

Seismic microzonation as a fundamental step towards seismic risk reduction

Marcellini A., A. Tiento, R. Daminelli

IDPA - CNR

7TH EUROGEO

Bologna, June 12-15, 2012

Seismic microzonation regulation

Issued by Emilia-Romagna region in 2007

Land use and urban planning

3 levels

I LEVEL

Compulsory for each municipality of Emilia-Romagna

**Identification of areas susceptible of
site effects**

II LEVEL

Compulsory for each municipality in 2 and 3 seismic category

Microzonation map

Definition of site effects with evaluation of amplification factors using geophysical information and ad hoc amplification's tables in PGA and SI

Identification of zone requiring more detailed analysis

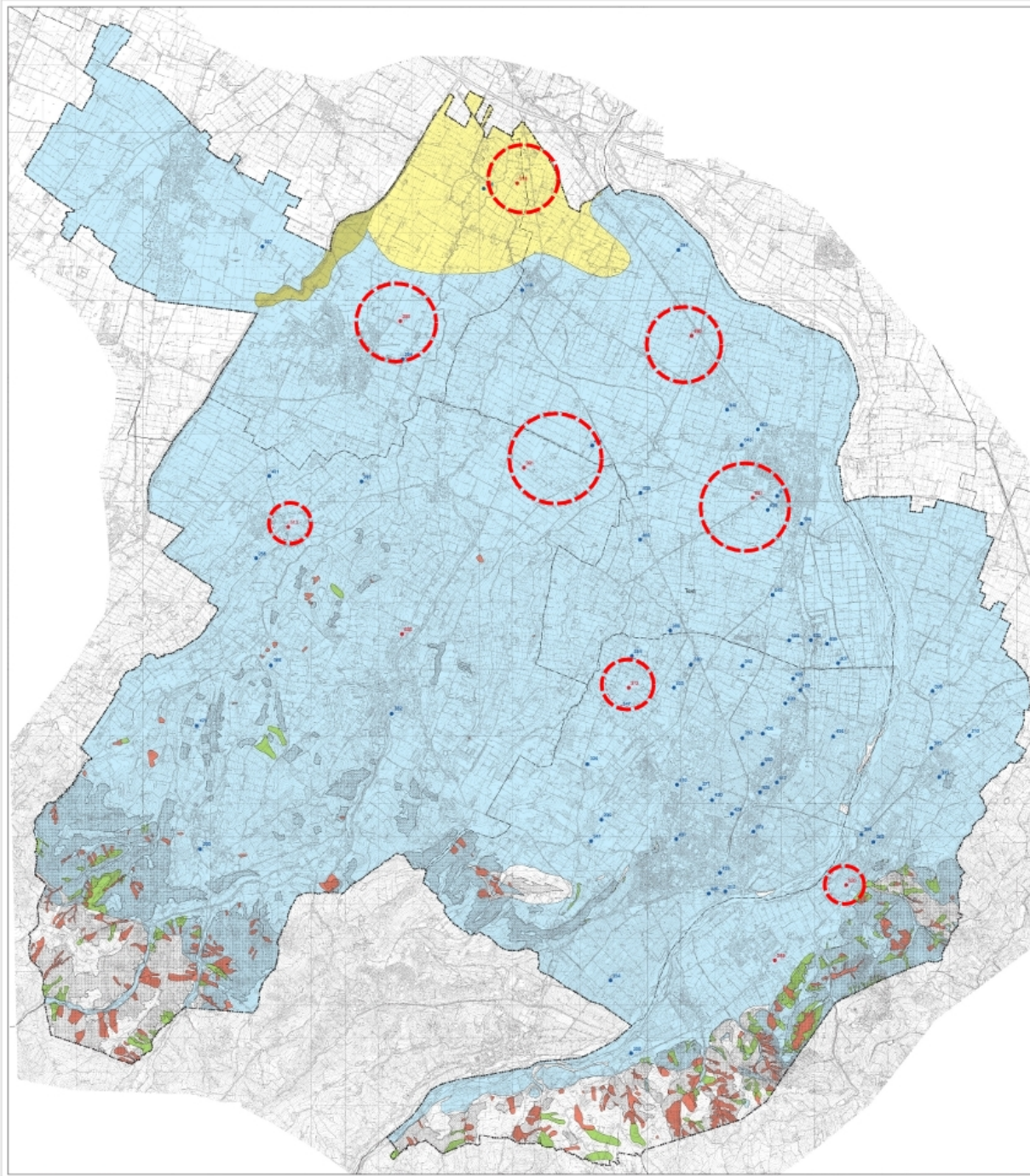
III LEVEL

In previous identified zones

Detailed investigations required both by the relevance of the area and the geological characteristics

In situ investigations

Particular attention devoted to non-linear effects (e.g. slope stability, soil slumps, liquefaction)




DSC
 Dipartimento Provinciale di Scienze e Tecnologie
 Via degli Eroi, 24 - 41018 SERRAVALLE (PR)
 Telefono: 0521/201111
 Fax: 0521/201112
 E-mail: dsc@provincia.pr.it
 Rete Intranet: intranet.dsc.pr.it

ANALISI DEL RISCHIO SISMICO
 Secondo livello di approfondimento
 Atto di indirizzo e coordinamento tenuto ai sensi dell'art. 18, c.1, della L.R. 30/2008
 per l'indizio per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la
 identificazione sismologica e sismologica, approvata con Decreto della Giunta
 Legislativa della Regione Emilia-Romagna n° 113 del 2 maggio 2007

TAV. A3 CARTA DELLE INDAGINI GEOSICHICHE

Il geologo:
 dot. Stefano Castagnoli

per la elaborazione di: Chet. Conf. Mino (Italia)

20 giugno 2008




- LEGENDA**
- Indagini sismiche con indicazione il valore di $V_{S0.05}$ in m/s
- Indagine sismica anno 2008
 - Ulteriori indagini sismiche eseguite da altri professionisti
- Zone a rischio
- Area inabitata e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche
 - Area inabitata e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche
 - Area potenzialmente inabitata e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche
 - Area potenzialmente inabitata e soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche
 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche
 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e topografiche
 - Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e potenziale topografiche
 - Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti
 - Area potenzialmente soggetta ad effetti locali
 - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche topografiche
- Area oggetto di analisi
- Confine Comune Terni al Casertano
 --- Confine comunale

