

Terremoti maggio-giugno 2012

Microzonazione Sismica e
analisi della Condizione Limite per l'Emergenza
dei Comuni emiliani con $I_{MCS} \geq VI$
(Ordinanza del Commissario delegato n. 70/2012)

A cura del Gruppo di lavoro MS Emilia 2012

Gruppo di lavoro MS Emilia 2012

L. Martelli¹, L. Calabrese¹, G. Ercolessi¹, P. Severi¹, M. Roman², G. Tarabusi³⁻⁴⁻⁵, D. Pileggi⁵, S. Rosselli⁵, L. Minarelli⁵⁻⁶, F. Pergalani⁷, M. Compagnoni⁷, G. Vannucchi⁸, C. Madià⁸, J. Facciorusso⁸, V. Fioravante⁹, D. Giretti⁹, M. Mucciarelli¹⁰, E. Priolo¹⁰, G. Laurenzano¹⁰, F. Brammerini¹¹, E. Speranza¹¹, C. Conte¹², G. Di Salvo¹³, M. Giuffrè¹³, M. Zuppiroli¹⁴, F. Guidi¹⁴, V. Vona¹⁴

1 Regione Emilia-Romagna - Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli

2 Regione Emilia-Romagna - Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e uso sostenibile del Territorio

3 Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Roma 1

4 Università di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

5 Geologo libero professionista, consulente Regione Emilia-Romagna

6 Geotema srl, spin-off Università di Ferrara

7 Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

8 Università di Firenze, Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

9 Università di Ferrara, Dipartimento di Ingegneria

10 Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Trieste

11 Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio rischio sismico e vulcanico

12 ReLUIIS – Rete Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica

13 CNR – Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria

14 Università di Ferrara, Dipartimento di Architettura – LaboRA

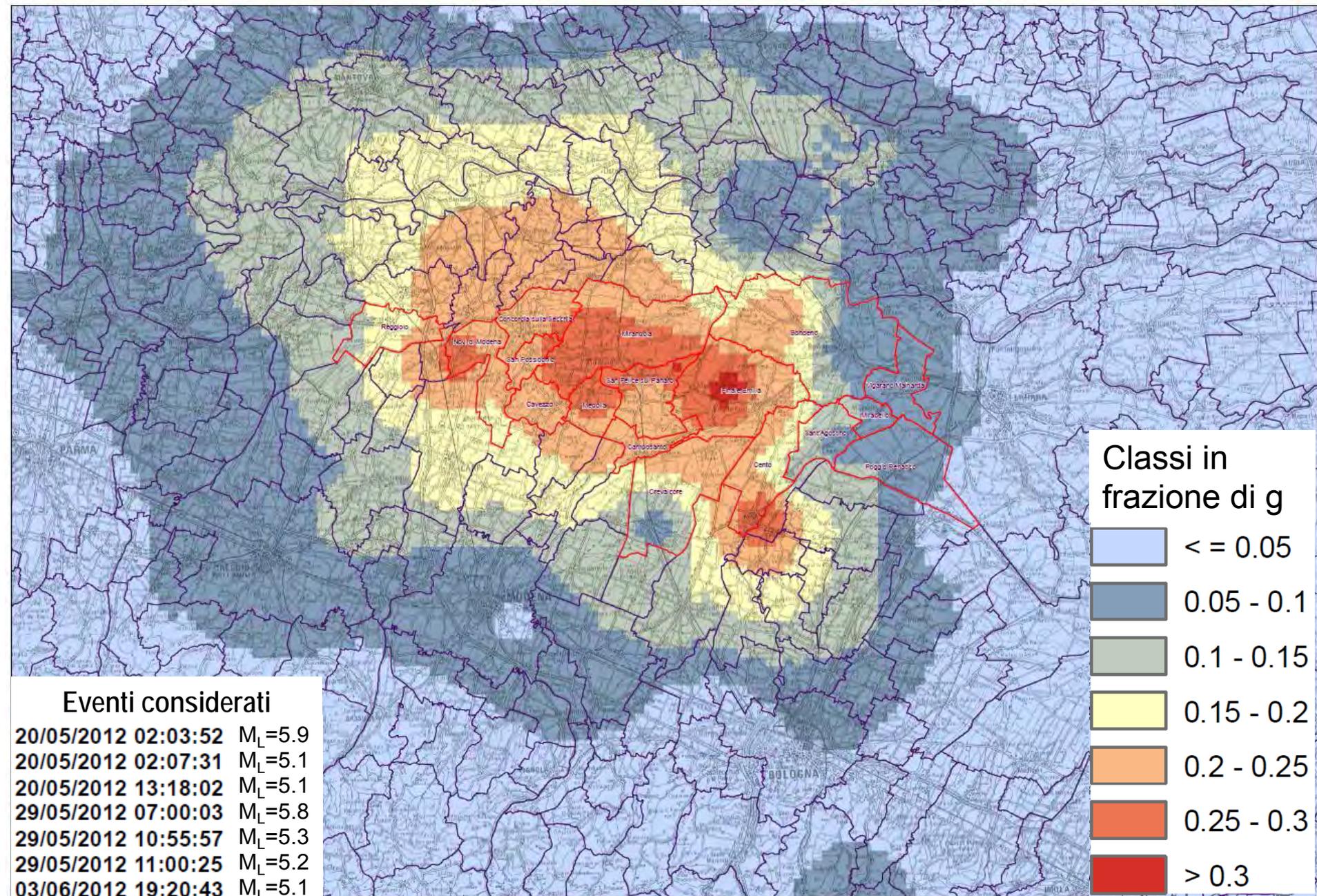
Con il contributo di :

A. Manicardi¹⁵, B. Mengoli¹⁵, C. Ugoletti¹⁵, L. Ricci¹⁶

15 Provincia di Modena – Servizio Urbanistica e SIT

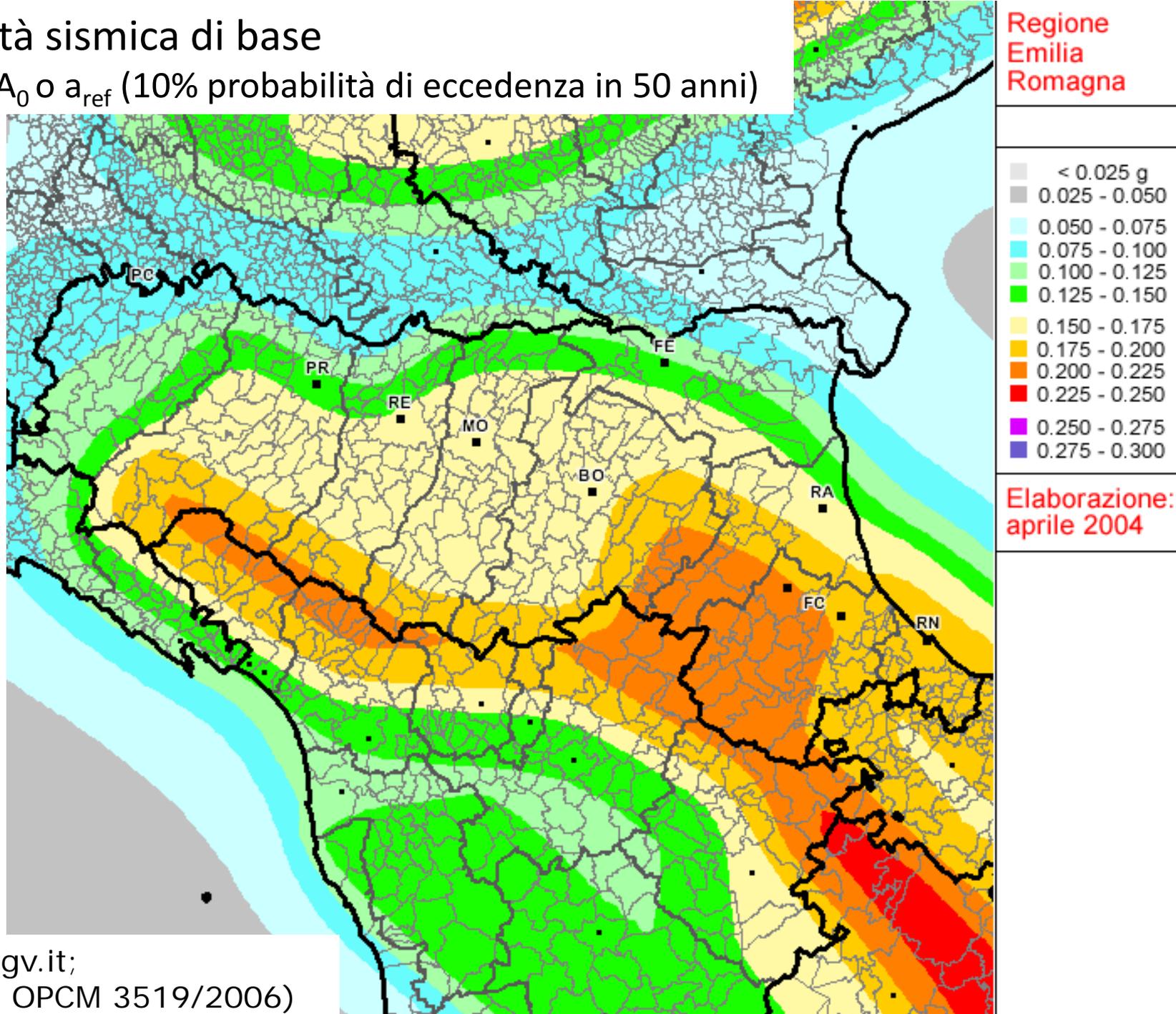
16 Provincia di Modena – Servizio Sicurezza del Territorio e Cave, U.O. Protezione Civile

