

## Task 4: Individuazione di siti e di registrazioni “anomale”

Responsabili task:  
R. Paolucci (Poli-Mi) & A. Rovelli (INGV-RM)

Riunione iniziale  
Milano, 8-9 maggio 2008

## Principali attività

4.1 **Individuazione siti e registrazioni anomale** mediante combinazione di diverse attività:

- ricerca bibliografica
- analisi registrazioni strong motion
- studio geomorfologico
- localizzazione dello strumento ed interazione con strutture adiacenti (→ Uni-BAS)

4.2 **Indagine sperimentale e numerica** su alcuni siti scelti tra quelli individuati al punto 4.1

4.3 **Classificazione anomalie e sintesi risultati** mediante l'introduzione di opportuni campi nella banca dati che identifichino l'anomalia.

## Principali obiettivi

### Ingegneristici

Fornire una qualificazione del dato accelerometrico, che ne consenta un uso più razionale ai fini delle applicazioni ingegneristiche.

Proporre indicazioni pratiche per tenere conto di eventuali anomalie nel dato accelerometrico, p.es. mediante fattori correttivi da applicare ai valori di picco del moto

### Sismologici

Verificare l'effetto di diversi tipi di anomalie sulle relazioni di previsione empirica del moto sismico

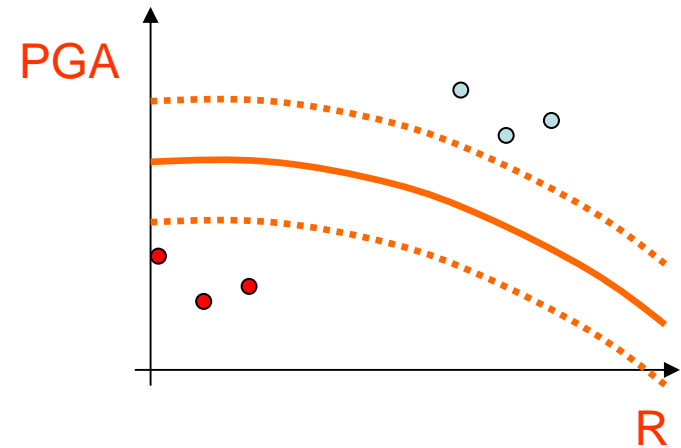
Studiare in dettaglio, mediante monitoraggio in sito e simulazione numerica 2D-3D, la risposta sismica di alcuni siti che possano presentare anomalie, per comprenderne le cause fisiche ed il campo di frequenze in cui tali anomalie si manifestano

## Deliverables

<p><b>D8</b> Responsibles RU2-INGV-RM1 RU3-POLI-MI Deadline:12m</p>	<p>Identification of ITACA sites and records presenting anomalies in the seismic response (Technical report)</p> <p><b>Product of immediate interest to DPC</b></p>	<p>This report will include the research activities (4.1) to identify the anomalous stations of the ITACA database and to select the sites where detailed analysis will be performed both through monitoring and numerical modelling.</p>
<p><b>D9</b> Responsibles RU2-INGV-RM1 RU3-POLI-MI Deadline 24m</p>	<p>Experimental and numerical results for all stations selected to study the effects of anomalous site conditions (Technical report).</p> <p><b>Research product, for future applications of interest to DPC</b></p>	<p>This report will summarize the research activity within Task 4, and will include: 1) results of experimental and numerical investigations at the selected sites (4.2); 2) investigations of soil-structure interaction effects at recording stations (4.2); 3) classification of the anomalous sites and records (4.3) in the database and quantification of possible correction factors.</p>

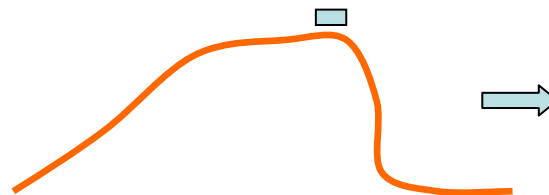
## Individuazione siti e registrazioni anomale

### (a) Studio registrazioni



- registrazioni provenienti da siti diversi e stesso terremoto → terremoto anomalo
- registrazioni provenienti da terremoti diversi ma stesso sito → sito anomalo