0 1000 2000

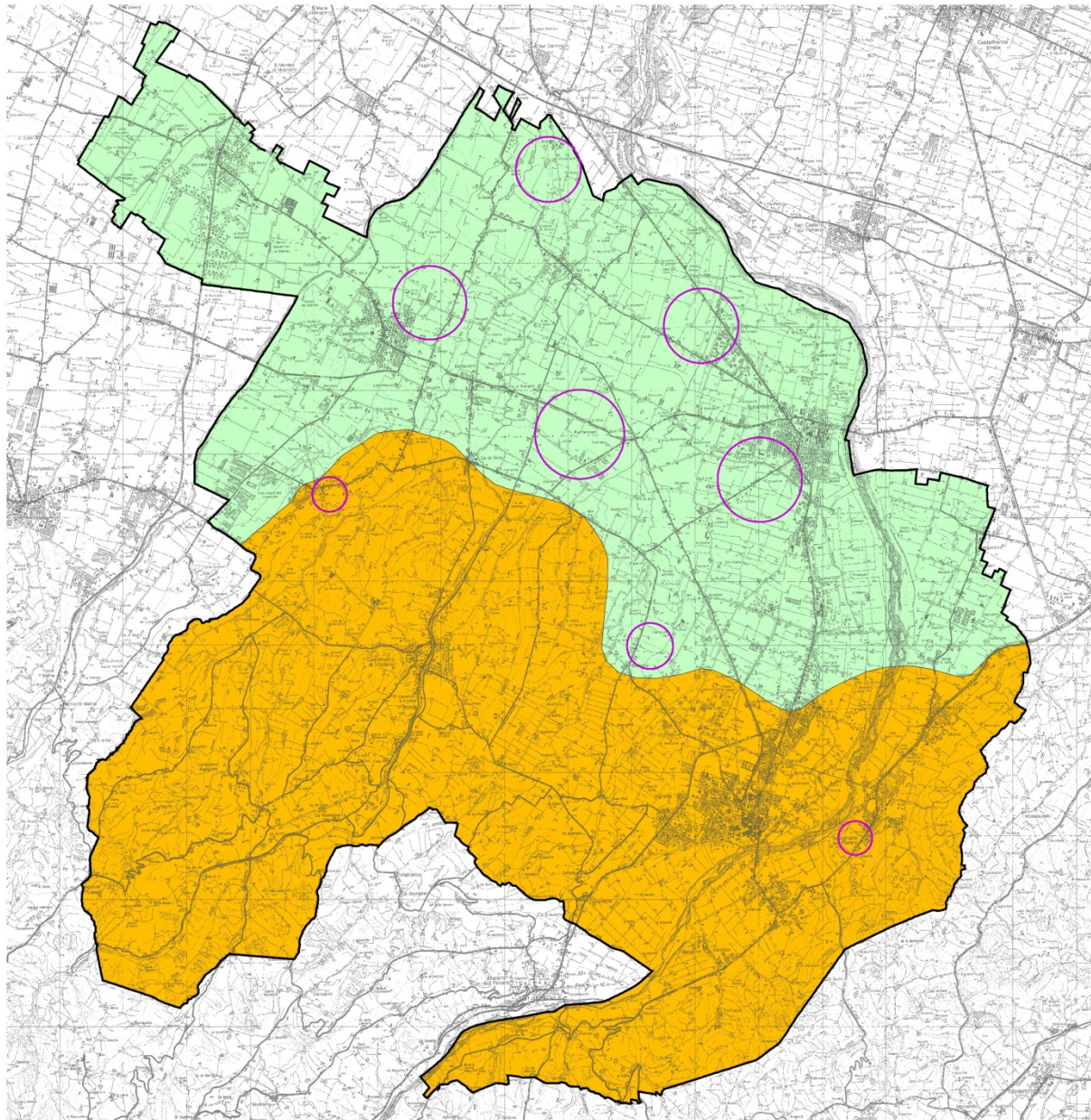
**MONITORAGGIO SPERIMENTALE ATTO
DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO TECNICO
DI CUI ALLA DAL 112/2007**

**SUDDIVISIONE DEL TERRITORIO IN BASE
ALL'UTILIZZO DELLE TABELLE DEI FATTORI
DI AMPLIFICAZIONE SISMICA**

LEGENDA

-  tabella pianura 1
-  tabelle margine appenninico
-  ambito oggetto di microzonazione sismica

