

REGIONE TOSCANA

DIREZIONE GENERALE POLITICHE AMBIENTALI, ENERGIA E CAMBIAMENTI CLIMATICI
Ufficio Tecnico del Genio Civile di Area Vasta Firenze, Arezzo, Prato, Pistoia.

Prevenzione Sismica

Convegno

"Strumenti e tecniche a supporto delle strategie di prevenzione sismica"

Sansepolcro, 23 Novembre 2013

MICROZONAZIONE SISMICA IN
VALTIBERINA

Pierangelo Fabbroni

PERICOLOSITA' DI BASE

Descrizione della pericolosità di base attesa in ogni punto.

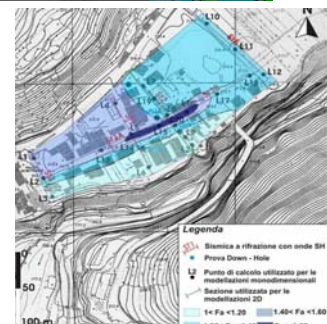
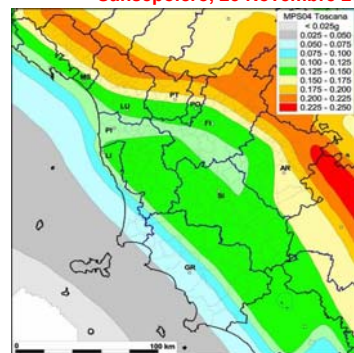
In altre parole fornisce in termini probabilistici, per una determinata area e per un determinato periodo di ritorno, i valori dei parametri che descrivono lo scuotimento atteso.

Si riferisce a condizioni ideali di bedrock sismico affiorante e topografia orizzontale

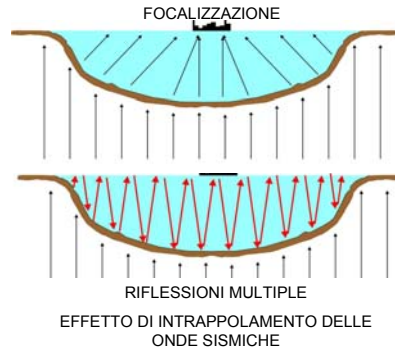
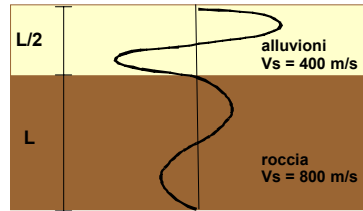
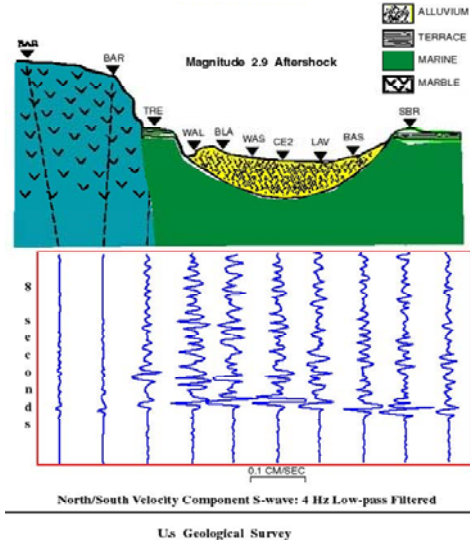
MICROZONAZIONE

- LIVELLO 1
- LIVELLO 2
- LIVELLO 3

Descrive la misura dello scuotimento al sito, che può differire dallo scuotimento di base in quanto dipendente dalle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, e geotecniche locali. E' noto che le caratteristiche dello scuotimento del terreno sono fortemente influenzate dalla condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali che modificano, a volte in modo significativo, il moto sismico corrispondente alla pericolosità sismica di base. Tali modificazioni sono note in letteratura come effetti di sito o alternativamente amplificazione/deamplificazione sismica locale. La quantificazione degli effetti di sito rientra negli studi di microzonazione sismica.