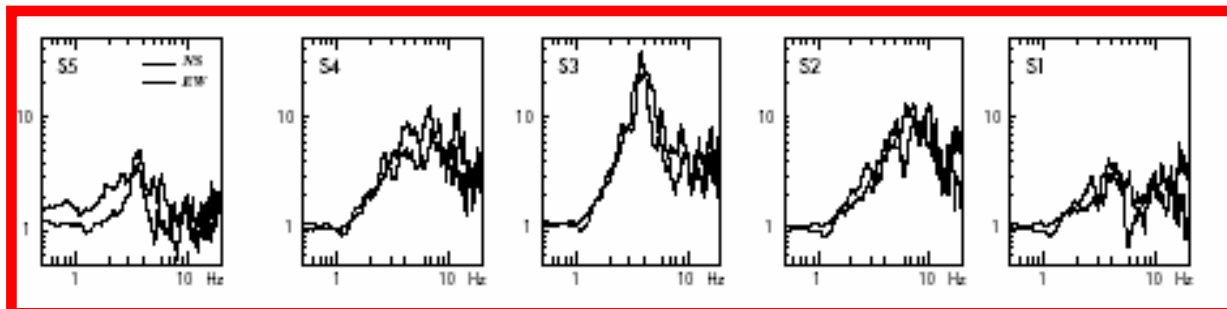
### (b) Studio morfologia



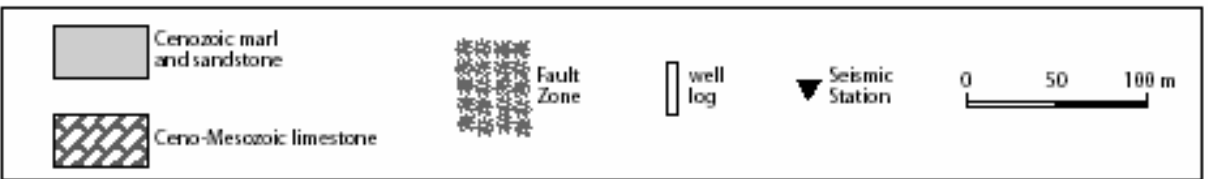
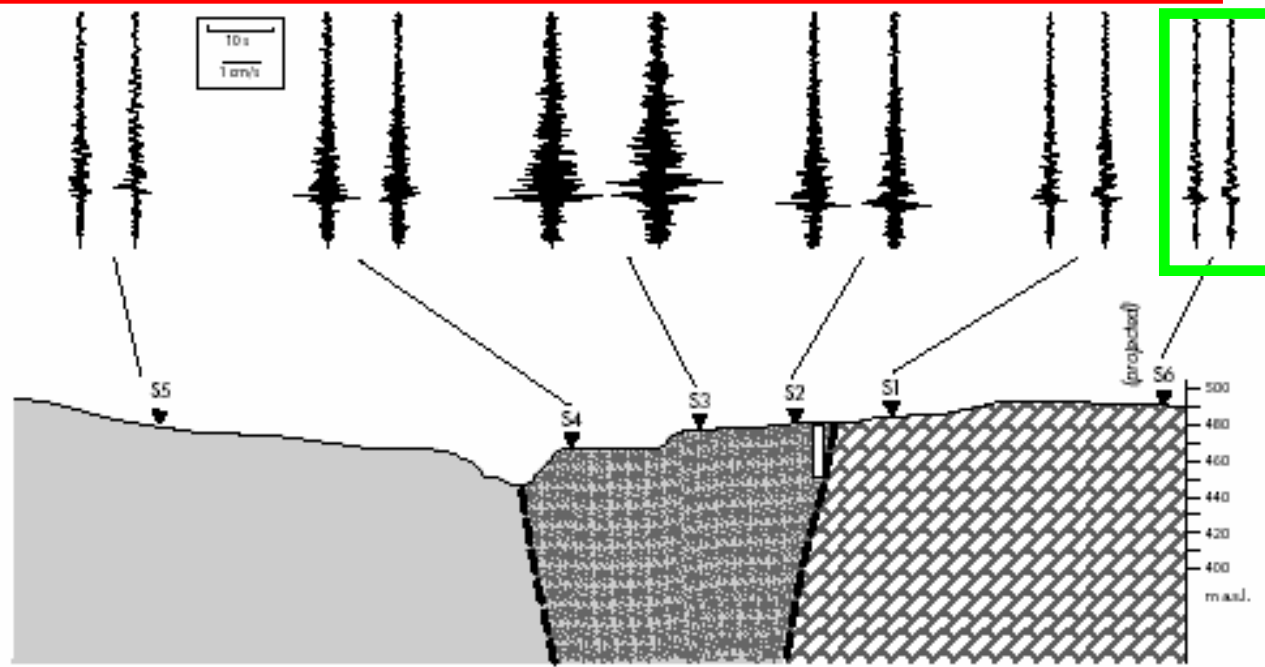
appartiene ai siti individuati al punto a) ?

## Registrazioni anomale: Nocera umbra

Registrazioni di velocità a Nocera umbra durante una replica del terremoto dell'Umbria-Marche ( da Rovelli et al. , BSSA, 2002)

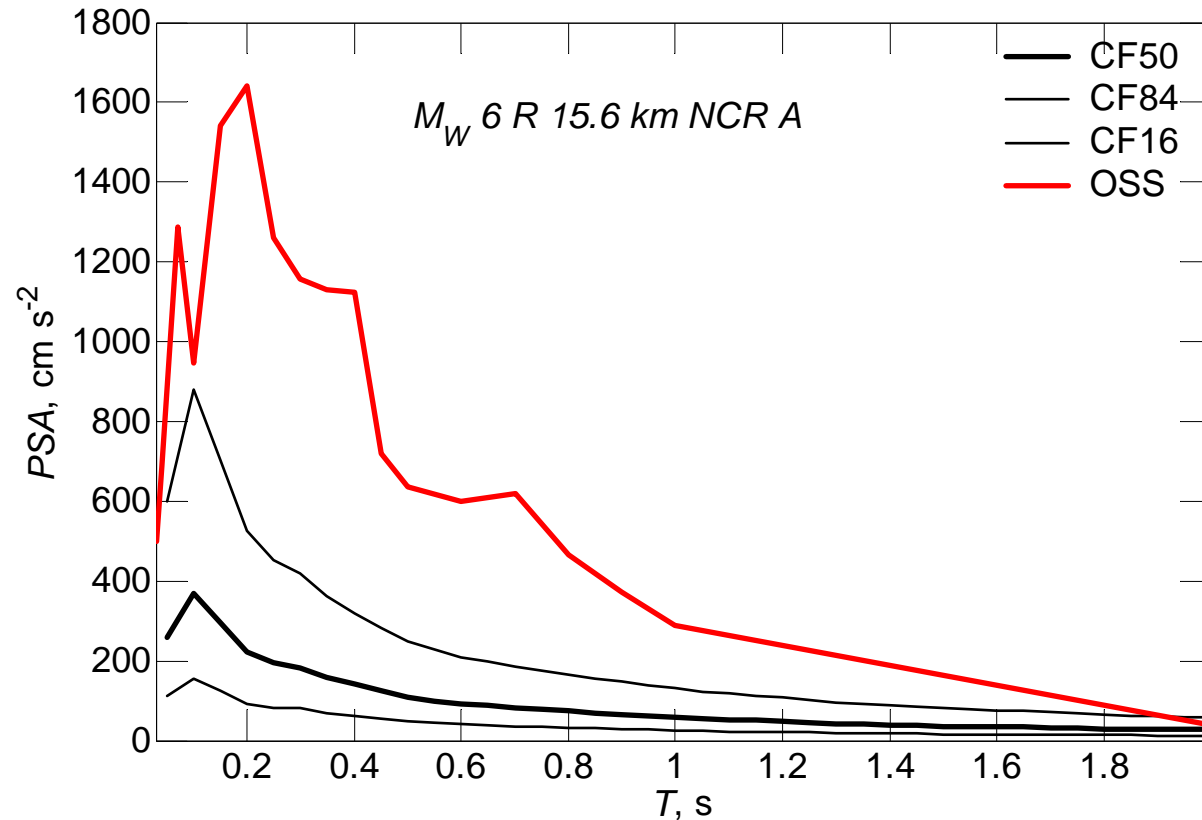


Rapporti spettrali rispetto al sito di riferimento S6



## Registrazioni anomale: Nocera umbra

Confronto con spettri di risposta da relazione di attenuazione (Cauzzi & Faccioli, 2008)