0 2000 4000 metri



MONITORAGGIO SPERIMENTALE ATTO DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO TECNICO DI CUI ALLA DAL 112/2007




BOZZA DI ZONIZZAZIONE SU SCALA VASTA

LEGENDA

Dati puntuali del Fattore di Amplificazione della P.G.A. ricavati da tabelle

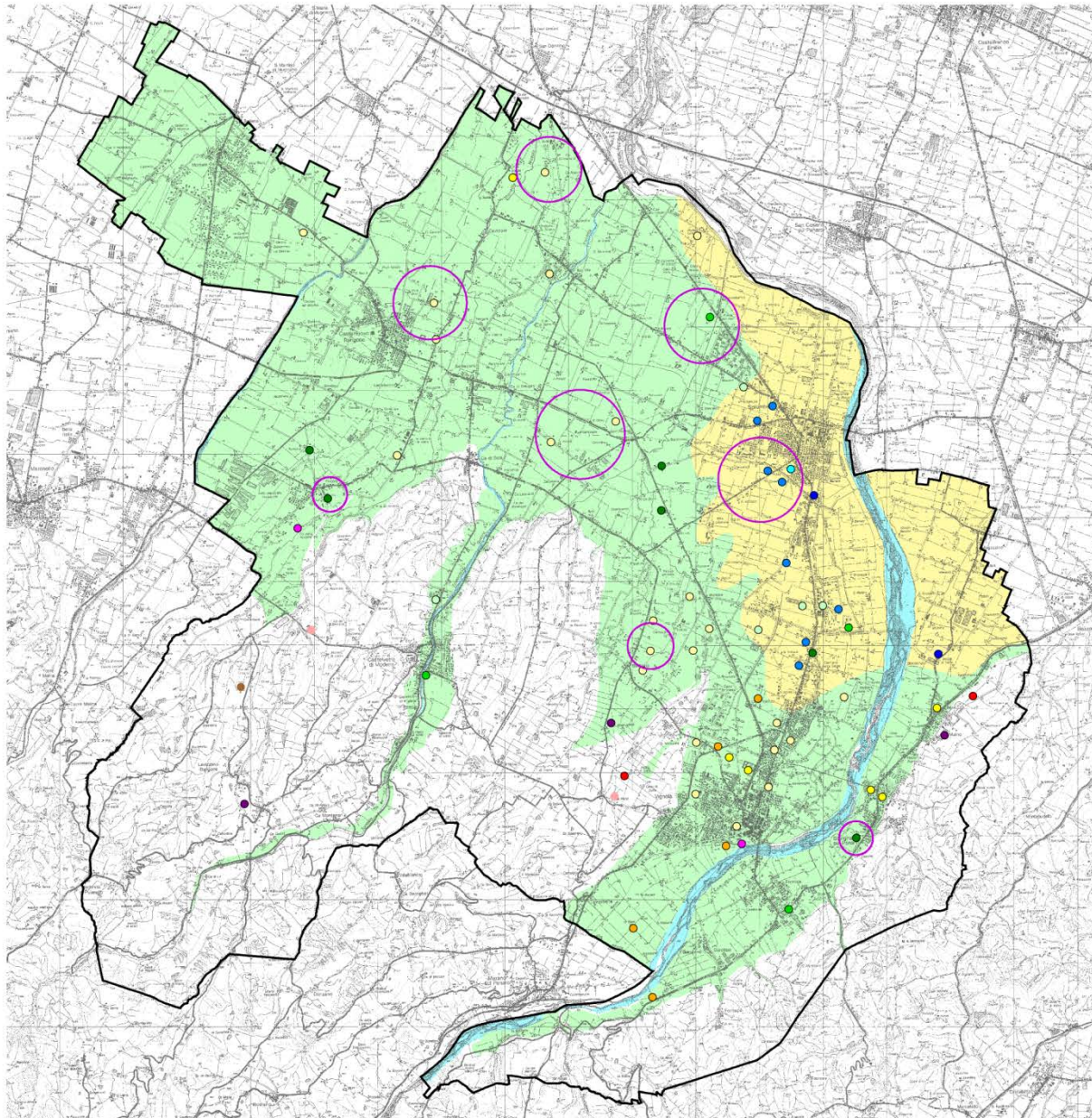
- 1.0
- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4
- 1.5
- 1.6
- 1.7
- 1.9
- 2.0
- 2.1
- 2.2
- 2.3

Ipotesi di zonizzazione

-  alveo fluviale
-  $1.0 < \text{F.A. P.G.A.} < 1.5$
-  $1.5 < \text{F.A. P.G.A.} < 2.0$

-  ambito oggetto di microzonazione sismica

0 2000 4000 metri



In ambito di pianura caratterizzato da profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti, con spessori anche decametrici, talora con intercalazioni di orizzonti di ghiaie (di spessore anche decine di metri), con substrato profondo (≥ 100 m da p.c.) (PIANURA 2) si devono usare le seguenti tabelle.

F.A. P.G.A.

V_{S30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.0

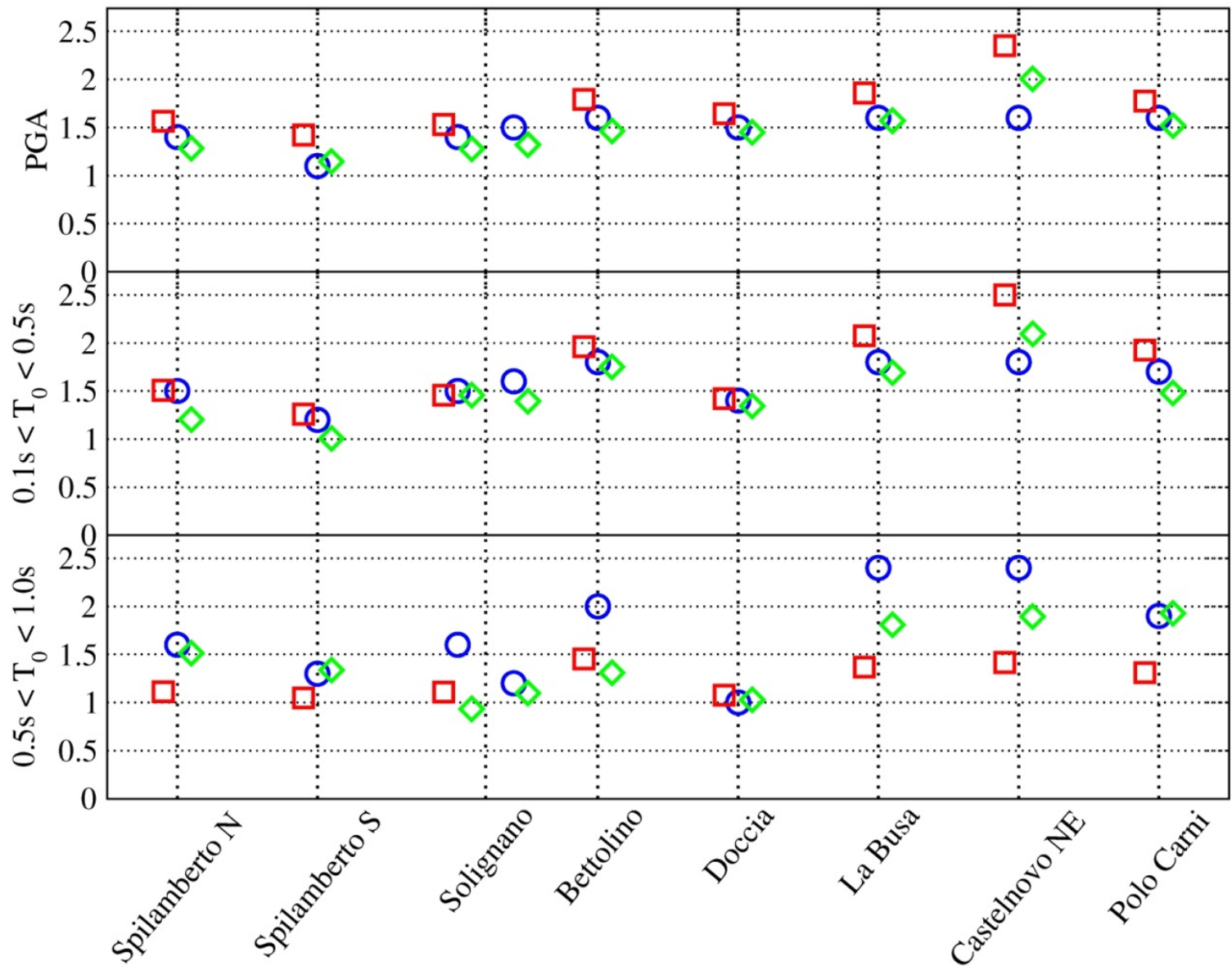
F.A. INTENSITA' SPETTRALE - $0.1s < T_0 < 0.5s$