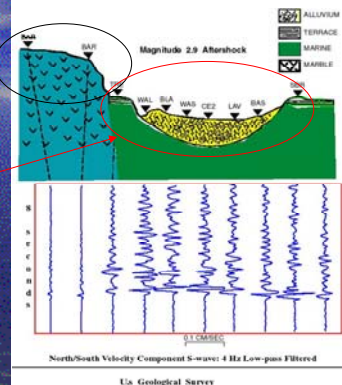
Effetti locali dovuti alle differenti condizioni geologiche



EFFETTI LOCALI NEL TERREMOTO DEL 1846 Orciano Pisano(L. PILLA)

"Maggiori differenze derivanti dalla natura de'luoghi"

"Il poggio detto del Castellaccio... ha un ossatura di strati...molto solidi e consistenti e qui alcuni abitanti raccontano che intesero tanto il rombo come la scossa in una maniera energica e spaventevole; ma quest'ultima fu istantanea e non durò più che un secondo. I Monaci poi del Monastero di Monte Nero, che si trova molto più in basso...sopra un suolo smosso...sù le coste de'medesimi poggi, mi hanno narrato che la scossa fu intesa da essi ancora violenta, ma di durata assai più lunga, cioè di circa 15 secondi."



Variano terremoti, luoghi, epoche, metodologie di osservazione e misurazione... ma gli effetti locali restano!!



Onna - Monticchio

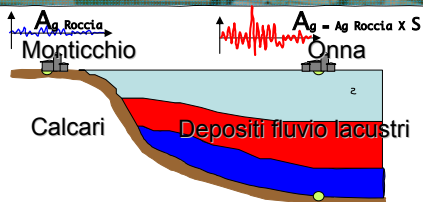
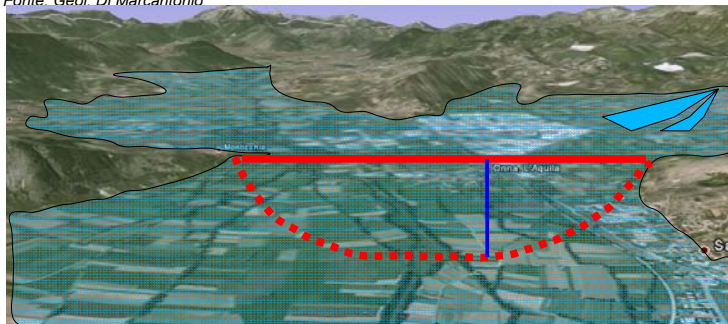


Fonte: Geol. Di Marcantonio



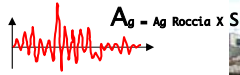
Onna - Monticchio

Fonte: Geol. Di Marcantonio

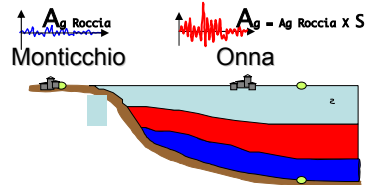
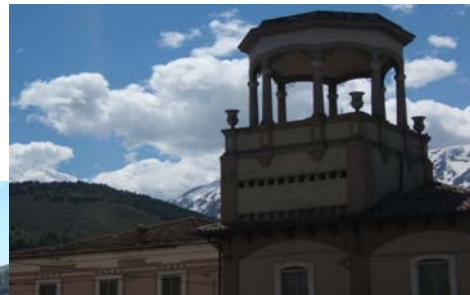
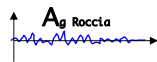




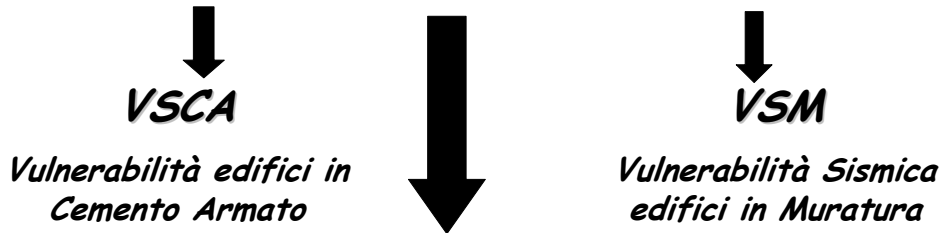
Onna



Monticchio



Programmi Regionali di Indagine



VEL
Valutazione degli effetti Locali
- Del. G.R.T. n. 1209 del 19 ottobre 1998 -

Scopo del Programma regionale VEL

Definire i possibili effetti locali sui principali centri urbani, sulle infrastrutture ed in corrispondenza degli edifici strategici e rilevanti

Fornire agli enti locali informazioni e parametri utili alla:

- **pianificazione urbanistica** (Cartografia Pericolosità e Carte di Microzonazione).
- **progettazione edilizia** (Spettri di risposta, Fattori di amplificazione);