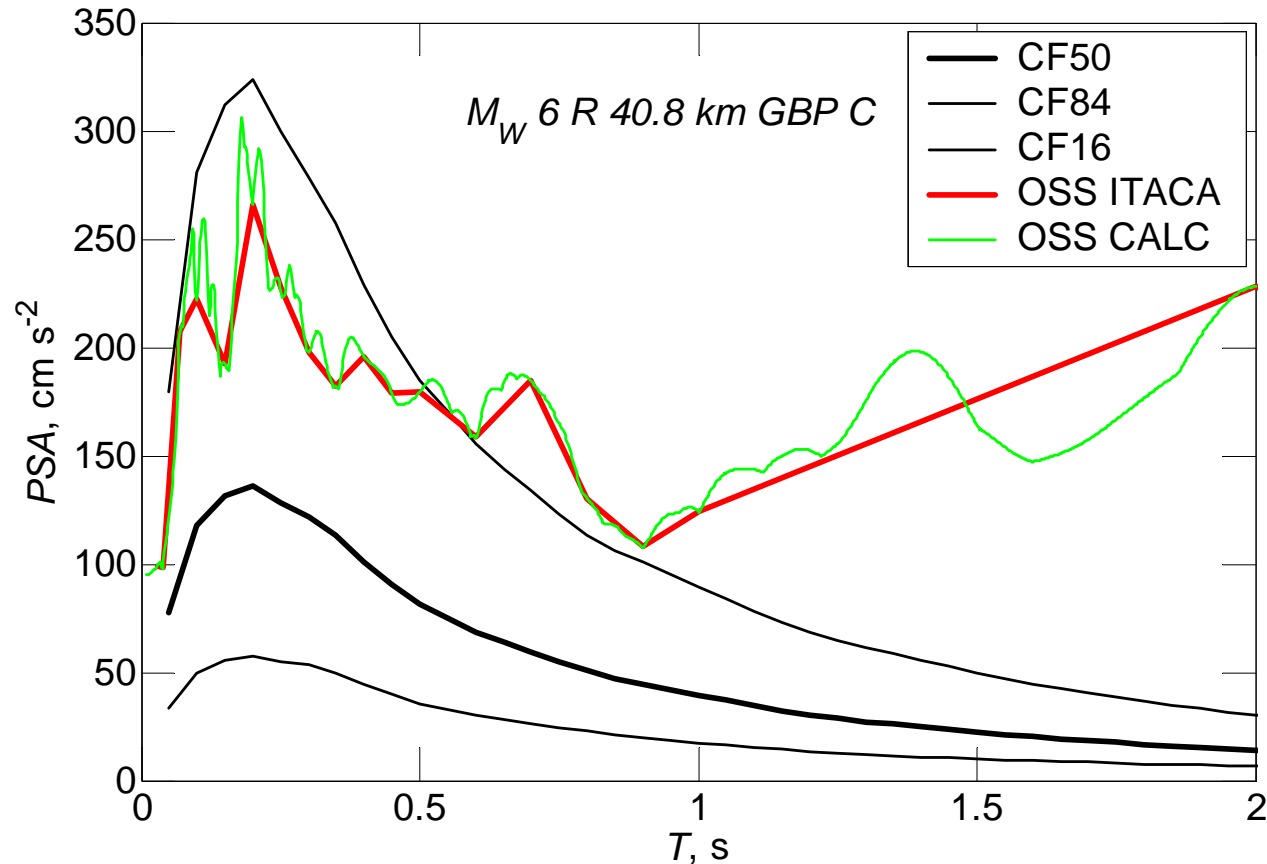
## Registrazioni anomale: Gubbio piana





## Registrazioni anomale: Gubbio piana

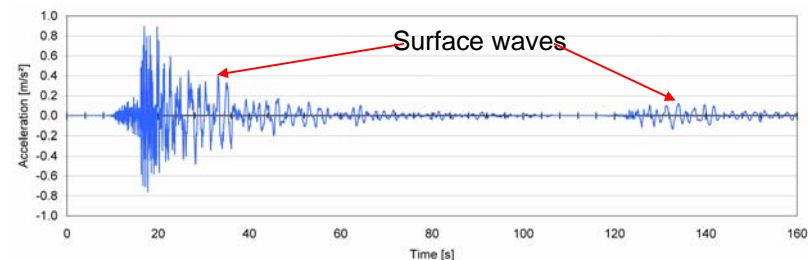
Confronto con spettri di risposta da relazione di attenuazione (Cauzzi & Faccioli, 2008)



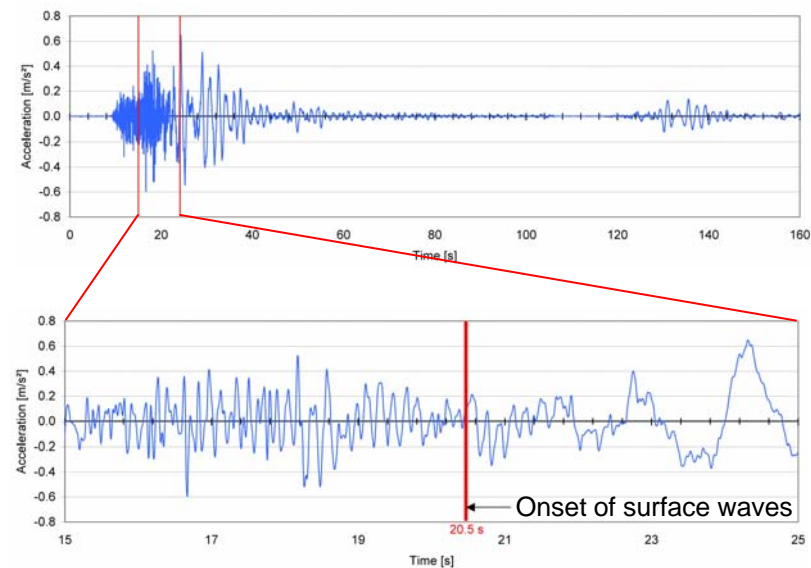
## Task 4: Individuazione di siti e di registrazioni “anomale”