V_{S30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.8	1.8	1.7	1.7	1.5	1.4	1.3	1.2	1.0	1.0

F.A. INTENSITA' SPETTRALE - $0.5s < T_0 < 1.0s$

V_{S30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	2.5	2.3	2.3	2.0	1.8	1.7	1.7	1.5	1.2	1.0

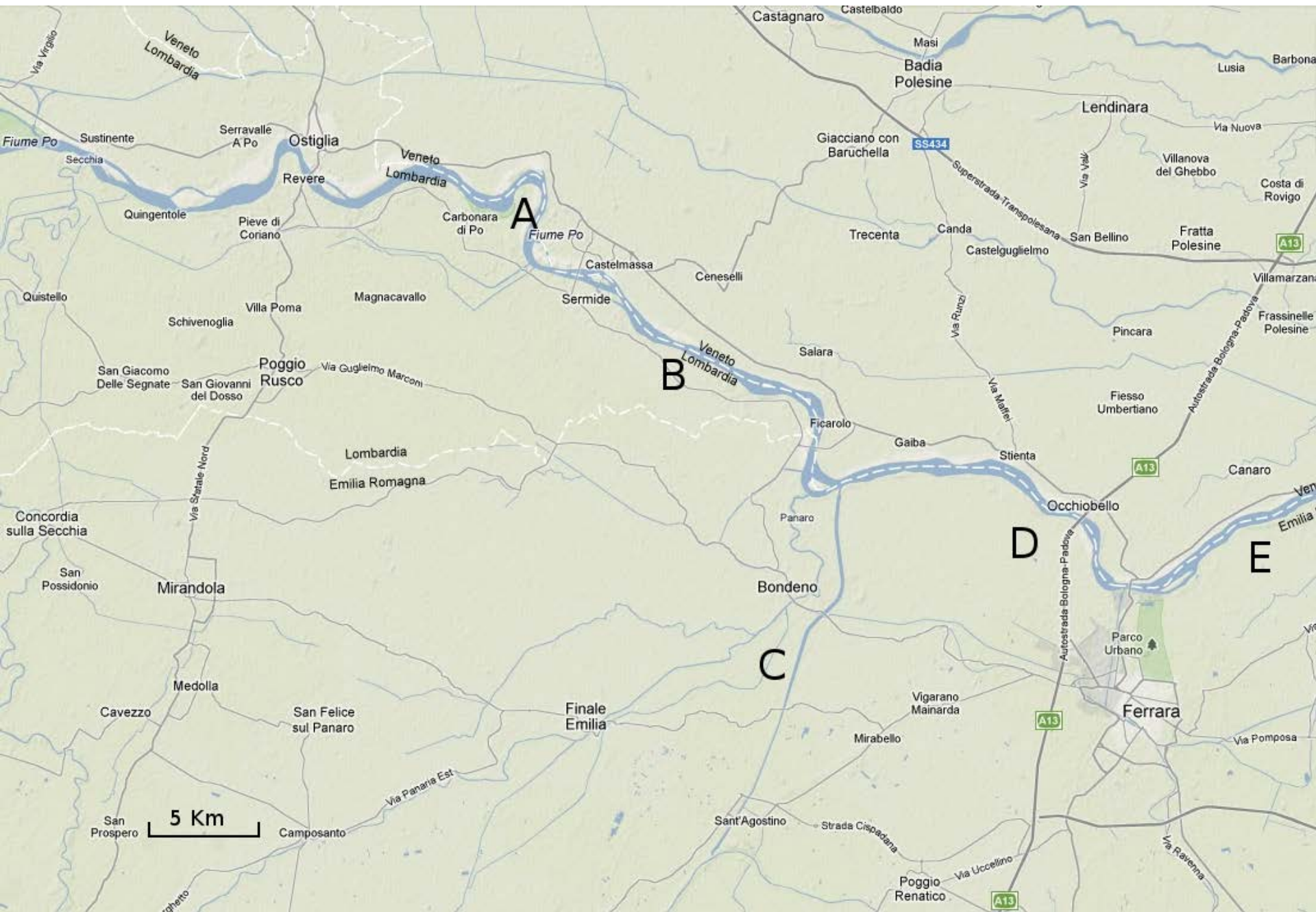
◇ FA profilo □ FA profilo 800 ○ FA indirizzi



May, 20 earthquake and microzonation guidelines

1 - are the amplification tables reliable?

