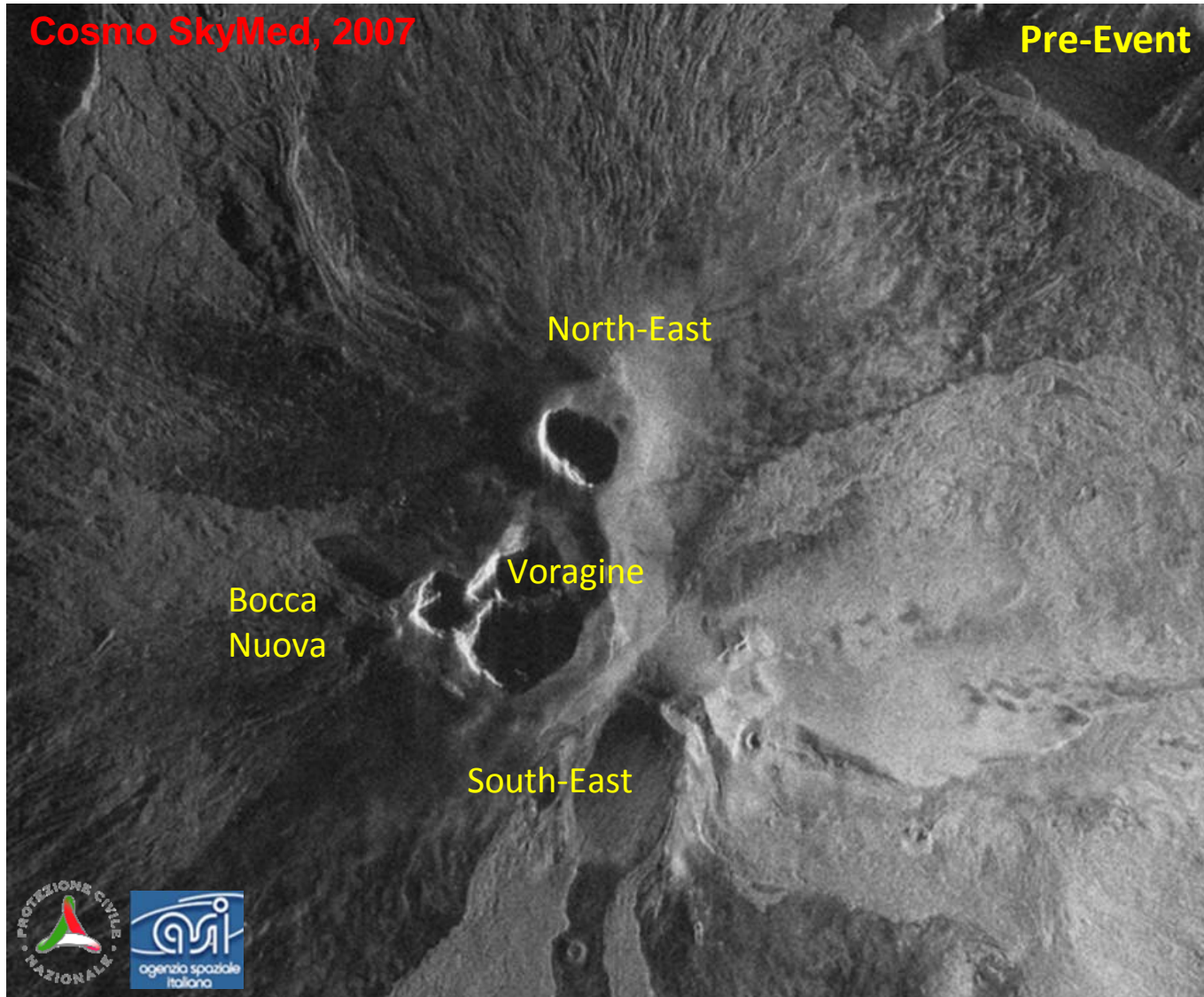
Use of satellite images: ETNA ERUPTION



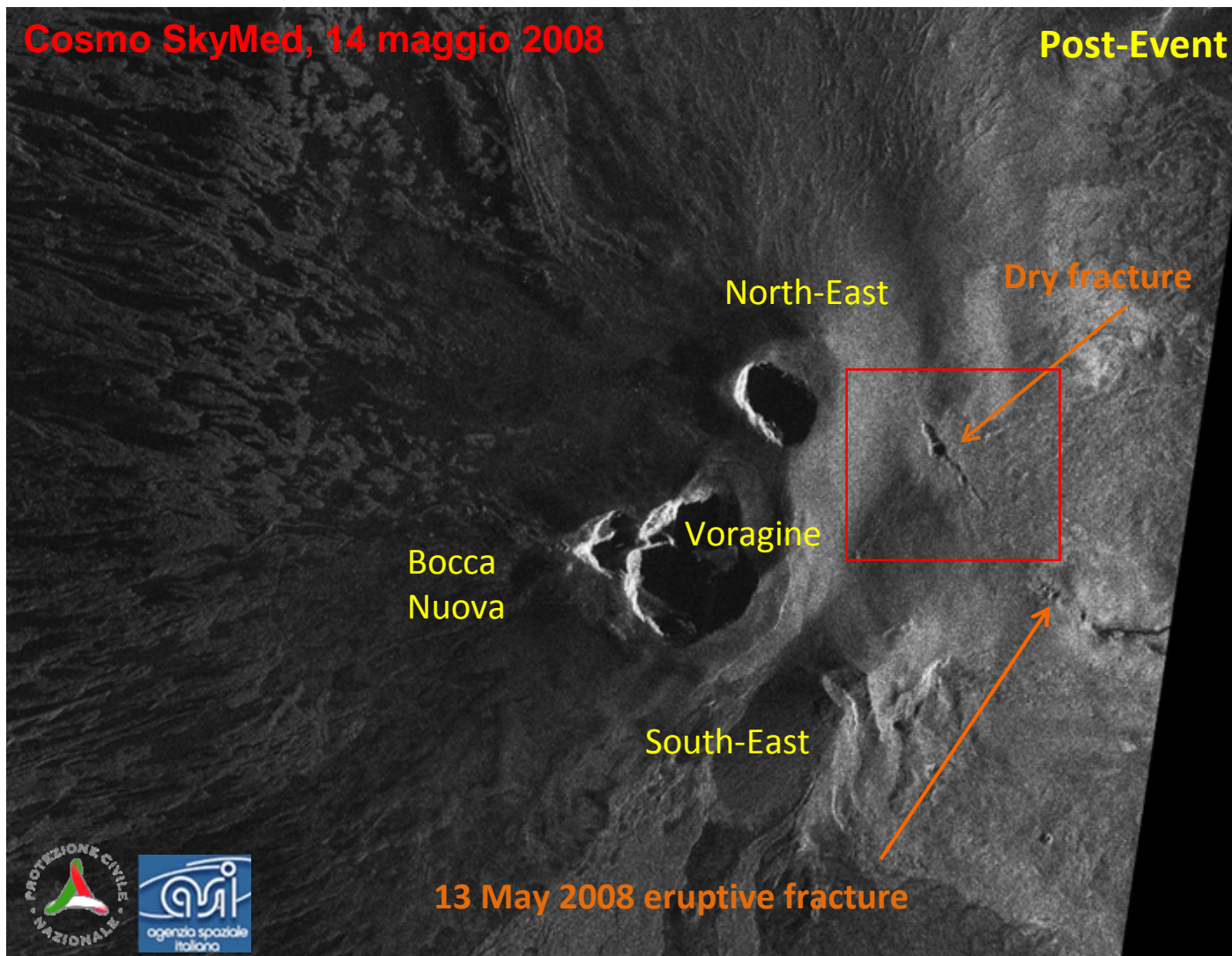
ETNA ERUPTION



ETNA ERUPTION



ETNA ERUPTION

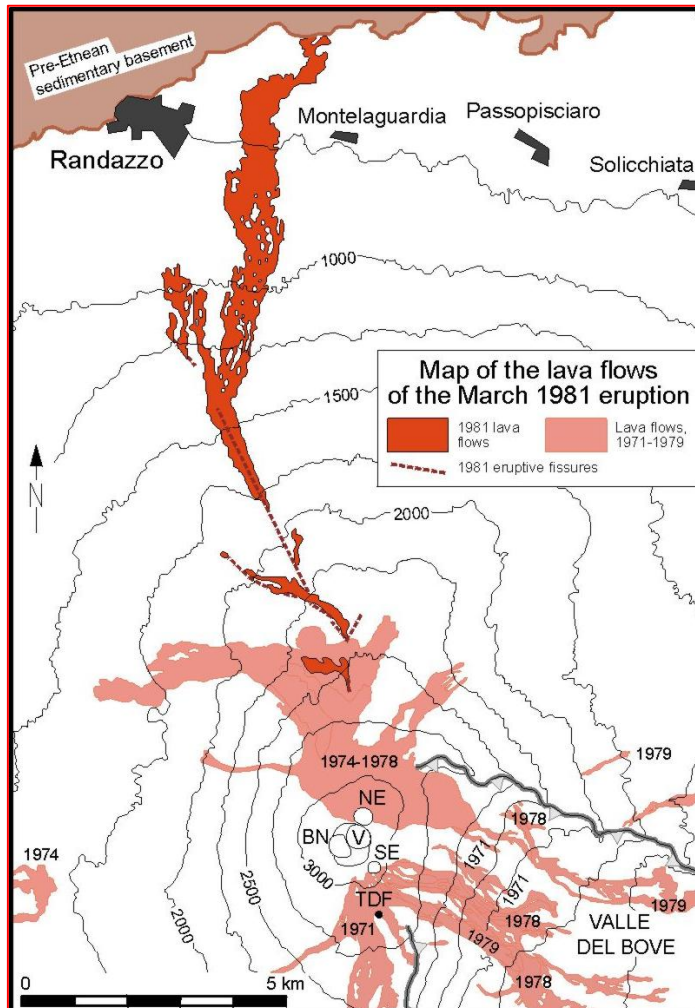


ETNA ERUPTION

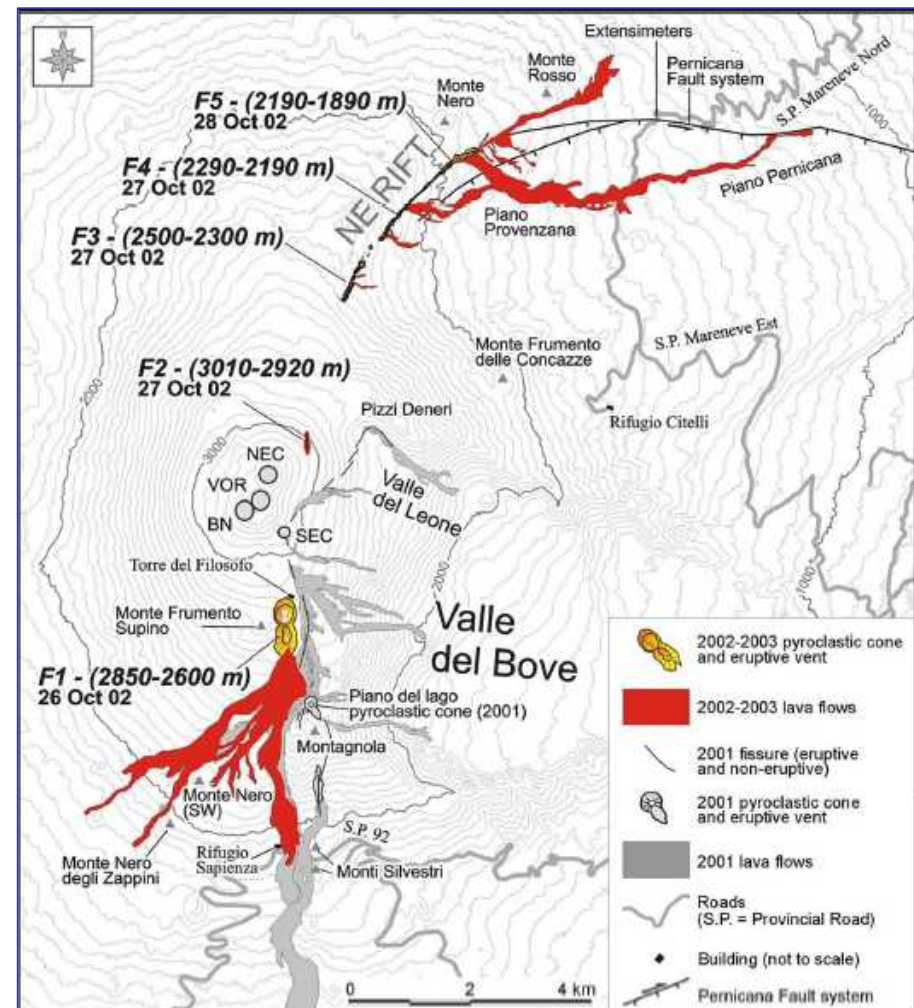


ETNA ERUPTION

1981 Eruption Lava Flow on the N-NW



2002 – 2003 Eruption Lava Flow on the S and NE flank



What does the Civil Protection expects from Scientists?

Scientists and Civile Protection should be capable to speak the same language;

Scientists :

- ✓ Should know the system and understand their role;
- ✓ Give information on time;
- ✓ Shearing results with other scientists;
- ✓ The results provided should be validated with clear uncertainties;