**Influenza delle onde di superficie sugli spettri di risposta: registrazioni della sequenza Umbria Marche 1997 dello accelerografo digitale di Gubbio Piana**

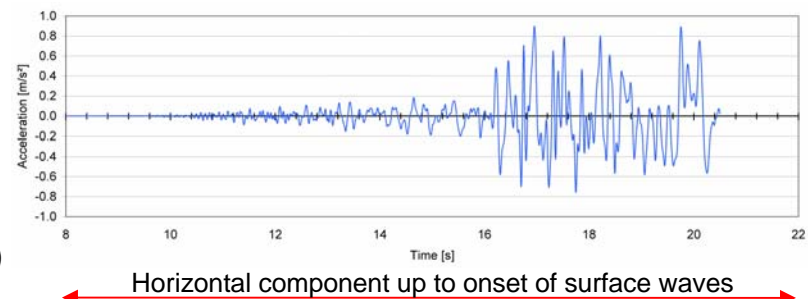
- ① Complete record of the horizontal component



- ② On the vertical component, identification of the onset of surface waves

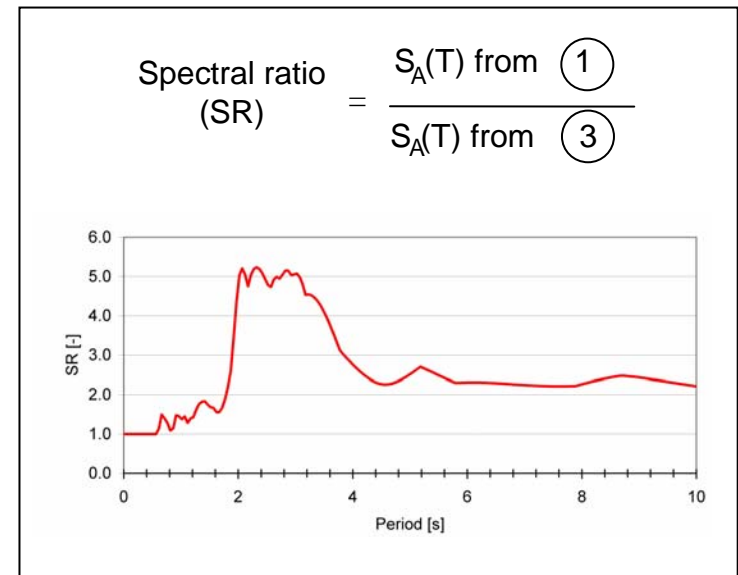
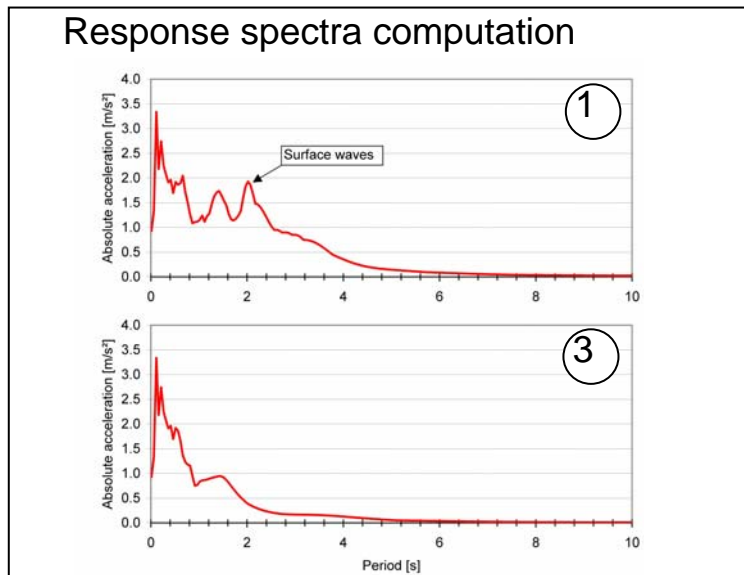


- ③ Window of the horizontal component up to the onset of surface waves (2)



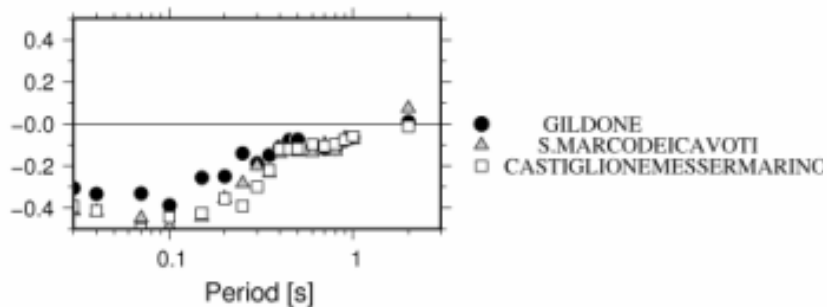
### Influenza delle onde di superficie sugli spettri di risposta: registrazioni della sequenza Umbria Marche 1997 dello accelerografo digitale di Gubbio Piana (2)