Massime PGA osservate (solo componenti orizzontali)

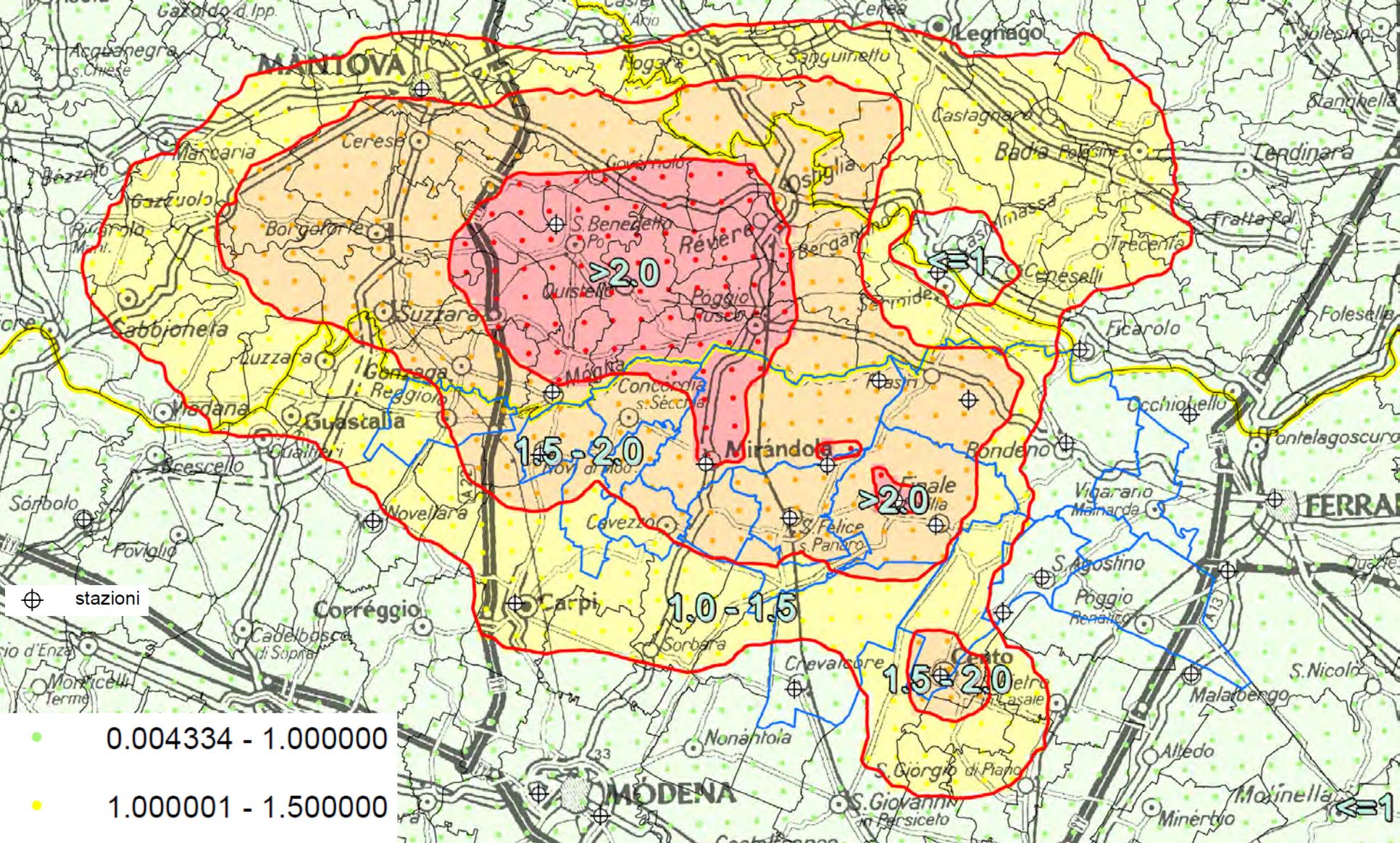


pericolosità sismica di base

valori di PGA_0 o a_{ref} (10% probabilità di eccedenza in 50 anni)



(da: www.ingv.it;
recepita con OPCM 3519/2006)



Stima FA_{PGA} da dati terremoto = PGA osservate/PGA₀

Carta degli effetti di liquefazione osservati dopo i terremoti del 20 e 29 Maggio 2012

Fenomeni di liquefazione osservati (puntuali e lineari)

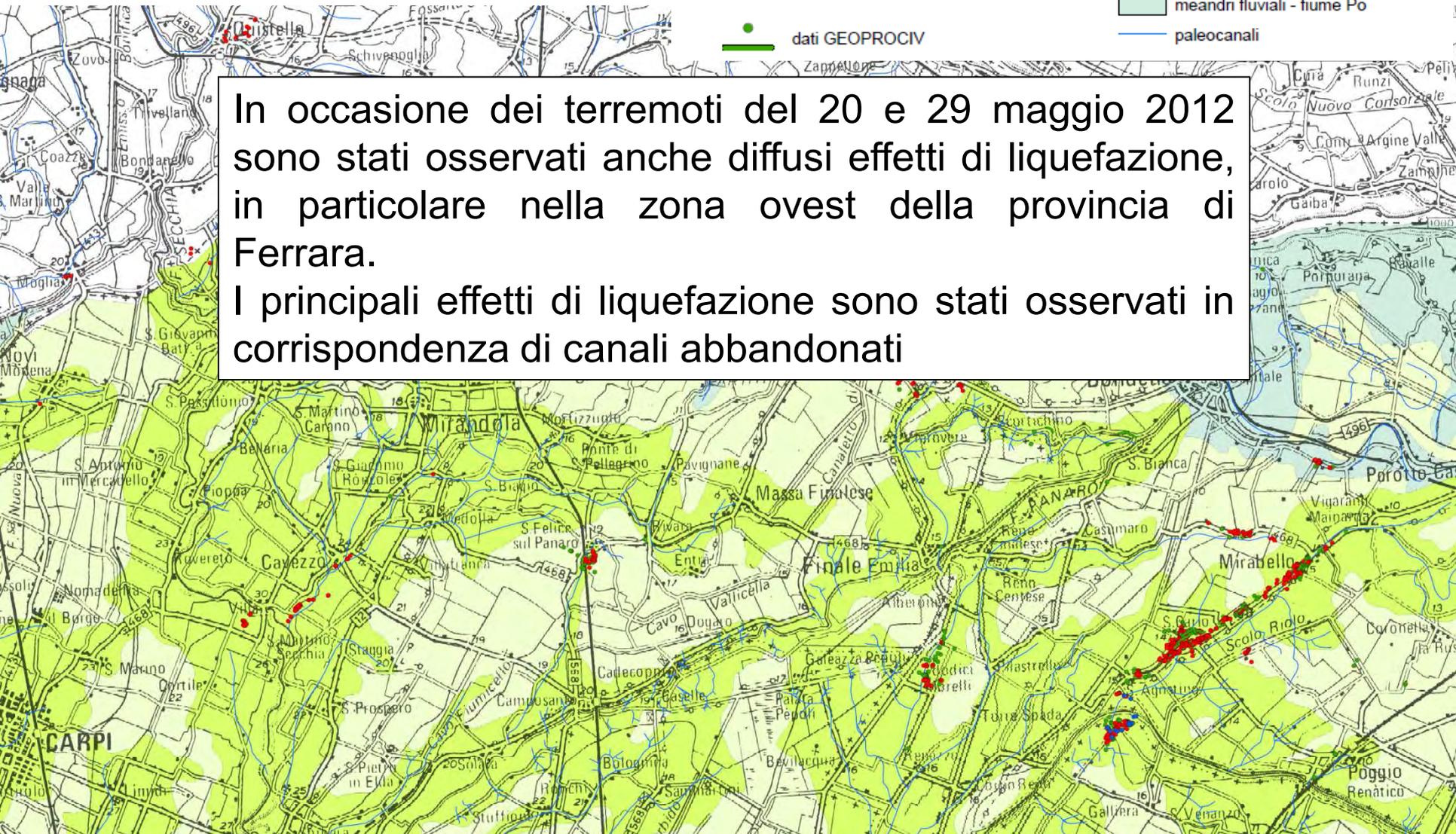
- dati STB RENO
- dati STB AFFLUENTI PO
- dati GEOPROCV