They have to be informed, precise, accurate, honest and not jealous;

Civil Protection: Should understand scientists, and have to support scientists every time there is the possibility.

It is important to remember that:

Scientific Institutions have the responsibility of scientific data;

**Civil Protection makes decisions on the basis of scientific institutions input.
(responsibility – example from Stromboli 2007);**

Scientific Institutions Projects (founded by DPC) → Results → DCP Actions

MIA VITA Project

“Mitigate and Assess risk from Volcanic Impact on Terrain and human Activities”

no.	Participant organisation name	Participant org.
1	BRGM (France)	BRGM
2	Institute Nationale Geophysica Volcanologia (Italy)	INGV
3	Instituto Superior Tecnico (Portugal)	IST
4	Laboratoire de Géographie Physique (France)	CNRS-UMR8591
5	Norwegian Institute for Air Research (Norway)	NILU
6	KELL (Italy)	KELL
7	Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores Investigação e Desenvolvimento (Portugal)	INESC-ID
8	University of Hohenheim (Germany)	HOH University
9	University of Cambridge (United Kingdom)	CAM University
10	French Civil Defence (France)	DDSC
11	Italian Civil Protection (Italy)	DPC
12	National Meteorological and Geophysical Institute (Cabo Verde)	INMG
13	Ministry of Industry, Mines and Technological Development (Cameroon)	MINIMIDT
14	Center For Volcanology and Geological Hazard Mitigation (Indonesia)	CVGHM
15	Philippine Institute of Volcanology and Seismology (Philippine)	PHIVOLCS



three main objectives :

- **prevention tools** based on risk assessment through risk mapping and realization of possible damage scenarios.
- **improvement of crisis management** capabilities based on monitoring and early warning systems and secure communications;
- **reduction of people's vulnerability** and development of *recovering capabilities* after an event occurs (resilience) for both local communities and ecological systems.

ITALIAN CIVIL PROTECTION ACTIVITIES

WP7: Users needs, mitigation and crisis strategies

WP8: Validation and dissemination of results and users training.



THANKS 😊

vittorio.bosi@protezionecivile.it