### Rapporto tra spettri di risposta con (1) e senza (3) onde di superficie

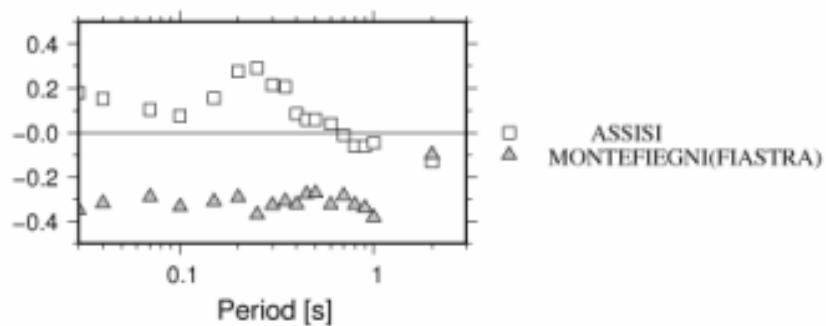


## Individuazione siti e registrazioni anomale

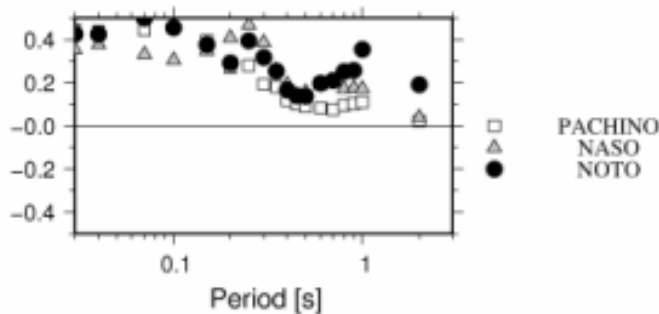
studio dei residui da relazioni di attenuazione (Bindi, INGV MI-PV)



stazioni su roccia in Molise



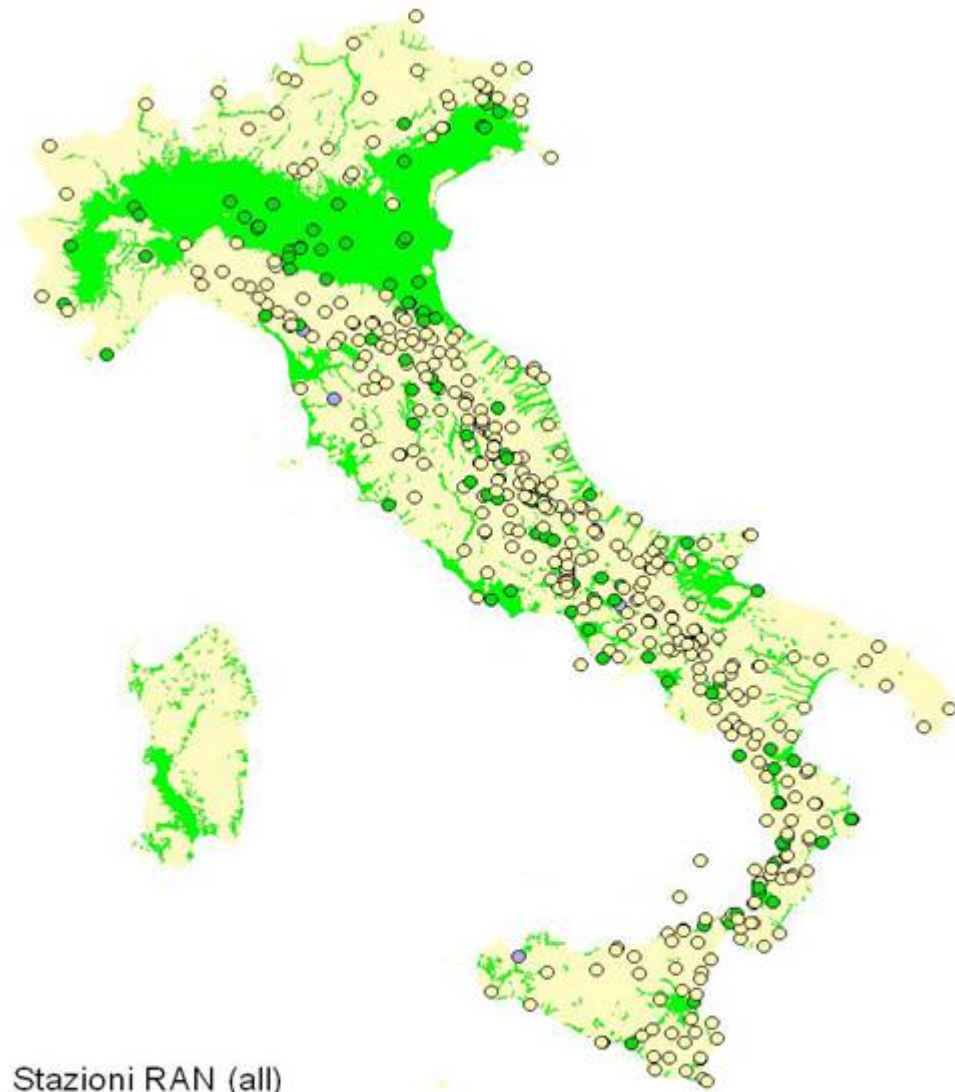
stazioni su roccia in Umbria



stazioni su roccia in Sicilia

## Indagine morfologica preliminare: stazioni RAN su bacino potenzialmente amplificativo

(a cura di Vera Pessina, INGV MI-PV)