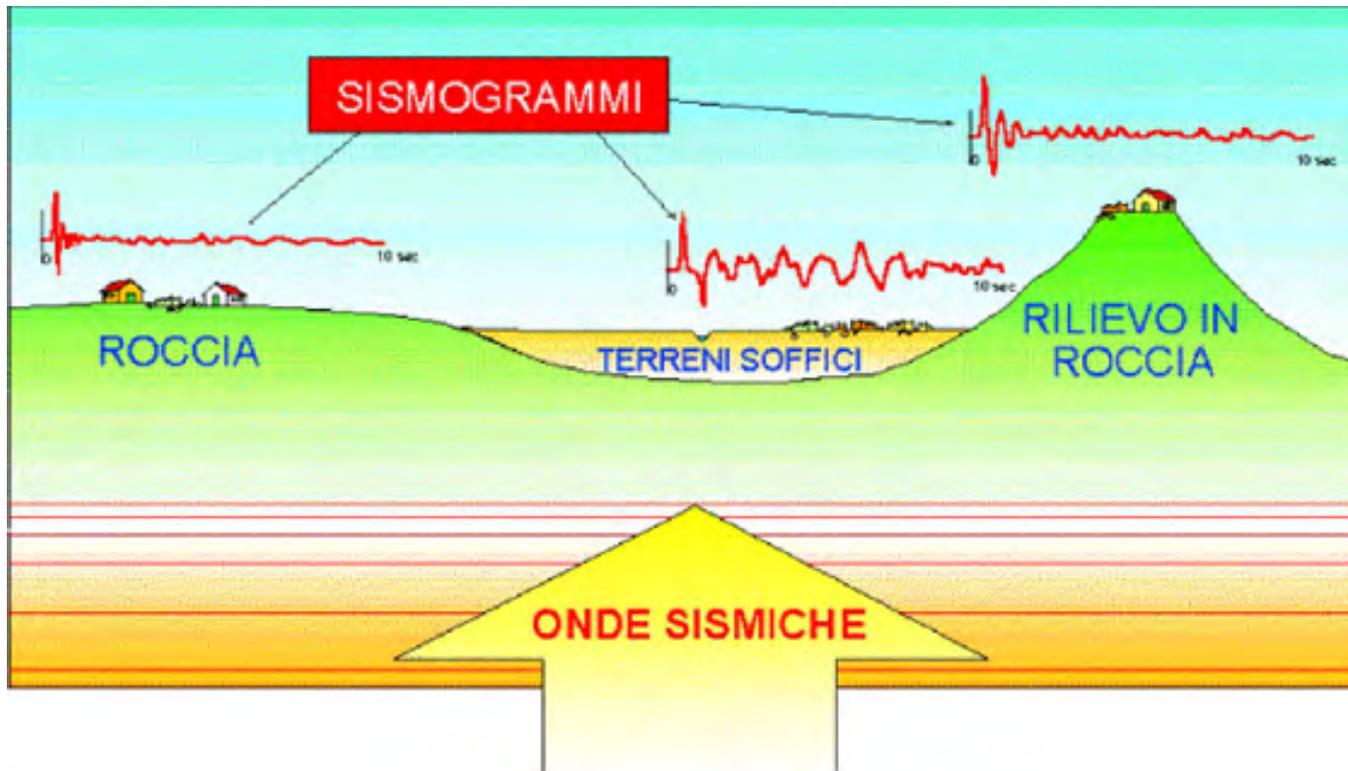
Paesaggio geologico

- argini - fiumi appenninici
- piana alluvionale - fiumi appenninici
- meandri fluviali - fiume Po
- paleocanali

In occasione dei terremoti del 20 e 29 maggio 2012 sono stati osservati anche diffusi effetti di liquefazione, in particolare nella zona ovest della provincia di Ferrara.

I principali effetti di liquefazione sono stati osservati in corrispondenza di canali abbandonati





effetti locali: alcuni depositi (terreni incoerenti, poco consolidati, ...) e particolari forme del territorio (dorsali, creste, picchi, versanti acclivi) possono modificare l'ampiezza, la frequenza e la durata del moto sismico in superficie; si possono così avere effetti temporanei, che cessano quando termina il terremoto (es. amplificazione) ed effetti di instabilità (liquefazione, frane, fagliazione, ...) che causano modifiche permanenti del paesaggio (cedimenti, spostamenti, crolli, rotture del terreno, ...)

In base alle conoscenze geologiche e agli effetti osservati a seguito dei terremoti di maggio-giugno 2012, è evidente una suscettibilità dei territori epicentrali all'amplificazione del moto sismico e alla liquefazione.

La microzonazione sismica (MS) è la suddivisione del territorio in base al comportamento del terreno durante un sisma e permette quindi di riconoscere le aree suscettibili di amplificazione del moto sismico e di eventuali instabilità. La MS fornisce quindi la perimetrazione delle zone suscettibili di amplificazione e liquefazione, quantificandone gli effetti, e indirizzare le scelte urbanistiche verso le aree a minore pericolosità sismica o programmare gli interventi in maniera consapevole, tenendo nella dovuta considerazione il comportamento del terreno durante e dopo il sisma (risposta sismica locale).