**2 - are the recommendations and guides for
liquefaction reliable?**

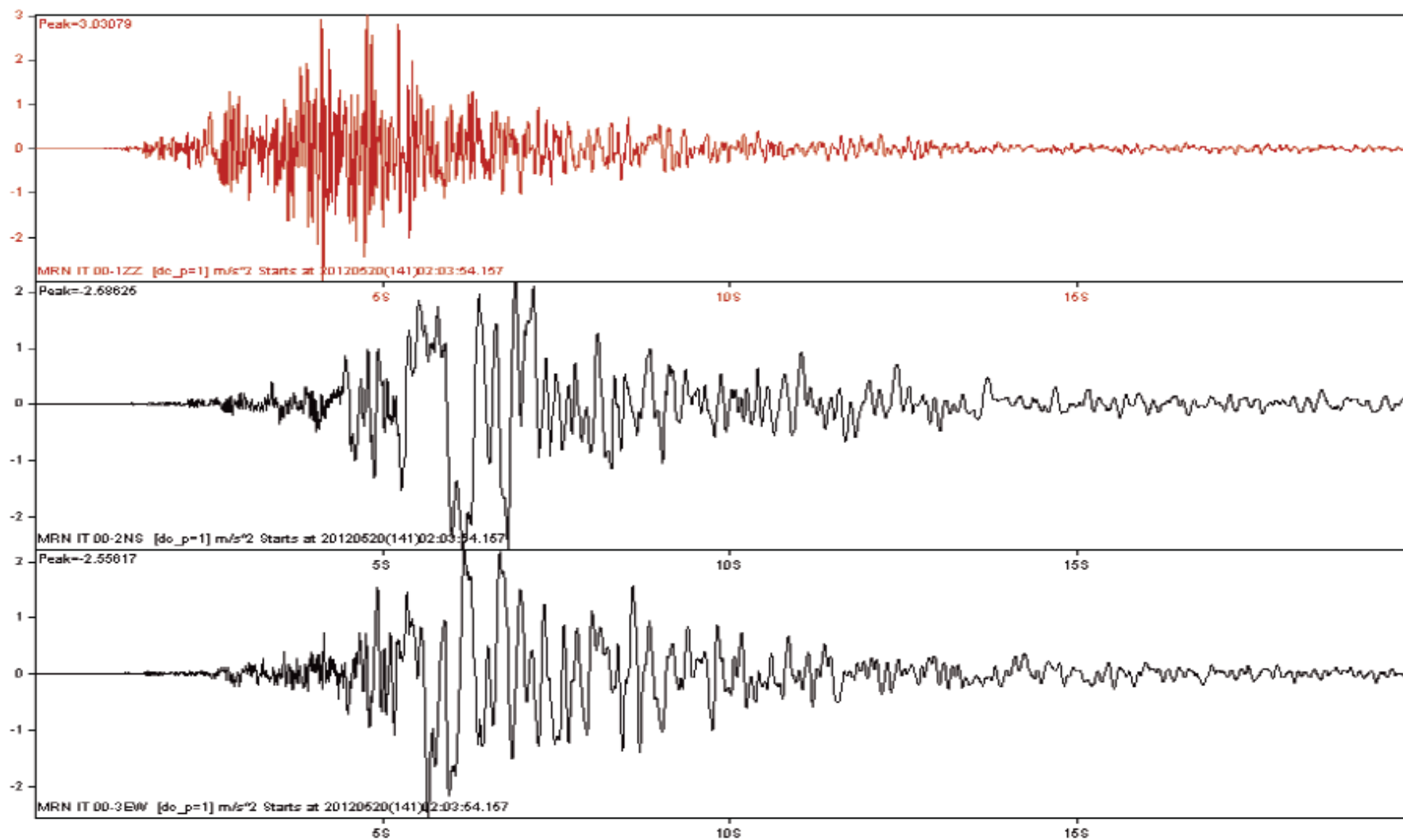


A Carbonarola (MN)	Pianura 2
B Felonica (MN)	Pianura 2
C Cavo Napoleonico (FE)	Pianura 2
D Casaglia (FE)	Pianura 1
F Sabbioni (FE)	Pianura 2

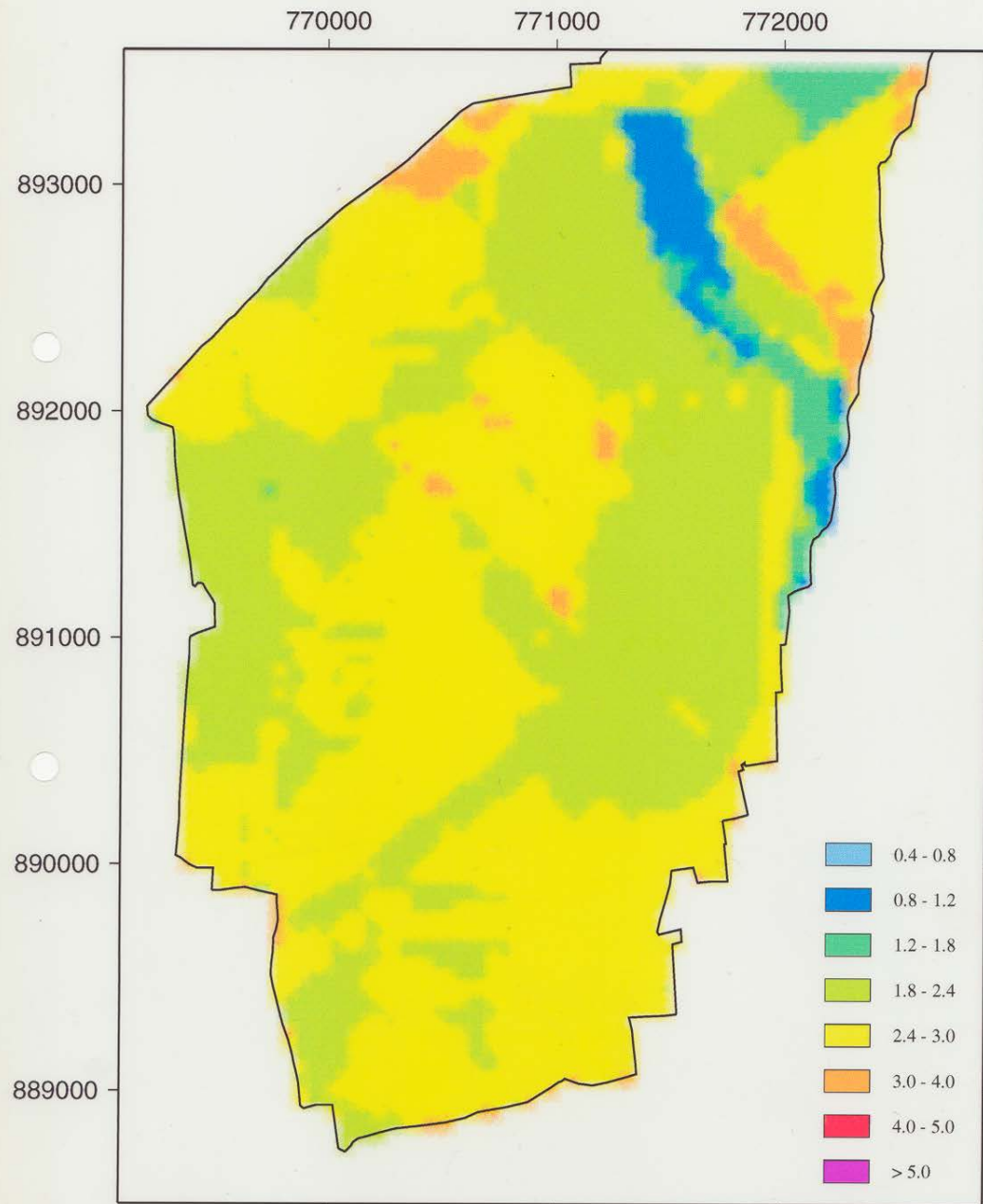
180 m/s < Vs30 < 200 m/s

	Pianura 1	Pianura 2
F.A. PGA	1.7	1.5
F.A. INTENSITA' SPETTRALE - 0.1s < To < 0.5s	1.9	1.8
F.A. INTENSITA' SPETTRALE - 0.5s < To < 1.0s	2.6	2.5