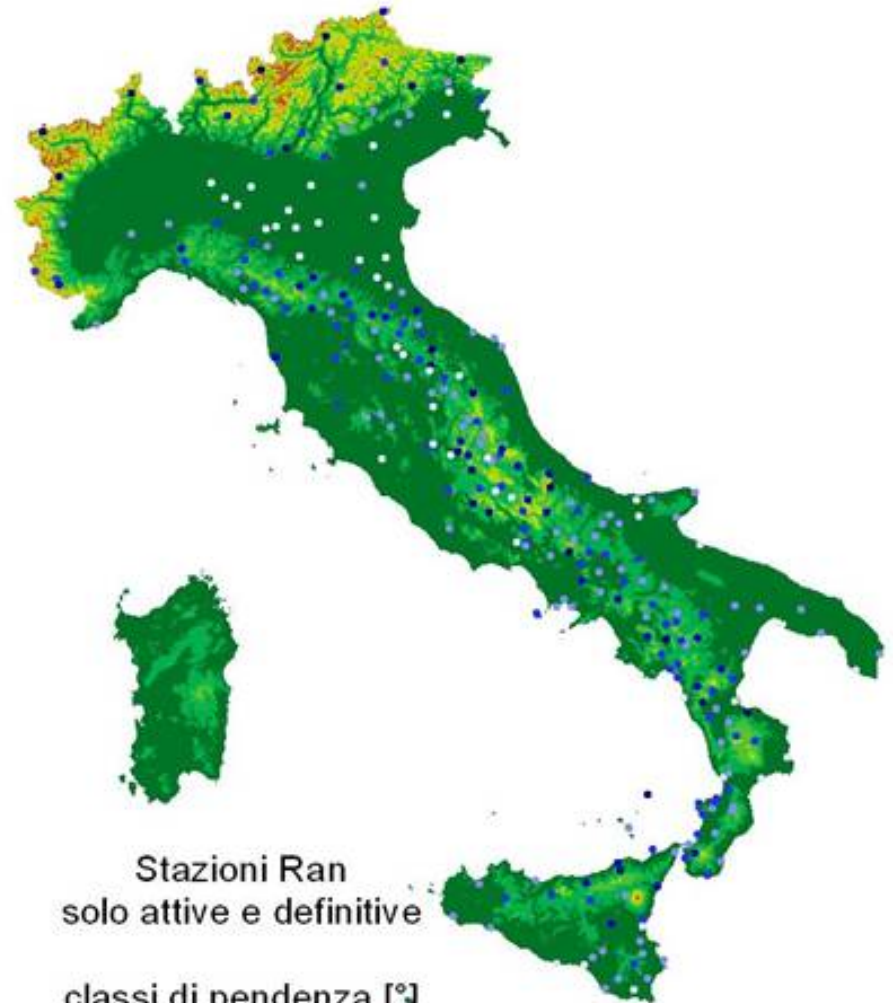


Stazioni RAN (all)

- con possibilità di amplificazione (26.5 %)
- su piana scarsamente amplificativa (1 %)
- non su bacino amplificativo (72.5 %)
- bacino amplificativo

## Indagine morfologica preliminare: stazioni RAN su pendio

(a cura di Vera Pessina, INGV MI-PV)



Stazioni Ran  
solo attive e definitive

classi di pendenza [°]

- 0 - 1
- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 28

# Indagine morfologica preliminare di stazioni su roccia segnalate da DPC

(a cura di Vera Pessina, INGV MI-PV)

Code	Denominazione	pendenza	quota
CMM	CASTIGLIONE MESSER MARINO	1.98°	1137
SCN	SCANNO	13.17°	985
MRV	MARSICO VETERE	9.52°	747
RSN	ROSSANO	15.59°	433
SGV	S. GIOVANNI IN FIORE	4.63°	1050
SSA	S. STEFANO IN ASPROMONTE	12.7°	780
ARL	AIROLA	14.09°	504
SBC	SUBIACO	20.97°	680
GAI	GAINO	18.08°	398
MFG	MESSINA Forte Gonzaga	5.45°	199
FVZ	FIVIZZANO	5.59°	429
GLT	GUALDO TADINO	10.18°	621

## Utilizzo DEM 250 m

- errore importante su quota (scarto =  $56 \pm 39$  m)
- Pendenza solo indicativa

## Gualdo Tadino

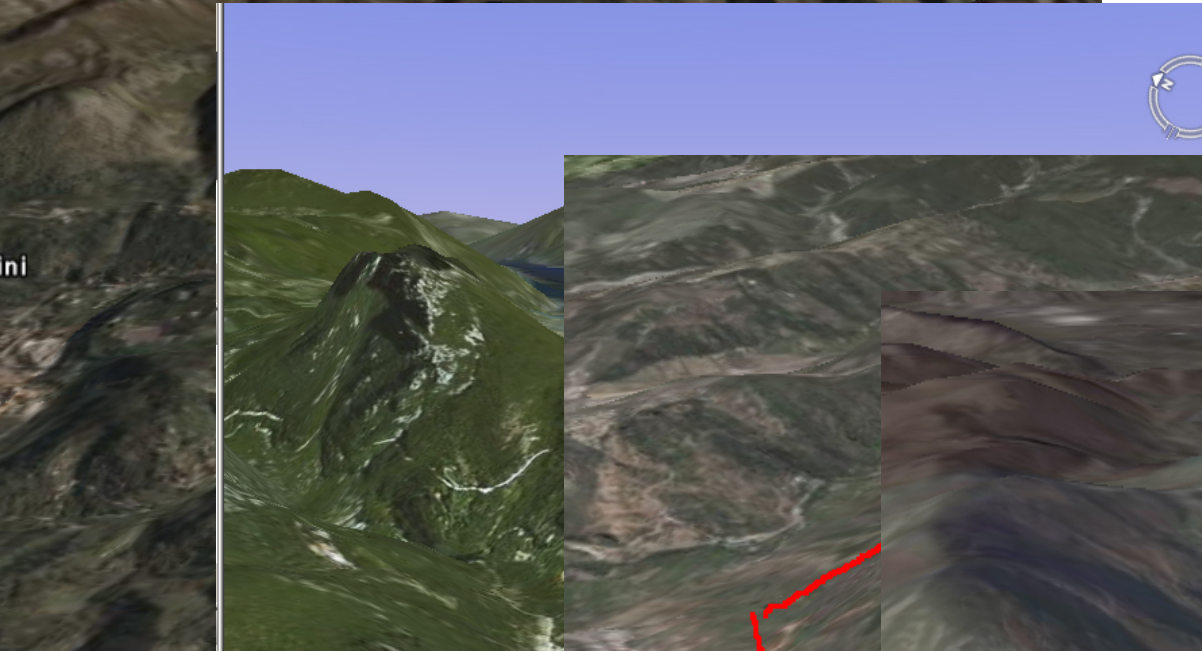
DEM\_250: 575 m, 10°

DEM\_40: 550 m, 6°



# Morfologia

Code	Denomin.	pend	morfologia
SBC	SUBIACO	20.97	pendio
GAI	GAINO	18.08	Bordo scarpata H>100m
RSN	ROSSANO	15.59	Cima rilievo
ARL	AIROLA	14.09	pendio