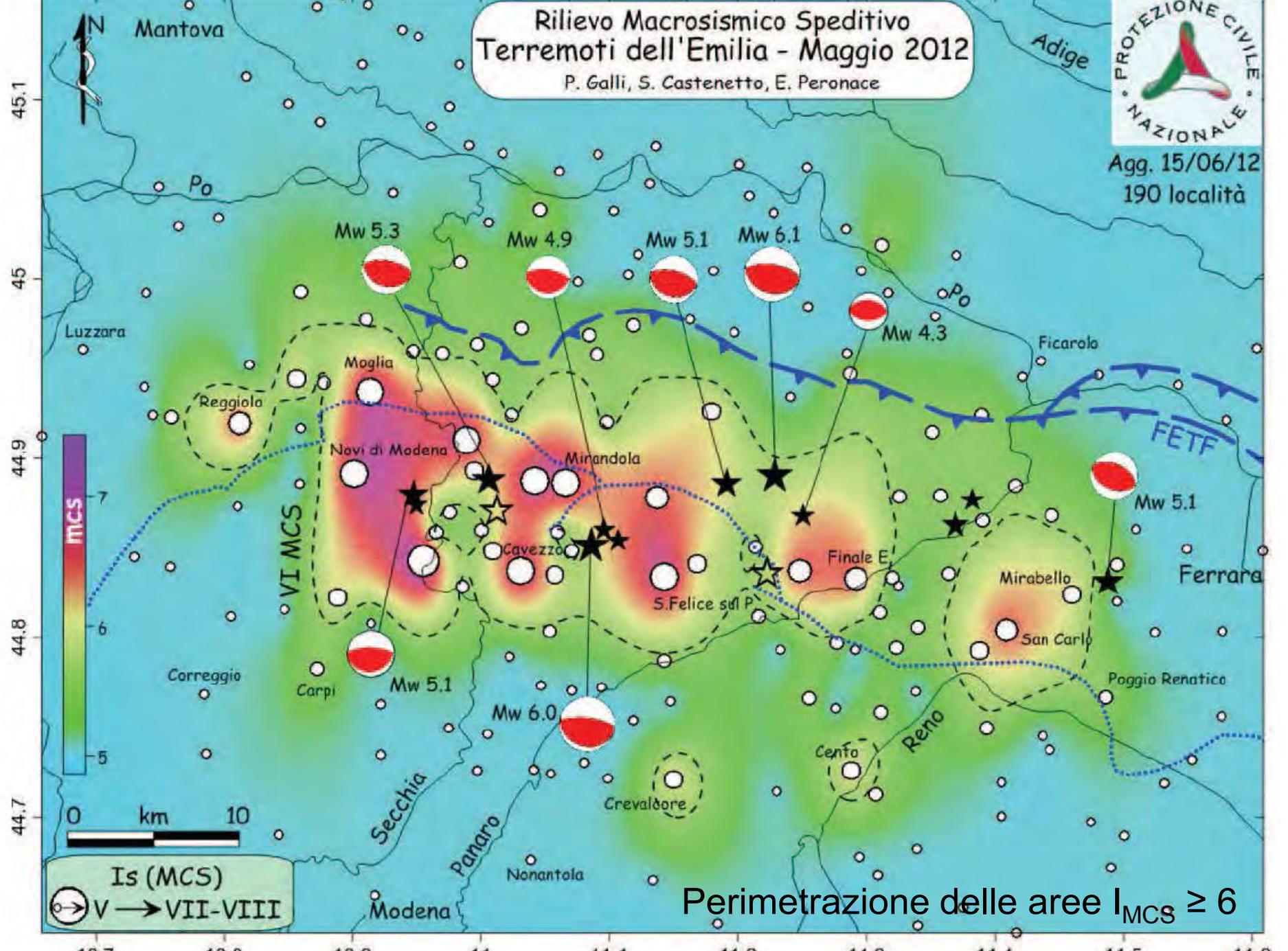
Il Commissario delegato - Presidente della Regione ha quindi stabilito, con Ordinanza n. 70/2012, l'esecuzione della microzonazione sismica nei territori più colpiti dai terremoti del 20 e 29 maggio 2012, vale a dire quelli in cui sono stati osservati diffusi effetti di intensità macrosismica ≥ 6 (rif. rapporto DPC: Galli et al., 2012).