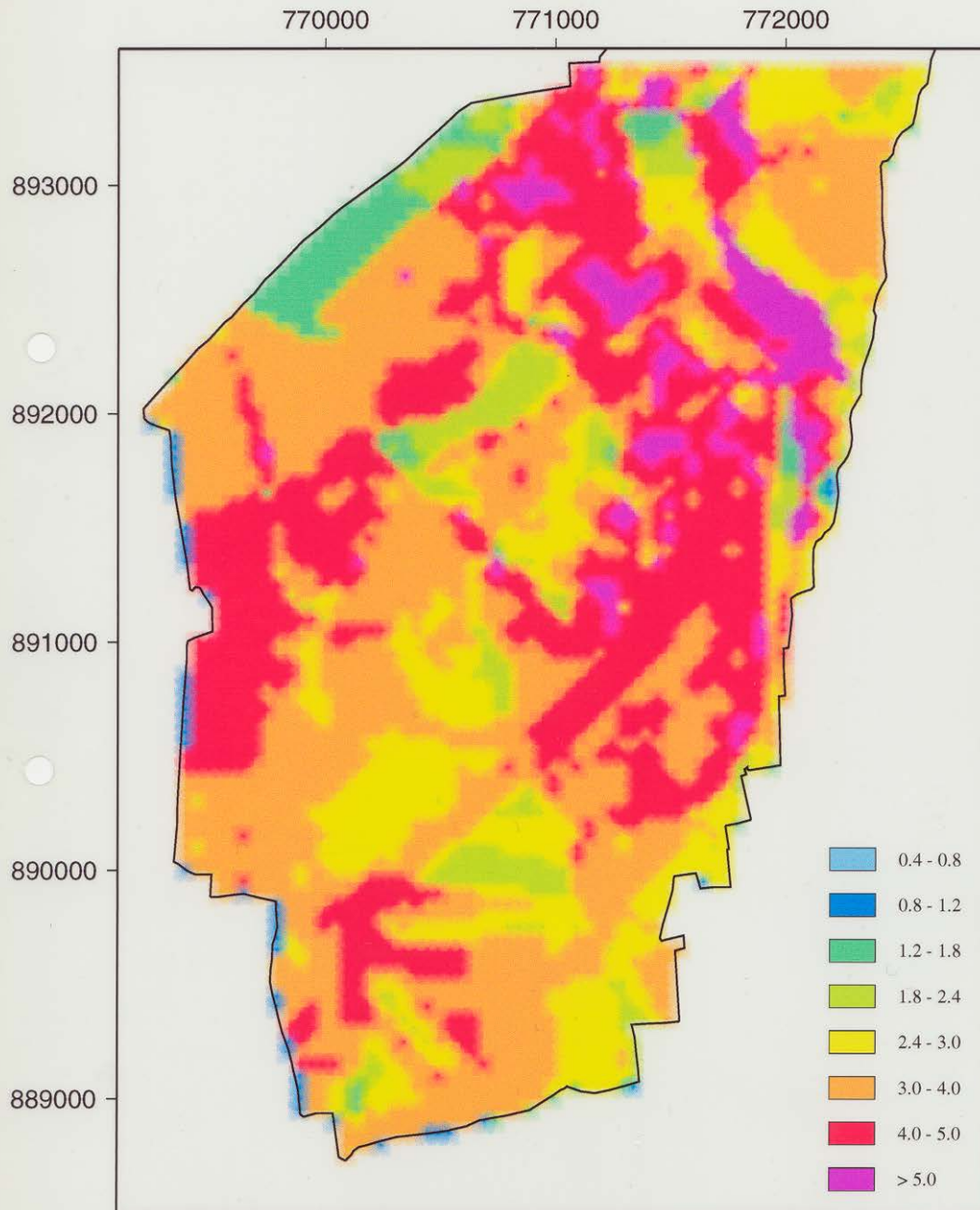
di Mirandola



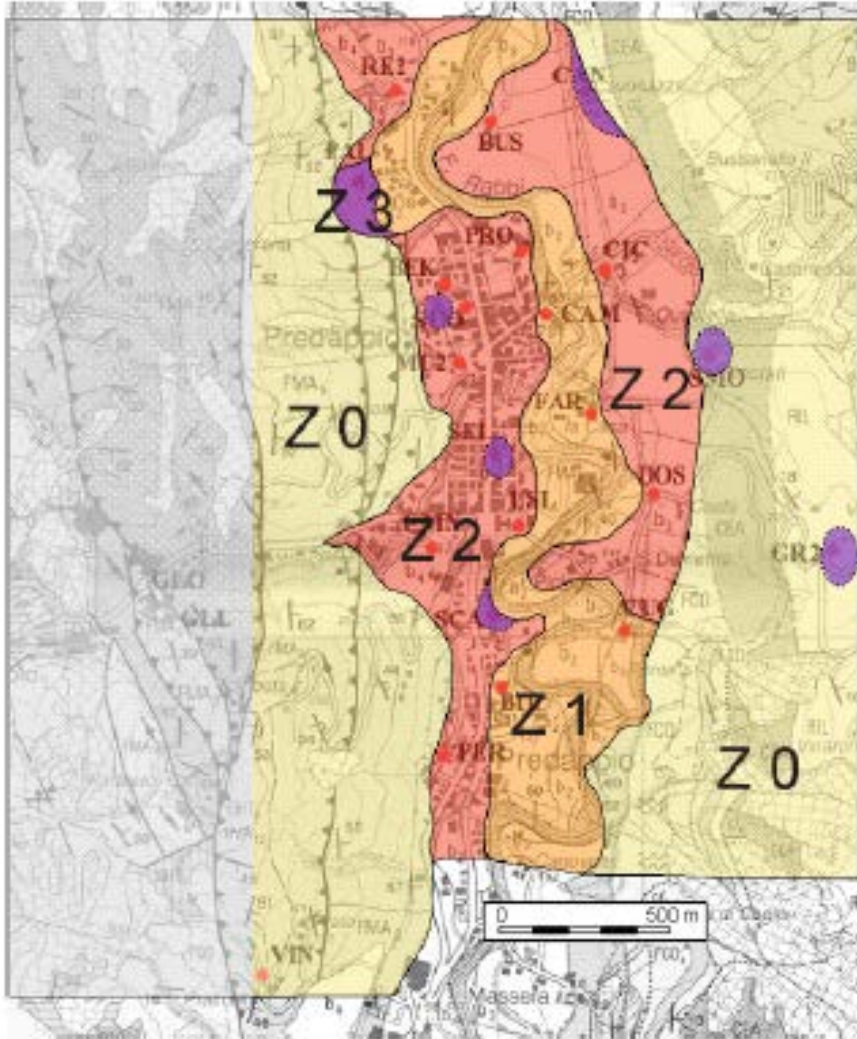
Y_SG1 - amplificazione PGA



Y_SG1 - amplificazione SA - To = 1.00 sec



Predappio microzonation



SA_zona / SA_pericolosità'