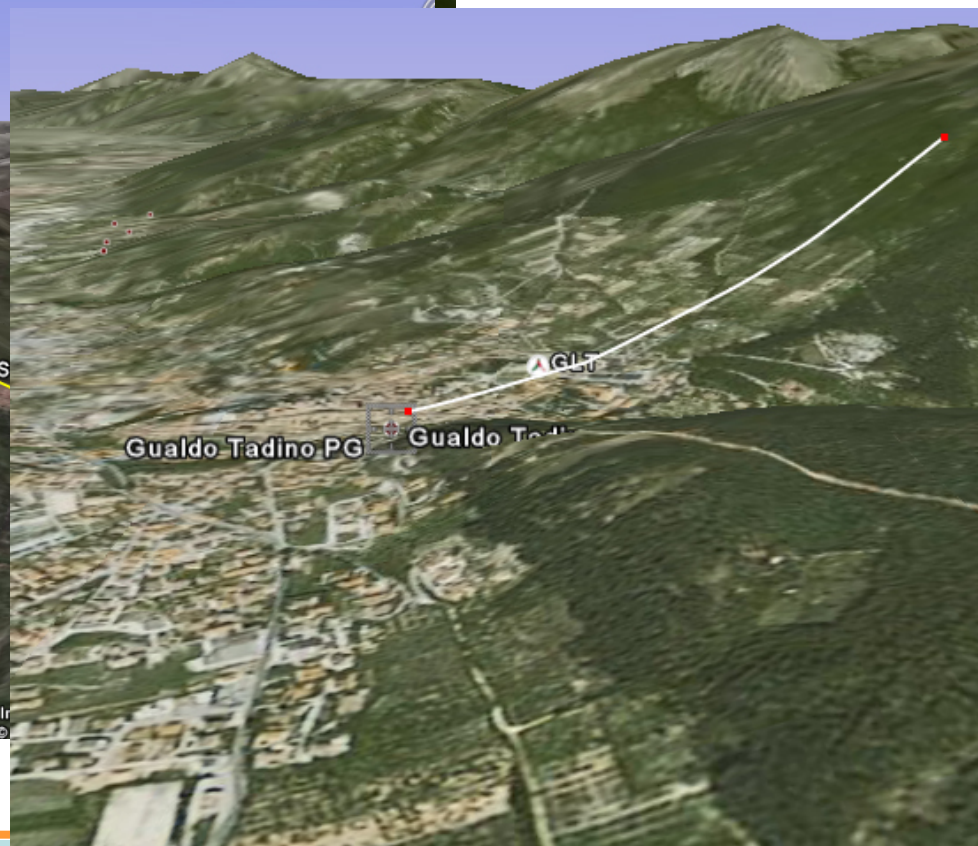
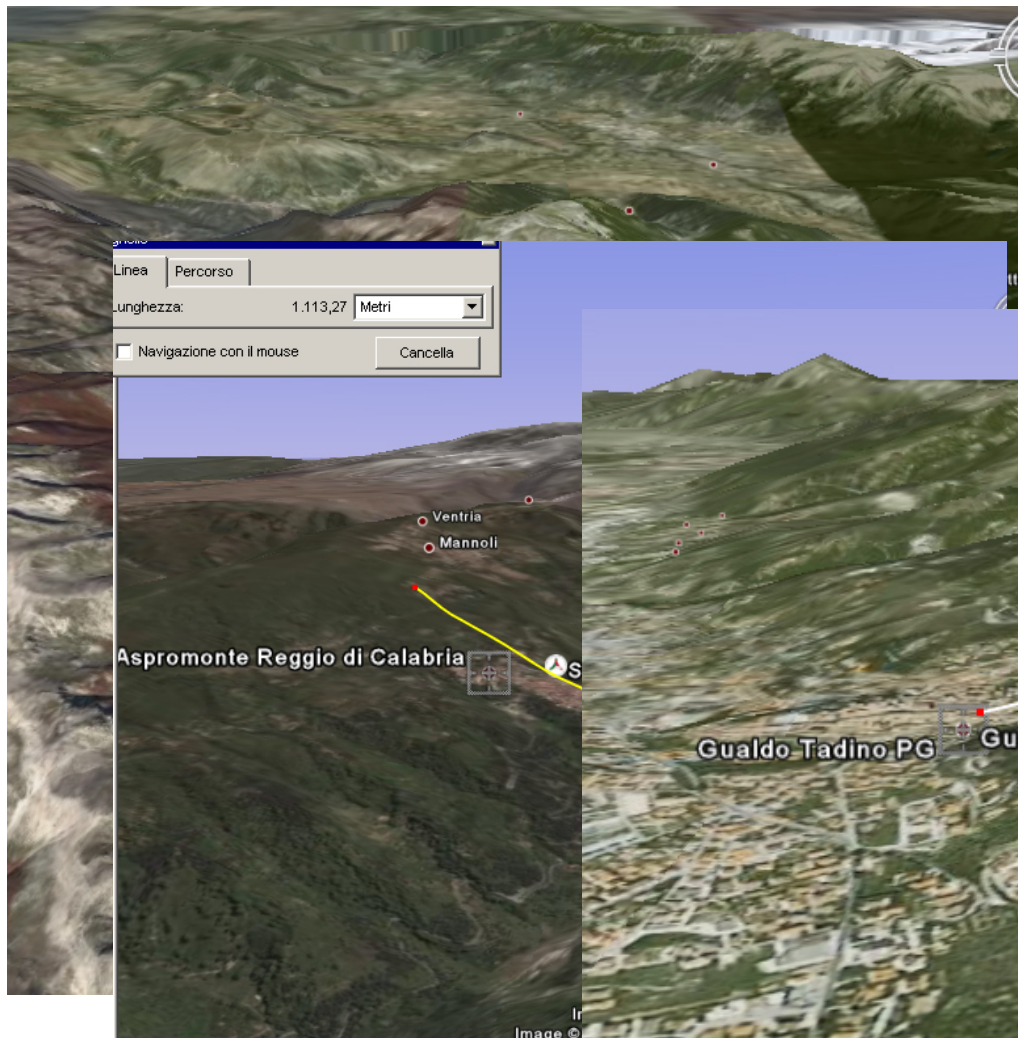
Puntatore 45°39'34.05" N 10°36'56.09" E





# Morfologia

Code	Denomin.	pend	morfologia
SCN	SCANNO	13.17	Stretta valle con lago
SSA	S. STEF. IN ASPROM.	12.7	Pendio
GLT	GUALDO TADINO	10.18	Base pendio dolce
MRV	MARSICO VETERE	9.52	idem