Rilievo Macrosismico Speditivo Terremoti dell'Emilia - Maggio 2012

P. Galli, S. Castenetto, E. Peronace

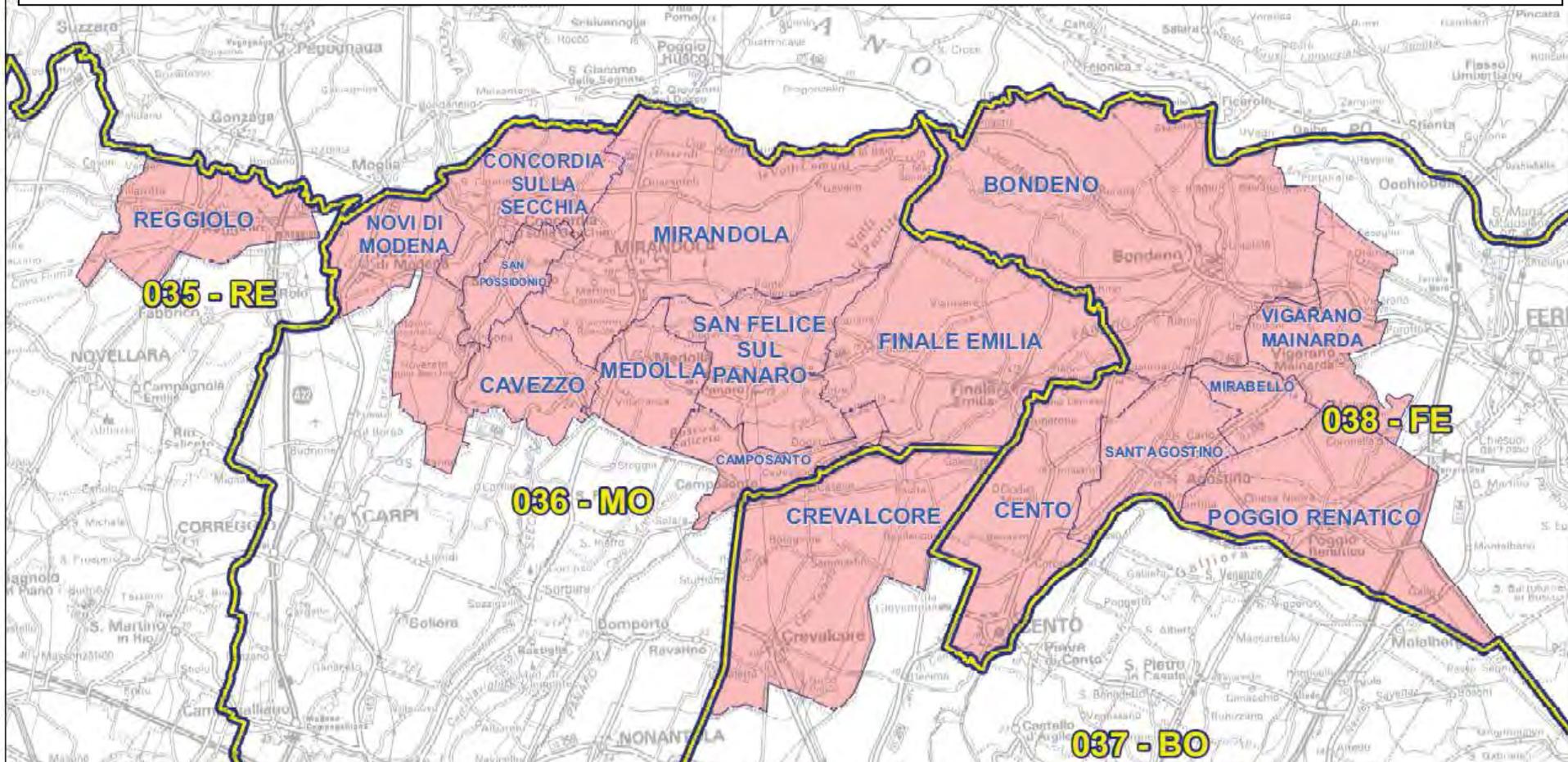


Agg. 15/06/12
190 località



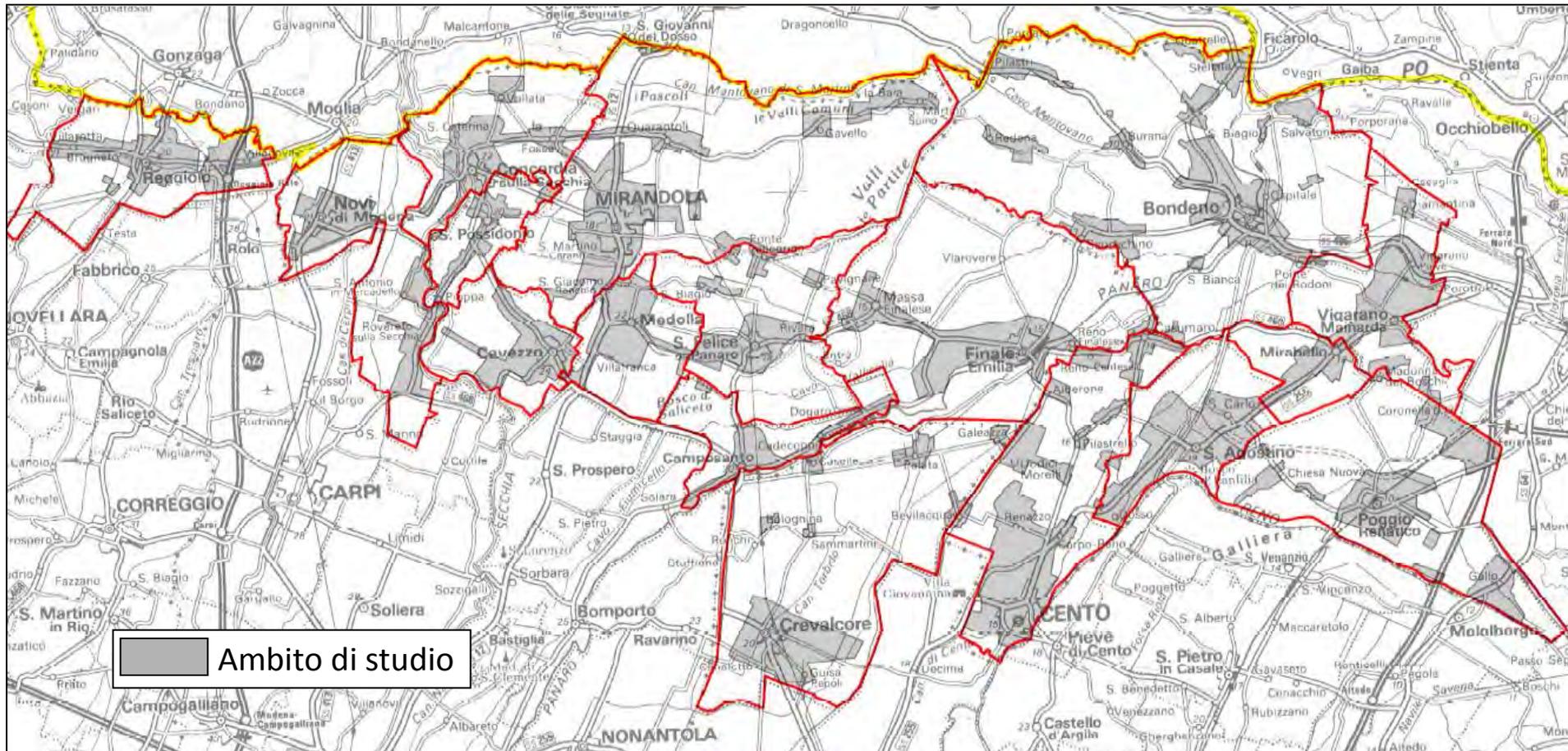
Perimetrazione delle aree $I_{MCS} \geq 6$

In alcuni Comuni erano già disponibili analisi di pericolosità sismica locale (livello 1) e studi di MS (livello 2); questi studi sono stati la base per la programmazione delle nuove indagini e riferimento essenziale per le nuove mappe di MS.



Altri studi di MS, nei comuni limitrofi, sono stati realizzati, sono in corso e saranno realizzati grazie ai contributi art. 11 L. 77/2009 (OPCM 3907/2010, OPCM 4007/2012 e OCDPC 52/2013)

La MS è stata effettuata nei centri abitati (capoluogo e frazioni), nelle aree di ricostruzione e in quelle d'interesse per future urbanizzazioni (indicate da Province e Comuni).



Tutti i dati sono stati archiviati in una banca dati GIS, secondo gli standard RER, compatibili con gli standard DPC

Principali elaborati:

- Mappa delle indagini
- Banca dati indagini
- Mappa delle MOPS (livello 1)
- MS: mappe dei fattori di amplificazione (FA_{PGA} , $FA_{0,1-0,5s}$, $FA_{0,5-1s}$) e delle aree suscettibili di liquefazione
- analisi delle Condizioni Limite per l'Emergenza (CLE) e cfr con mappe di MS

Risorse disponibili (ord. 70/2012): € 380.000

circa il 65%, € 250.000, destinato all'acquisizione di nuovi dati: indagini geognostiche e geofisiche, sia in sito (90%) che di laboratorio (10%);

la restante parte, € 130.000, destinata a incarichi per consulenze specialistiche:

1. supporto per la raccolta e analisi dei dati esistenti;
2. supporto per attività di cantiere e descrizione stratigrafia dei sondaggi;
3. definizione del moto di input;
4. analisi approfondita della risposta sismica locale e stima del rischio di liquefazione.

1 e 2: incarichi a geologi liberi professionisti

3 e 4: incarichi a enti di ricerca (università, CNR, INGV, INOGS) e a specialisti per particolari analisi e approfondimenti

Per specifiche criticità erano stati già realizzati anche altri studi (per altri € 220.000 circa) che sono risultati assai utili anche per la MS.

Altri € 120.000 sono stati recentemente stanziati (ord. 84/2013) per la realizzazione di ulteriori indagini e analisi dati.

La BD delle indagini pregresse ha permesso una programmazione mirata delle nuove indagini, sia come localizzazione sia come tipologia.

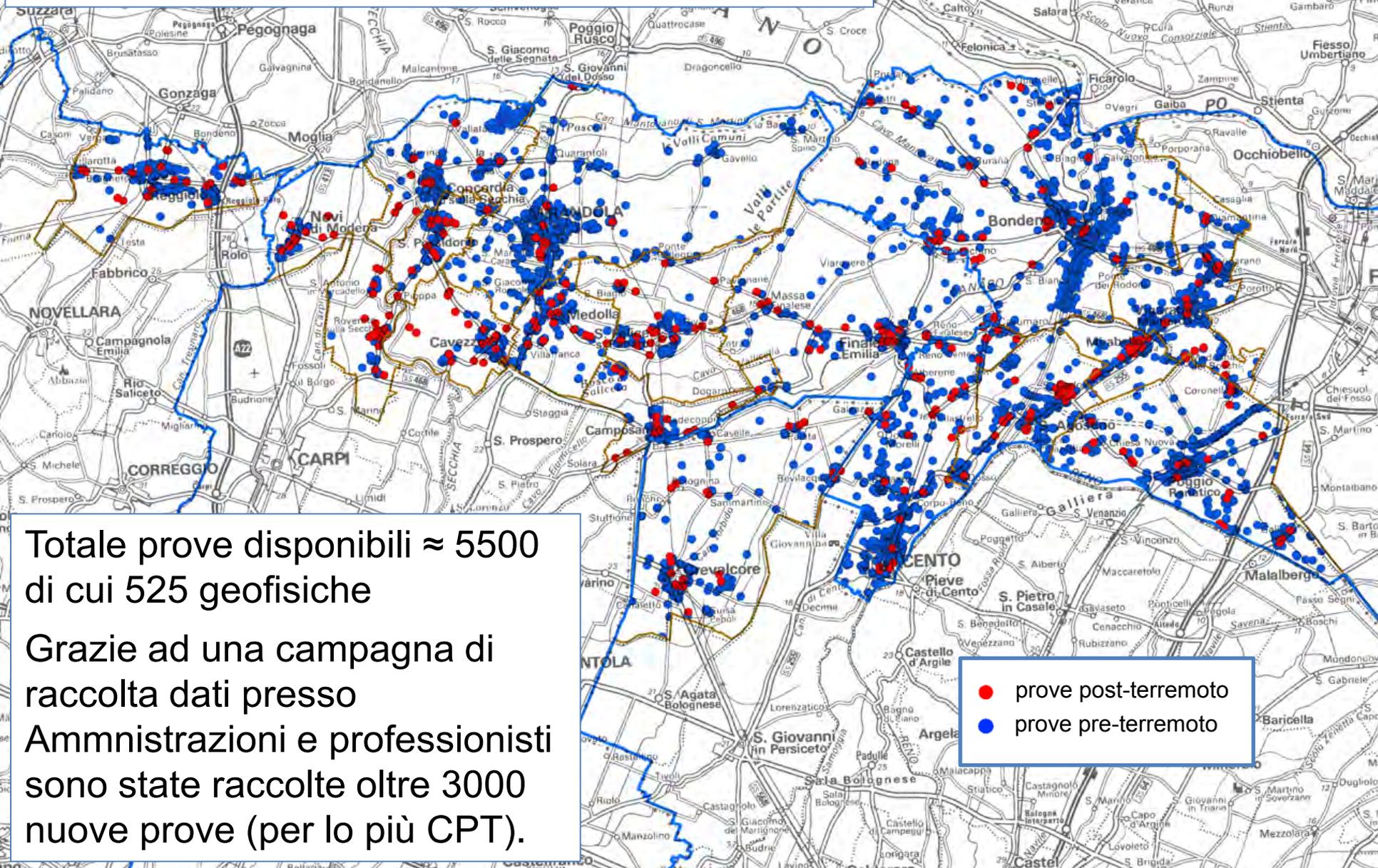
Considerati gli studi già disponibili sono state realizzate le seguenti nuove indagini in sito:

- 17 sondaggi a c.c., profondi circa 50 m, di cui 10 DH, e prelievo di 30 campioni indisturbati;
- 1 CH fino a 125 m (Mirandola sud) e 1 CH fino a 100 m (Medolla nord), per intercettare e caratterizzare anche il substrato geologico;
- 100 SCPTU;
- 30 analisi di laboratorio;
- circa 5 HVSR/centro abitato e 1 array in ogni capoluogo + aree significative.

Prossimamente (fine 2013 - inizio 2014) verranno realizzate nuove indagini:

- almeno 50 CPTU x approfondire la valutazione del rischio liquefazione in alcune aree;
- 4 sondaggi con prelievo 20 campioni per analisi laboratorio;
- analisi di laboratorio sui 20 campioni prelevati per una caratterizzazione geotecnica più approfondita delle unità litologiche

Considerate le risorse disponibili e l'estensione del territorio è **FONDAMENTALE LA RACCOLTA DEI DATI DISPONIBILI**



Totale prove disponibili \approx 5500
di cui 525 geofisiche
Grazie ad una campagna di
raccolta dati presso
Ammnistrazioni e professionisti
sono state raccolte oltre 3000
nuove prove (per lo più CPT).

- prove post-terremoto
- prove pre-terremoto

Indagini utilizzate

Prove pre-terremoto

260 sondaggi a carotaggio continuo

104 misure di sismica passiva a stazione singola

2506 CPT

17 CPTE

171 CPTU

9 SCPT-SCPTU

2 DH

10 MASW

100 HVSR a stazione singola

537 pozzi per acqua

6 DPSH

5 DPM

3DPM

+ tutti i pozzi e le linee sismiche per ricerca idrocarburi disponibili (c/o UNMIG e cortesia ENI)