OBIETTIVO
CENTRO URBANO
INSEDIAMENTI PRODUTTIVI



Valutazione effetti locali
PIANIFICAZIONE URBANISTICA

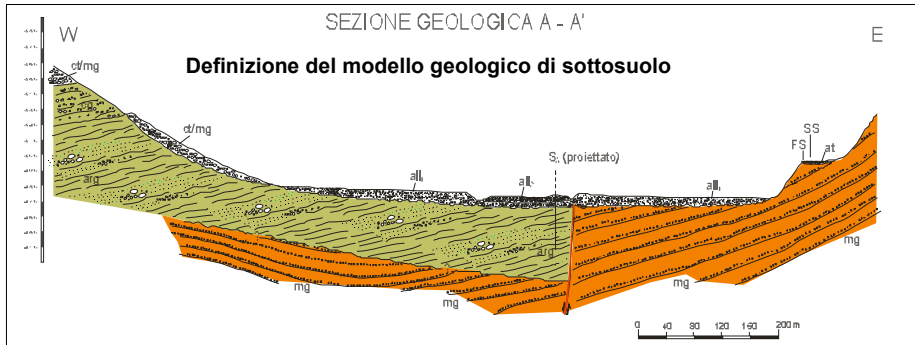
OBIETTIVO
EDIFICIO STRATEGICO



Valutazione vulnerabilità sismica dei singoli edifici
PROGETTAZIONE ED ADEGUAMENTO SISMICO

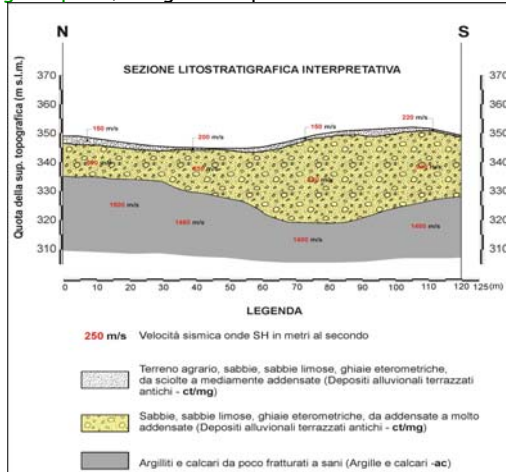
IL PROGRAMMA REGIONALE VEL

- definire un **modello geologico di sottosuolo** attraverso l'esecuzione di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche finalizzate alla **caratterizzazione sismo stratigrafica dei terreni**



Le indagini sismiche a rifrazione in onde P e SH

VANTAGGI : definizione di particolari morfologie sepolte, indagine di tipo bidimensionale



LIMITI: il terreno deve essere caratterizzato da velocità V_{sh} crescenti con la profondità

SONDAGGIO GEONOSTICO



PROGRAMMA DOCUP TOSCANA 2000-2006 ASSE 2 MISURA 2.8.3

REGIONE TOSCANA - DIREZIONE GENERALE POLITICHE TERRITORIALI E AMBIENTALI - SERVIZIO SISMICO REGIONALE
 PROVINCIA DI...Arezzo..... COMUNE DI...Capolona.....

Comune: Capolona		PROFONDITA' IN S1	OPERAZIONE PERILLOSA E ASSISTENZA AL SOGGETTO Raffaele Robili	SPECIALISTA DELLA STRUTTURA Castelli Massimiliano	EDIFICAZIONE: IMPRESA RESPONSABILE Di Bonaventura
COEFF. SISM. (C)	CODICE SISM. (S)	IND. DI SCELTA	IND. DI SCELTO	INDICAZIONE SISMICA (S) DA RICORDARE	PROFONDITA' IN METRI (M)
201.7	N. 4927377 - E. 1790486	CHECMARK 1000	Acqua	PVO 5 mm - in 15.40	M 15.40
DATA FIDUCIA 13/07/06 - 14/07/06		METODO DI STRADIZIONE Asta e carotiere semplice e doppio		CATEGORIA SISMICA (M)	

SONDAGGIO GEOTECNICO

Carotaggio in sonda
da 13.6M e A.G.J.