# Morfologia

Code	Denomin.	pend	morfologia
FVZ	FIVIZZANO	5.59	Base pendio dolce
MFG	MESSINA Forte Gonz.	5.45	Rilievo, H50m, scarsa risoluz
SGV	S. GIOVANNI IN FIORE	4.63	Crinale poco accentuato
CMM	CASTIGLIONE MESSER MARINO	1.89	Cima tra selle, H>30m

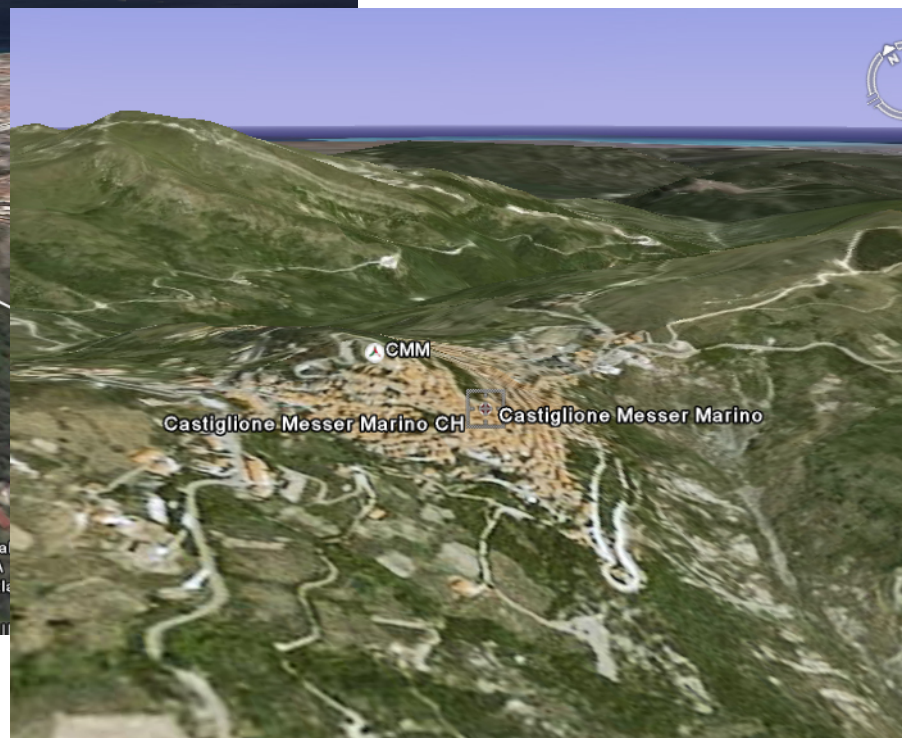
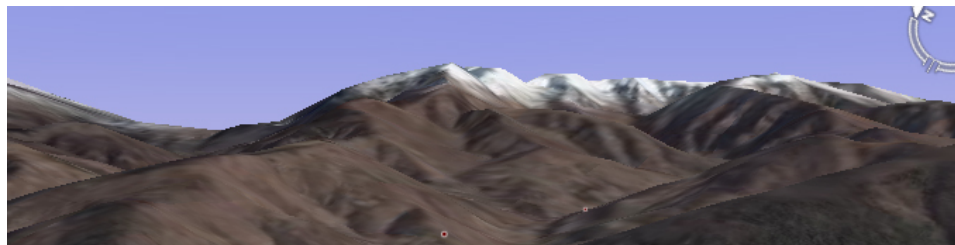


Image © 2008 Digita  
Image NASA  
© 2008 Tele Atk  
38°09'38.92"N 15°33'31.19"E elev. 0 m Streaming III



## Altri esempi: stazioni RAN con pendenze GIS



## Altri esempi: stazioni RAN con pendenze GIS (Alpi)





## Problema stima pendenze tramite GIS

*Il procedimento funziona, ma SERVE DEM a miglior risoluzione e verifiche singole (= tempo)*

Es: lista stazioni non rimosse, con pendenza >15° = **29** stazioni

Errori = (Arena, Malcesine mancano.....)

CODE	QUOTA	STATO_1	REGIONE	LOCALITA	pend_GIS	pend_stima
TOR	554	Definitiva	SICILIA	TORTORICI	28	26
LDP	780	Definitiva	ABRUZZO	LAMA DEI PELIGNI	23	FALSO
GRN	1200	Attiva	LAZIO	GUARCINO	22	25
SBC	680	Definitiva	LAZIO	SUBIACO	21	14
SLP	725	Attiva	TRENTINO	S. LEONARDO VALPASSIRIA	21	24.3
LRS	9999	Temporan.	BASILICATA	LAURIA	21	15
PLP	1580	Attiva	VALLE-D'AOSTA	PLANPINCIEUX (COURMAYER)	20	15
PDM	340	Definitiva	CAMPANIA	PIEDIMONTE MATESE	20	FALSO
FMG	1071	Definitiva	LAZIO	FIAMIGNANO	19	20
MNF	642	Attiva	MARCHE	MONTE FIEGNI (FIASTRA)	19	incerta
CRG	625	Attiva	PIEMONTE	CREGO (CRODO)	18	39
CLA	513	Definitiva	FRIULI-VENEZIA-GIULIA	CLAUT	18	50

## Altri esempi: Brienza (bordo bacino)



## Altri esempi: Malcesine (bordo lago)



## Problemi da affrontare:

poche stazioni “canditate anomale” con un numero sufficiente di dati

classificazione anomalie → lavori in corso su

- classificazione topografie (Paolucci, Pessina, Scandella)
- classificazione bacini (Faccioli, Paolucci, Pessina, Vanini)
- → progetti S5 (DPC-INGV 2005-07) e Sismoalp
- classificazione bordi bacino (Paolucci)

deconvoluzione registrazioni per siti sottoposti a modellazione numerica  
(ed inserimento in banca dati?)

Scelta di siti rappresentativi da monitorare e modellare numericamente



## Siti candidati al monitoraggio / simulazione numerica: Avezzano



## Siti candidati al monitoraggio / simulazione numerica: Norcia