Prove post-terremoto

44 sondaggi a carotaggio continuo e 9 a distruzione,

11 piezometri

25 CPTU (20-30 m)

13 DH (40-50 m)

3 CH (1 a 40 m e 2 > 100 m)

110 SCPTU (per lo più a 30 m)

8 SDMT (a 30 m)

155 HVSR a stazione singola

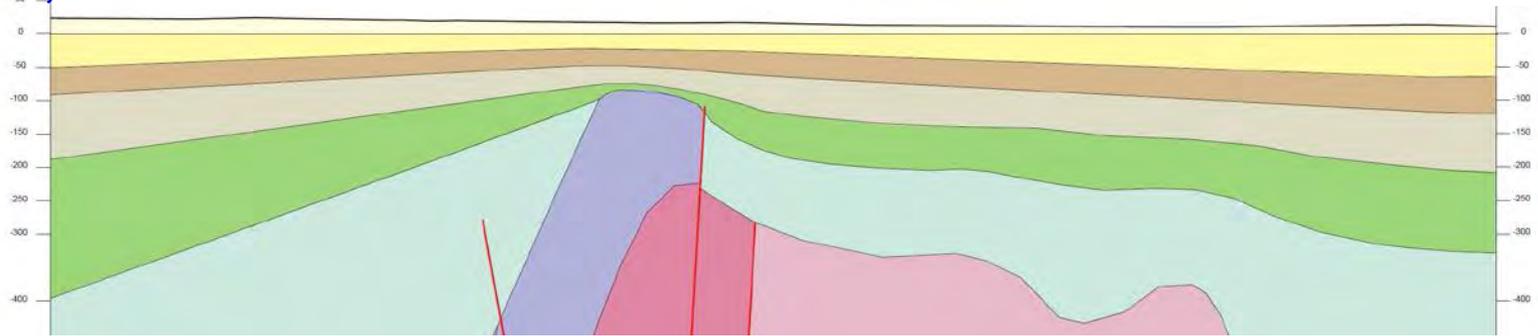
23 ESAC/SPAC

Sezioni ricostruite da banca dati
Scala verticale x12,5

Cavezzo

Mirandola

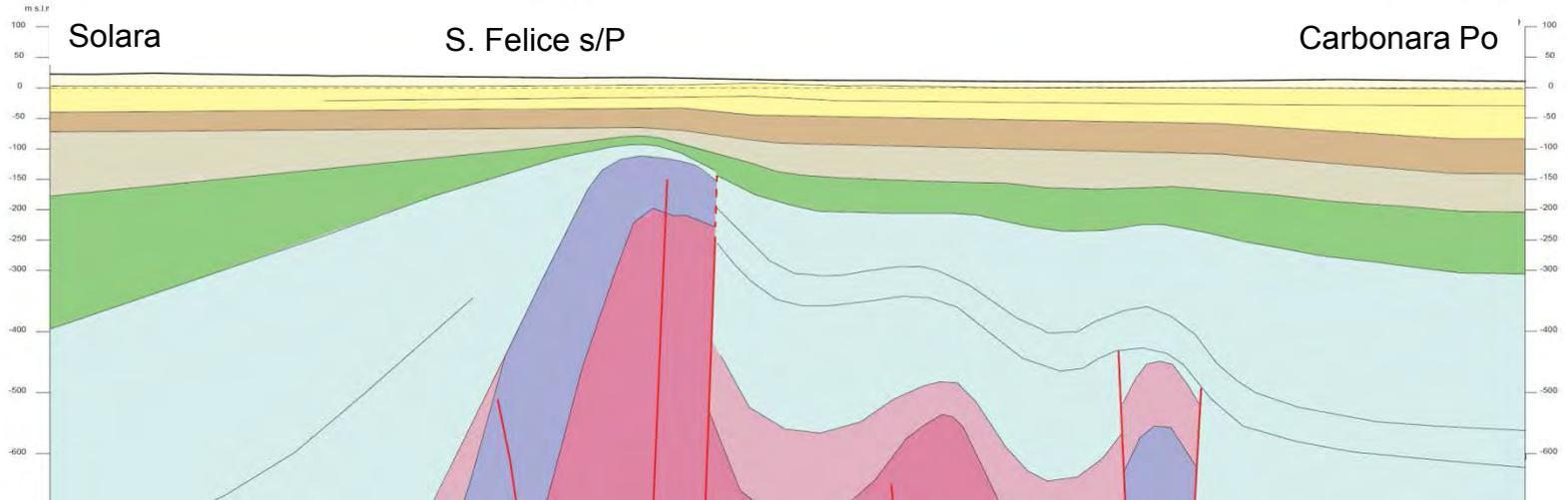
Poggio Rusco



Solara

S. Felice s/P

Carbonara Po

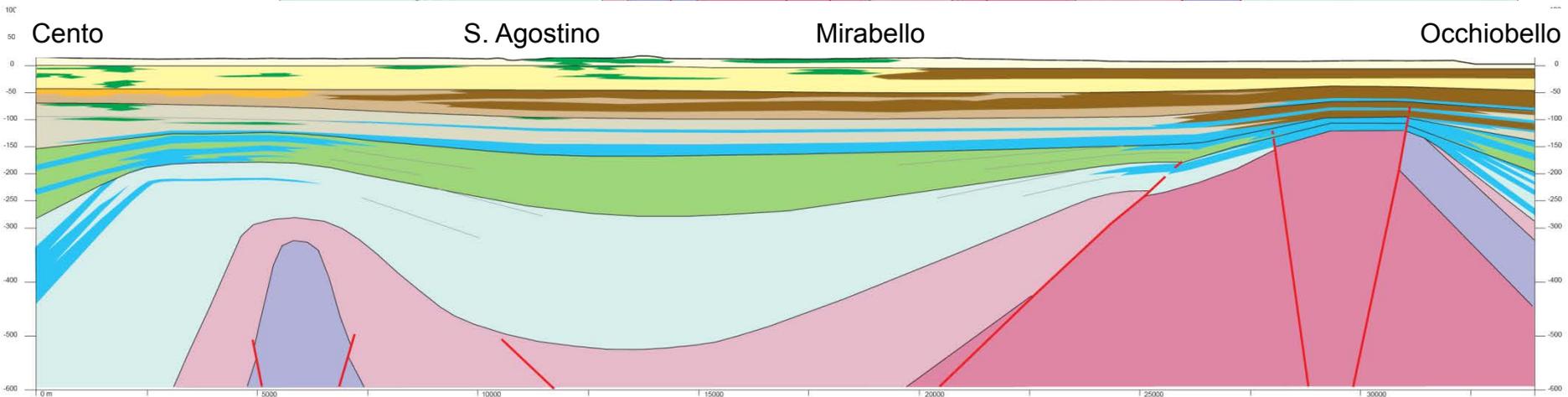


Cento

S. Agostino

Mirabello

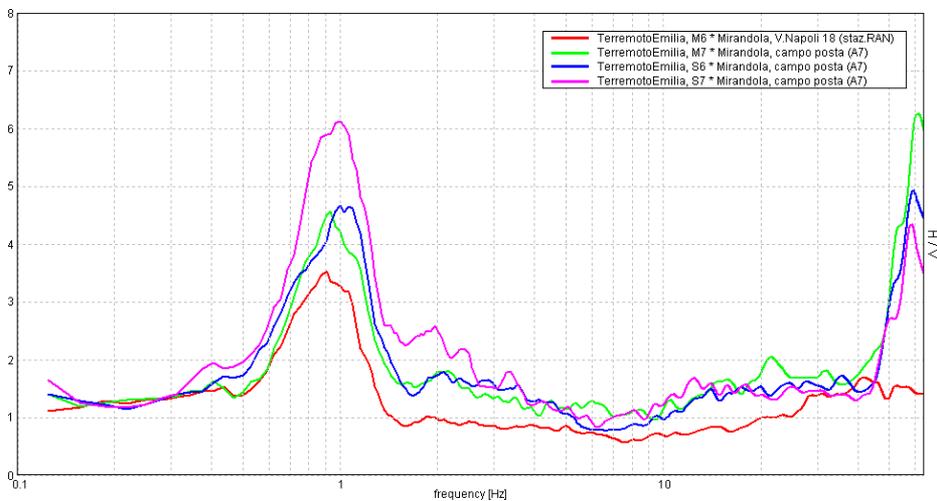
Occhiobello



Esempi di misure HVSR da sismica passiva

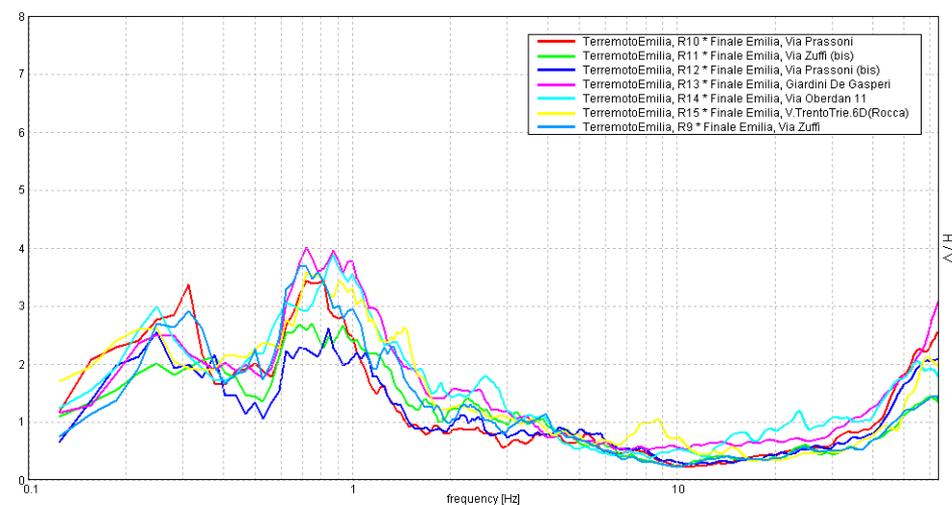
Mirandola

Curve HV di Mirandola



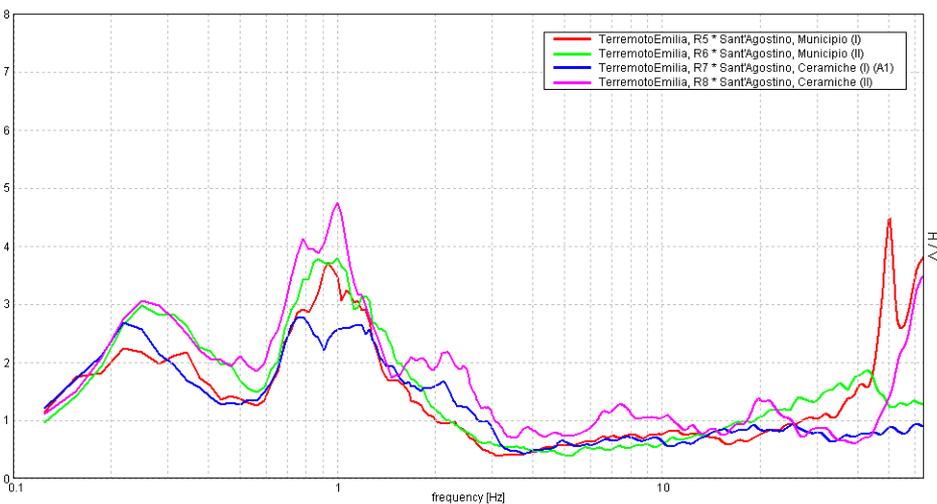
Finale Emilia

Curve HV di Finale Emilia



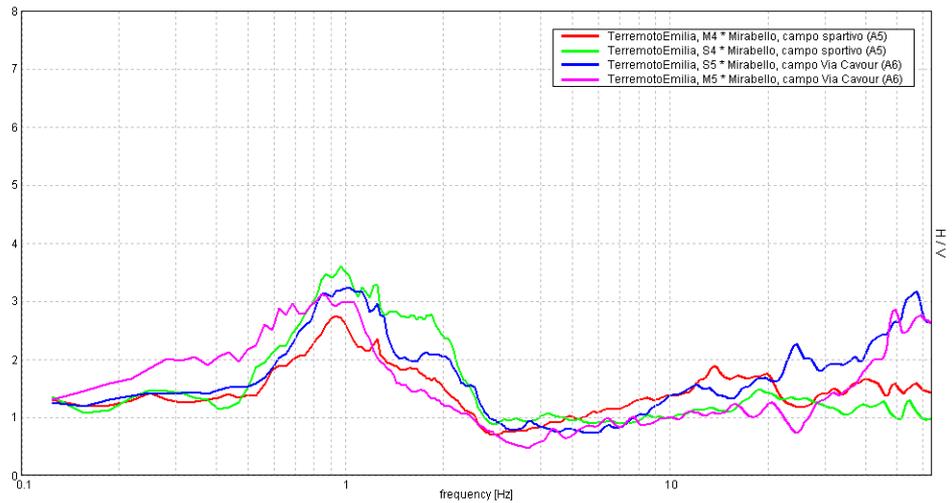
S.Agostino

Curve HV di Sant'Agostino



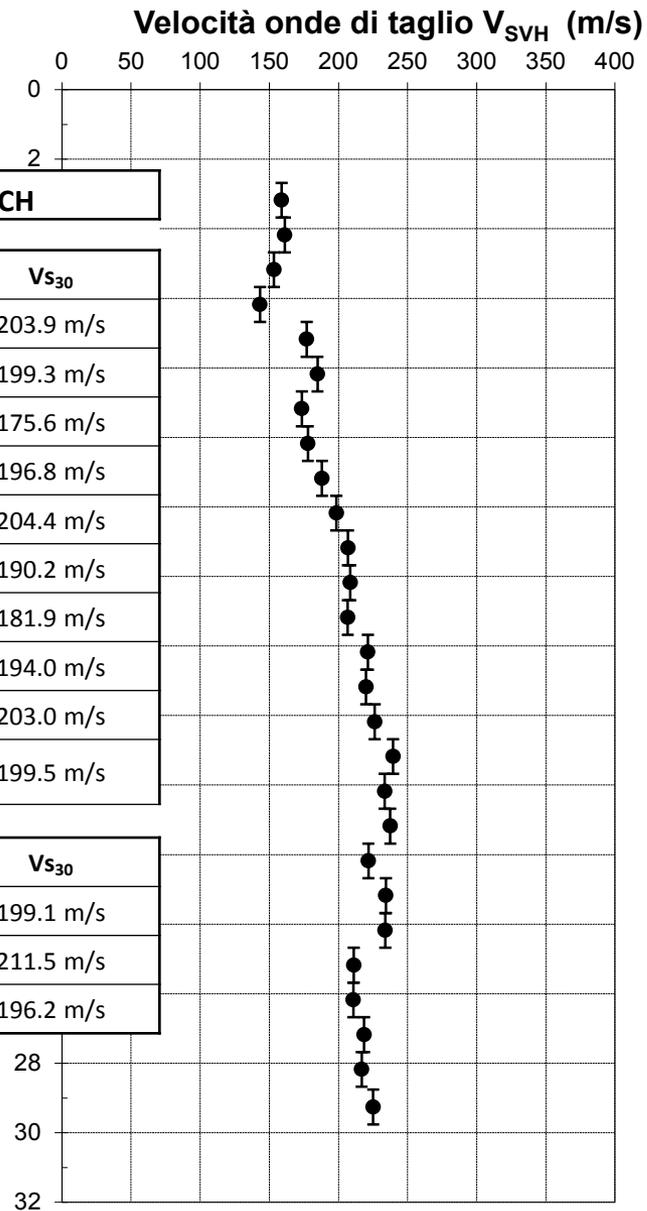
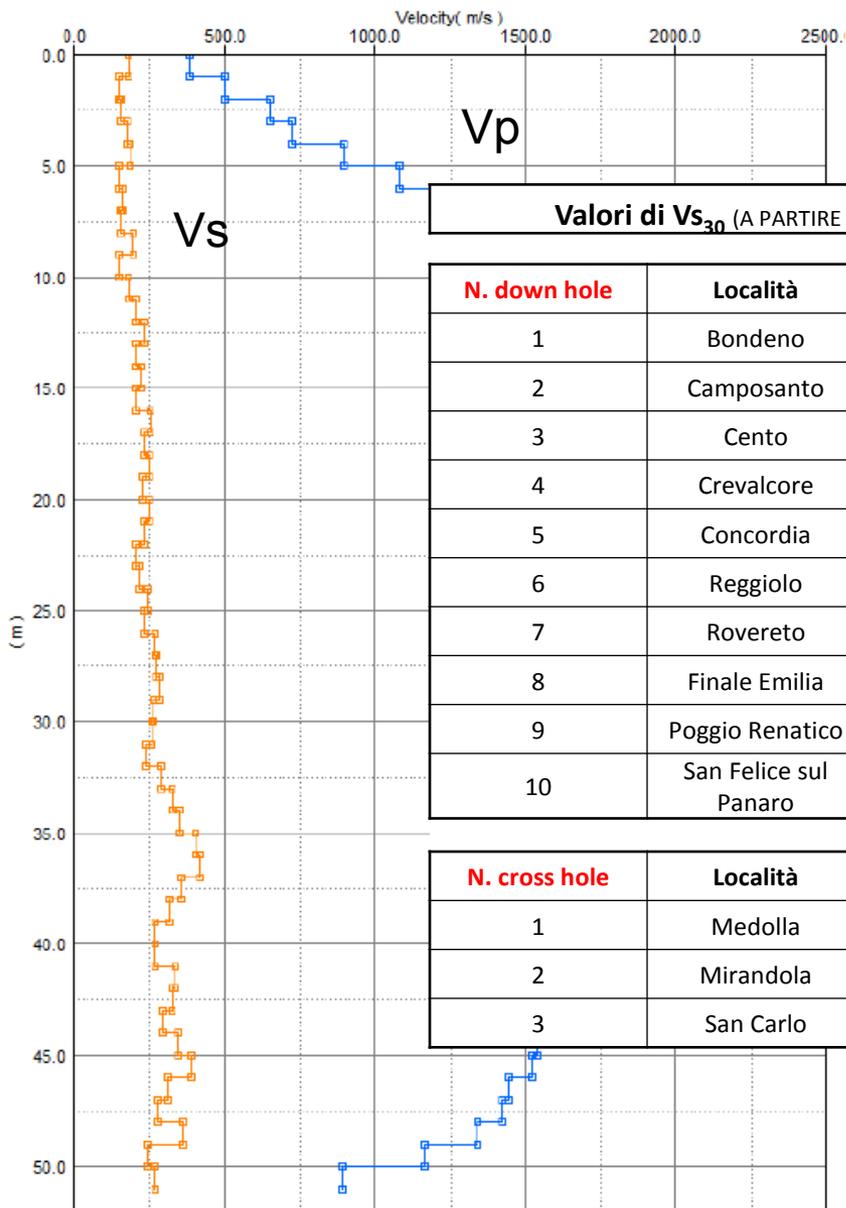
Mirabello

Curve HV di Mirabello



DH - Concordia s/S

SCPTU PR 01



Valori di V_{s30} (A PARTIRE DAL P.C.) da prove DH e CH

N. down hole	Località	Profondità	V_{s30}
1	Bondeno	50 m.	203.9 m/s
2	Camposanto	51 m.	199.3 m/s
3	Cento	51 m.	175.6 m/s
4	Crevalcore	50 m.	196.8 m/s
5	Concordia	51 m.	204.4 m/s
6	Reggiolo	51 m.	190.2 m/s
7	Rovereto	51 m.	181.9 m/s
8	Finale Emilia	51 m.	194.0 m/s
9	Poggio Renatico	51 m.	203.0 m/s
10	San Felice sul Panaro	51 m.	199.5 m/s

N. cross hole	Località	Profondità	V_{s30}
1	Medolla	101 m.	199.1 m/s