PROFONDITA' (M)	DESCRIZIONE	PROFONDITA' (M)	PROFONDITA' (M)	PROFONDITA' (M)	PROFONDITA' (M)	PROFONDITA' (M)	PROFONDITA' (M)
0	Terreno di riporto costituito da sabbia con tracce carboni e terra. Presenza di rovi e spazzati. Colore marrone chiaro. Da non utilizzarsi verso il basso.	0	0	0	0	0	0
1	Terroni sabbiosi di colore marrone chiaro, molto sabbiosi fino a m. 2,40. Poi mediamente sabbiosi. Colore, ovunque scuro.	1	1	1	1	1	1
2	Classi poligeniche in matrice sabbiosa-finezza ed argillosa verso la parte inferiore. Mediamente sabbiose. Colore, ovunque scuro.	2	2	2	2	2	2
3	Argilla a matrice sabbiosa, di colore grigio. A m. 7,00 presenza di livello discontinuo di arenare. Il rimanente delle Arenarie del Monte (Arenarie del M. Falterona) (FAL).	3	3	3	3	3	3
4	Arenaria grigia composta e granulometria da media a fine. A m. 9,70 presenza di frattura a 80° rispetto all'orizzontale, orientata con calcite. La colorazione varia da grigio chiaro a grigio scuro a fondo. Infranta (I) (Fratture della Arenaria del M. Falterona) (FAL).	4	4	4	4	4	4
5	Argilla a matrice sabbiosa, arenosa e marcescente. I livelli argillosi e marcescenti sono poco compatti. A m. 11,50 presenza di frattura discontinua a orientamento almeno E30 (Fratture della Arenaria del M. Falterona) (FAL).	5	5	5	5	5	5
6	Arenaria composta di colore grigio a granulometria da fine a media. Presenza di fratture discontinue con calcite a m. 11,50 e a m. 12,60 e 75°. Livelli di arenaria argilloso-arenosa tra 12,80 e 13,20. (Fratture della Arenaria del M. Falterona) (FAL).	6	6	6	6	6	6

Velocità intervalari (m/sec)

Vp = 300 m/sec	Vs = 187 m/sec
Vp = 445 m/sec	Vs = 318 m/sec
Vp = 545 m/sec	Vs = 478 m/sec
Vp = 2447 m/sec	Vs = 1075 m/sec
Vp = 3121 m/sec	Vs = 1485 m/sec

GEOFISICA IN FORO (DOWN HOLE)

PROVE DI LABORATORIO

CAPOLONA sond. S1
 camp SH1 prof. m. 300+339
 ALTO

IL PROGRAMMA REGIONALE VEL (Valutazione Effetti Locali)

Centri urbani; Insediamenti produttivi; Edifici pubblici strategici e rilevanti

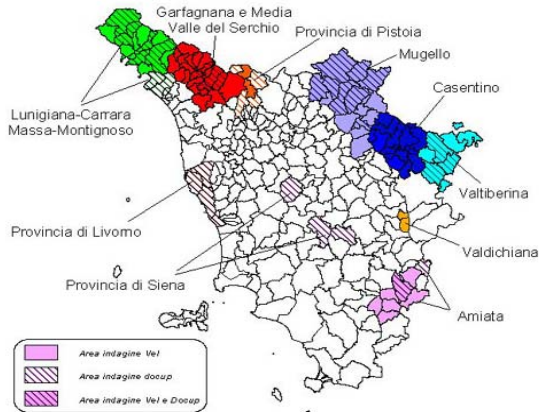
... per un totale di **96 Comuni**
e **207 centri urbani**

INDAGINI ESEGUITE

n.1045 linee di sismica a rifrazione
con onde P e SH (112 Km totali);

- **n.473 sondaggi geotecnici (1398** prove SPT) con relative prove down-hole in foro (circa 15Km di profondità totale);

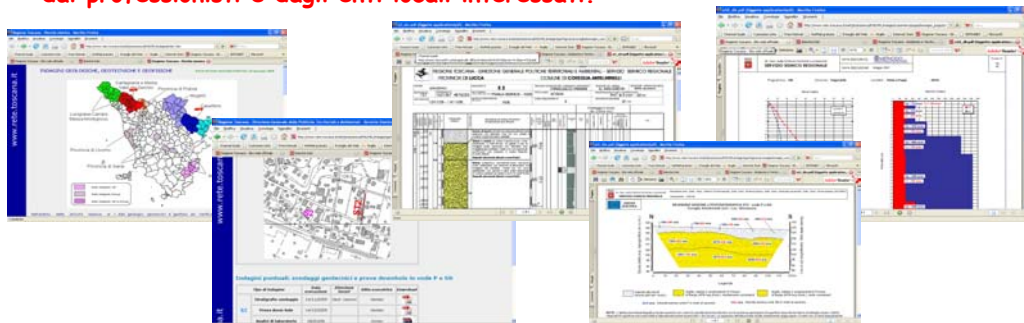
- **n. 515 campioni indisturbati** prelevati su cui sono state eseguite **n.498** prove statiche e **n.270** prove dinamiche.