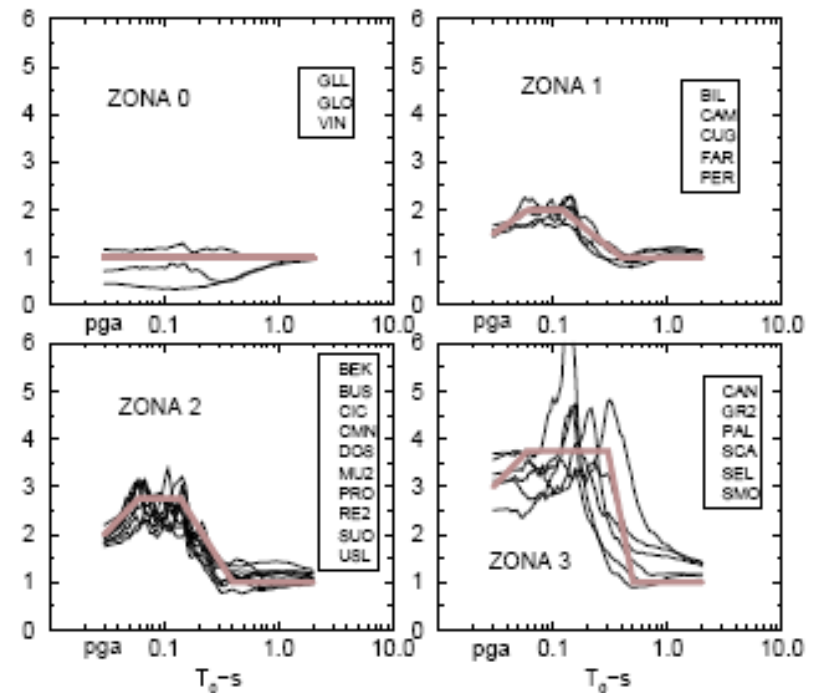
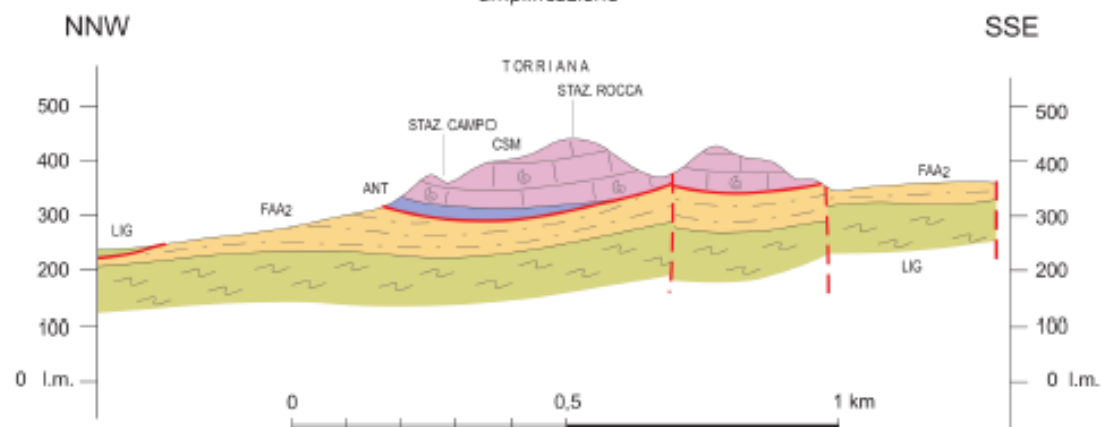
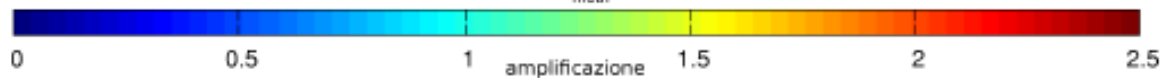
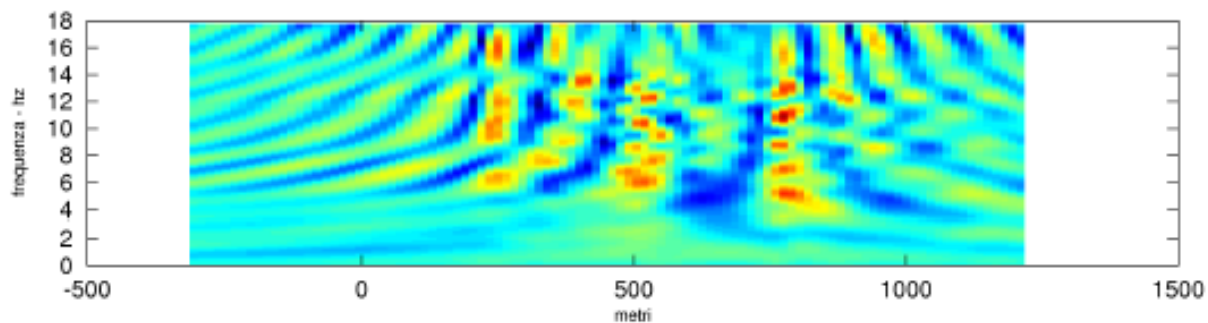
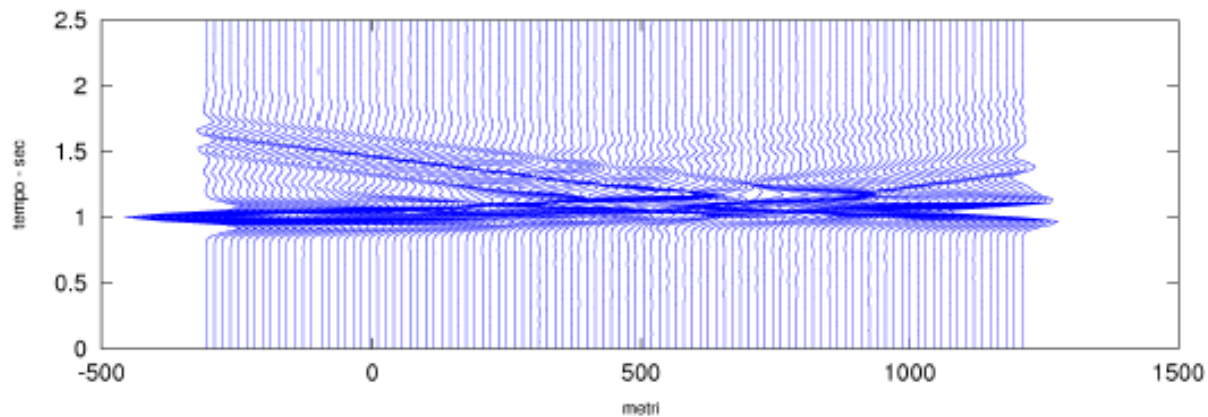
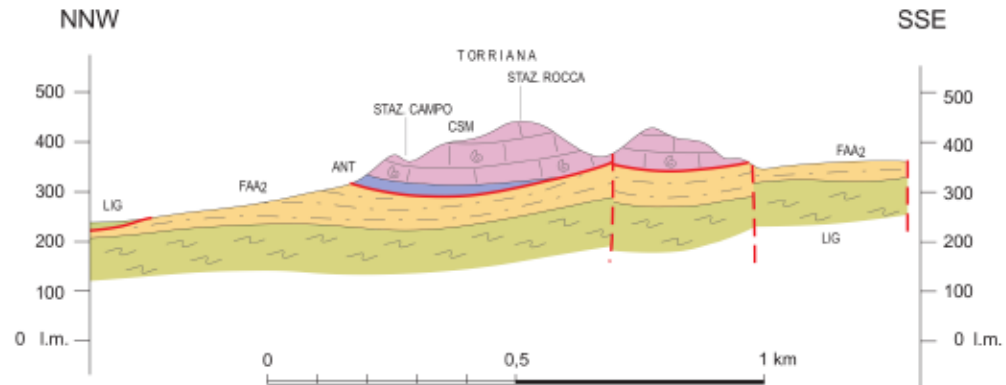
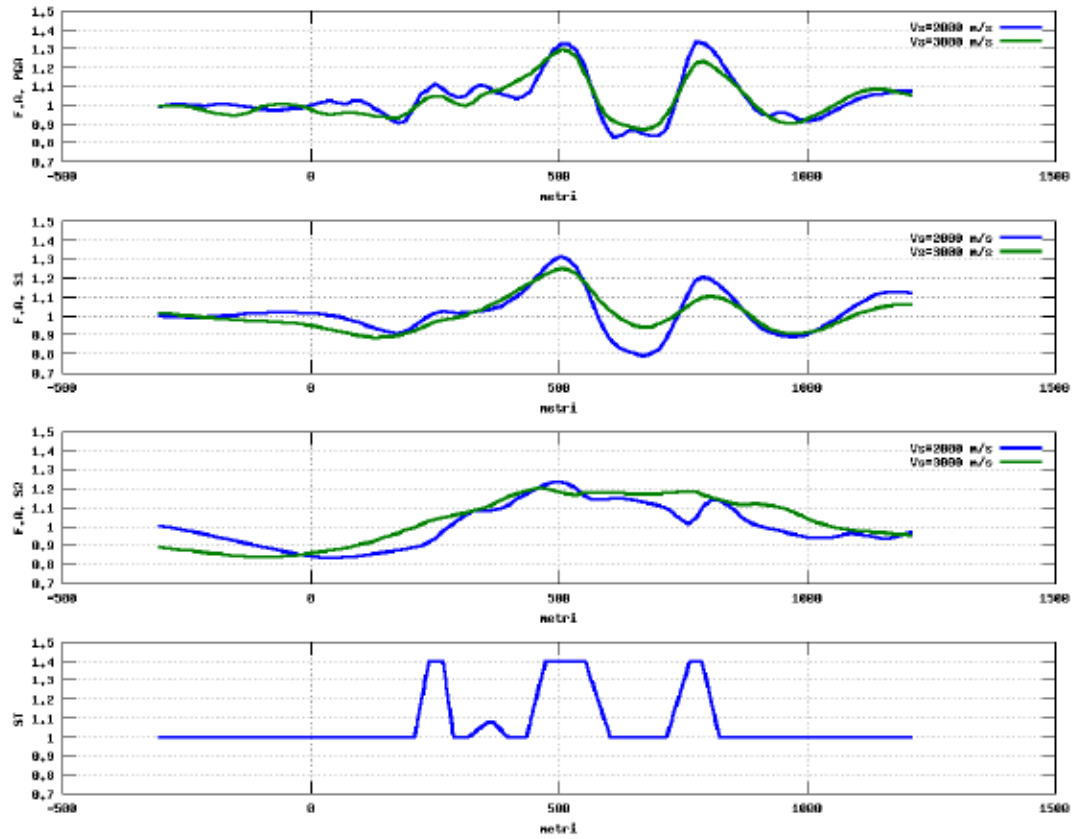


Figura 1: Microzonazione sismica di Predappio Bassa





Results

The May 2012 earthquake verified that the 2007 microzonation guidelines of Emilia-Romagna are adequate

In particular the estimates of amplification tables match the recorded acceleration values

Conclusions and Recommendations

The 2007 microzonation guidelines of Emilia-Romagna need only to be updated:

For the mountains area: update the topographic amplification factor by performing additional instrumental survey.

For the zone in the Po valley: preparation and adoption of amplification map tables with the spectrum period corresponding to the facilities.

The site effects coefficients obtained with the MS should be considered also for building design and retrofit.