BANCA DATI RILIEVI ED INDAGINI

cartografie geologiche in scala 1:2.000; indagini geofisiche e geotecniche finalizzate alla ricostruzione del modello geologico di sottosuolo;

Materiale disponibile gratuitamente su web in modo da poter essere fruibile dai professionisti e dagli enti locali interessati.



Ordinanza P.C.M. n. 3907/2010
(art. 2 comma 1)

a) studi di microzonazione sismica

**REGOLAMENTO REGIONALE 53/R ATTUAZIONE DELL'ART. 62 DELLA L.R. 1/2005
APPLICAZIONE DELLA MS NELLA FASE DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA**

PER GLI ASPETTI SISMICI IL E' PREVISTA LA
REALIZZAZIONE DI **CARTOGRAFIE DI
LIVELLO 1** COSI' COME DEFINITO NEGLI
**INDIRIZZI E CRITERI PER LA
MICROZONAZIONE SISMICA "ICMS"**, approvati
dalla Presidenza del consiglio dei ministri –
Dipartimento della Protezione Civile e dalla
Conferenza Unificata delle Regioni e delle
Province Autonome in data 13 novembre 2008

*Contributo tecnico del CRPS della Regione
Toscana alla stesura del documento
completamente recepite al suo interno le IT del
programma VEL*



**Lo studio di microzonazione viene realizzato nelle
aree individuate dal Comune unitamente all'ufficio
regionale competente in materia**

Raccolta di tutti i dati pregressi esistenti

nell'area: rilievi geologici, geomorfologici,
geologico-tecnici, indagini geofisiche, sondaggi e
stratigrafie desunte da pozzi;

BANCHE DATI VEL, LAMMA, SIRA, ISPRA.....

**BANCA DATI POZZI CON STRATIGRAFIA (WEBWATER-
PROVINCIA DI AREZZO)**

ATTIVITA' DI RICERCA OSSERVATORIO

SISMOLOGICO DI AREZZO (INGV)

Rilevamenti geologici di controllo sul terreno:

Nuove indagini: Esecuzione di ulteriori indagini
geofisiche e geotecniche, qualora la raccolta dei dati
pregressi non consenta la ricostruzione di un quadro
conoscitivo sufficientemente attendibile rispetto agli
obiettivi del livello 1

Misura passiva del rumore ambientale, mediante
tecnica a stazione singola;

↓ ↓
Carta delle indagini

Carta geologico-tecnica

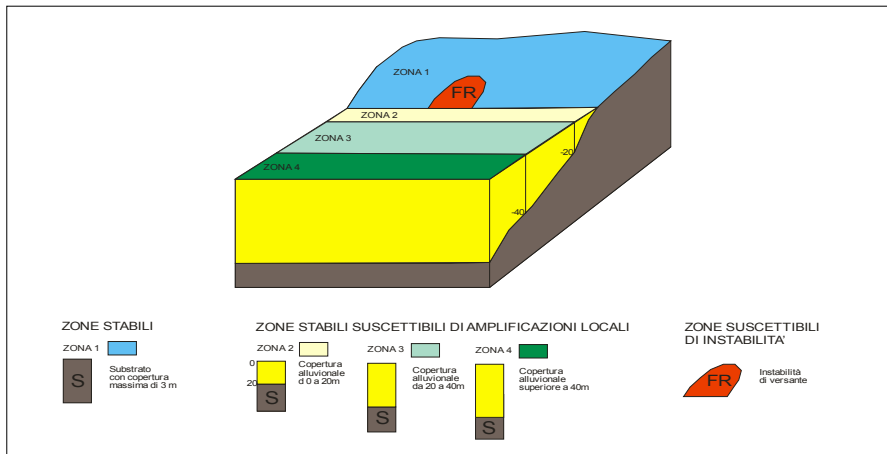
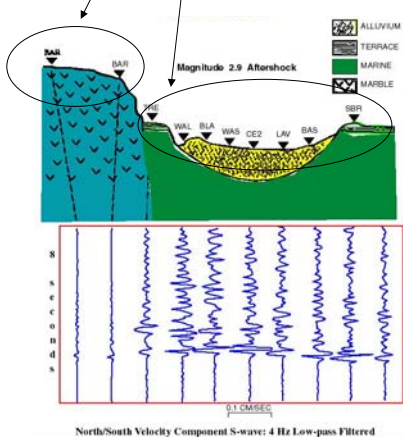
**Carta delle Microzone omogenee in
prospettiva sismica (MOPS)**

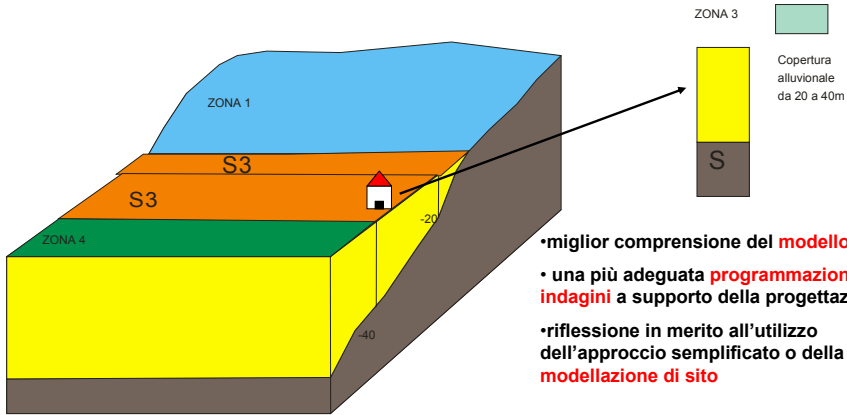
Carta delle frequenze fondamentali

ZONE STABILI nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONE in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;

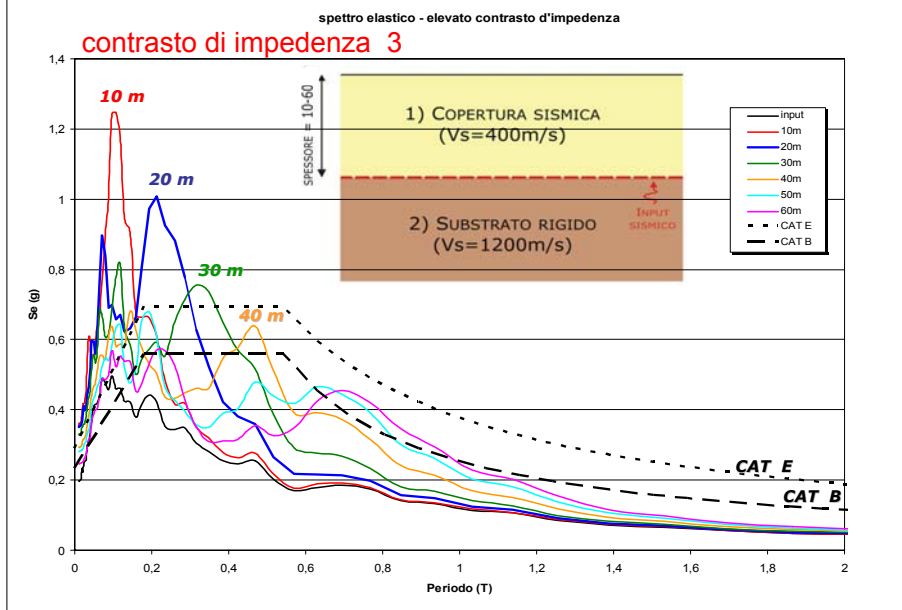
ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA' zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliezioni superficiale).





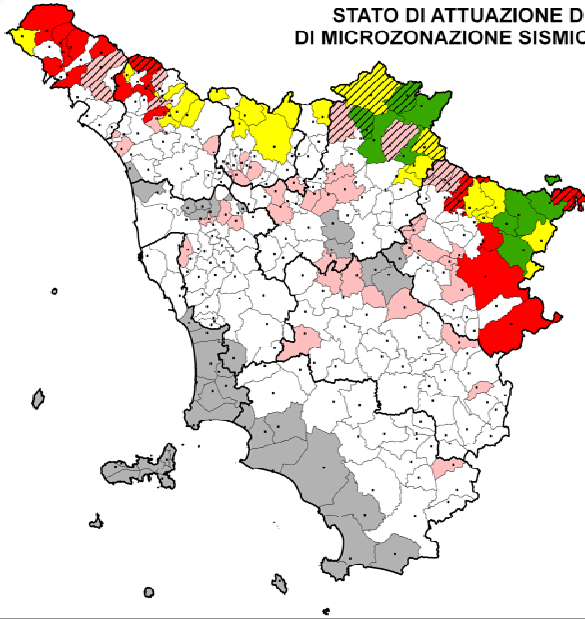
Pericolosità sismica locale elevata (S,3):"omissis"...

zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;





STATO DI ATTUAZIONE DEGLI STUDI
DI MICROZONAZIONE SISMICA IN TOSCANA



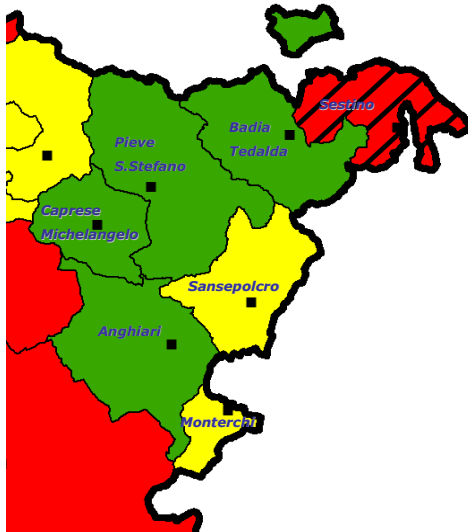
STATO MICROZONAZIONI SISMICHE
(aggiornamento 07 ottobre 2013)

- Livello di MS1 approvati (n°31 comuni)
- Livello di MS1 in corso di approvazione (n°25 comuni)
- Livello di MS1 in corso di realizzazione (n°31 comuni)
- Studi di MS (livelli 1 e 3) a cura della Regione Toscana (n°14 comuni)
- Studi di MS finanziati a livello comunale (n°33 comuni) Reg. 53R/2011
- comuni non finanziabili (ag<0,125g) n°40 comuni



STATO MICROZONAZIONI SISMICHE
(aggiornamento 07 ottobre 2013)

- Livello di MS1 approvati
- Livello di MS1 in corso di approvazione
- Livello di MS1 in corso di realizzazione
- Studi di MS (livelli 1 e 3) a cura della Regione Toscana (n°14 comuni)

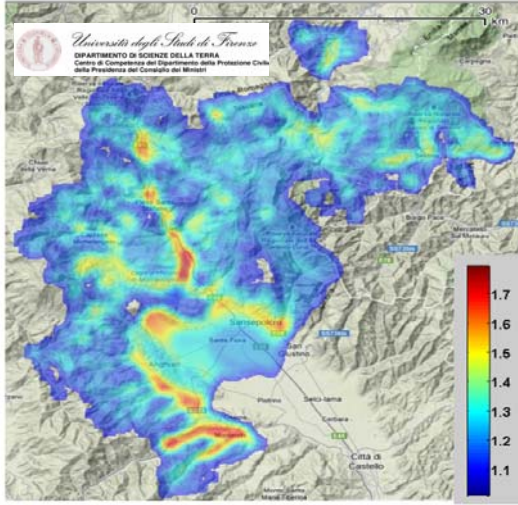


**contributi erogati in questa fase in Valtiberina
per la realizzazione degli studi di
microzonazione sismica di livello 1 ammontano
a 91'500.00 euro**

**A questi andrebbero aggiunte anche le risorse
erogate negli anni nell'ambito del programma
VEL che come visto contribuiscono in maniera
sostanziale alla realizzazione di livelli 1 di
buona qualità**



MESONAZIONE



Mappa di Amplificazione della Valtiberina per una probabilità d'eccedenza del 20 %

Piano Provinciale Integrato di Protezione Civile
L'aggiornamento del Quadro del Rischio Sismico
in provincia di Arezzo

OBIETTIVI:

- 1) Realizzazione di cartografie di Mesonazione a scala sub-provinciale e provinciale (Casentino e Valtiberina)



Utilizzabili per PIANI DI PROTEZIONE CIVILE PROVINCIALI e per redazioni di studi di pianificazione di area vasta (P.T.C.P.)



"Strumenti e tecniche a supporto delle strategie di prevenzione sismica"

Sansepolcro, 23 Novembre 2013

GRAZIE PER L'ATTENZIONE