2	Mirandola	125 m.	211.5 m/s
3	San Carlo	41 m.	196.2 m/s

Sintesi di alcune analisi RSL effettuate nell'area d'interesse

Facciorusso et al. (2012) per Mirabello e S. Agostino:

$$FA_{PGA} = 1,14-1,56; FH (0,1-2,5s) = 2,41-2,71$$

Pergalani e Compagnoni (2012), 9 sezioni Argine Po Bondeno

$$FH (0,1-0,5s) = 1,5-2; FH (0,5-1,5s) = 1,7-2$$

Silvestri e D'Onofrio (2013), Scortichino (tra Bondeno e Finale

$$\text{Emilia) } FA_{PGA} = 1,51$$

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

Tabelle per la stima
dei fattori di
amplificazione in
pianura
(da DAL 112/2007,
Allegato 2)

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

V_{s30} ovunque < 225 m/s

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.						

F.A. P.G.A.

V_{s30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	1.0

substrato > 100 m

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

V_{s30}	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
F.A.	1.9	1.9	1.8	1.8	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	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.	2.6	2.5	2.4	2.1	1.9	1.7	1.6	1.4	1.1	1.0

substrato < 100 m

I dati stratigrafici indicano che il sottosuolo padano fino alla profondità di circa 150 m può essere assimilato ad un modello fisico 1D.

Le analisi di risposta sismica locale 1D effettuate in vari siti hanno fornito valori dei fattori di amplificazione FA compatibili con quelli degli abachi regionali (DAL 112/2007), che forniscono valori di FA fino a periodi $T = 1s$.

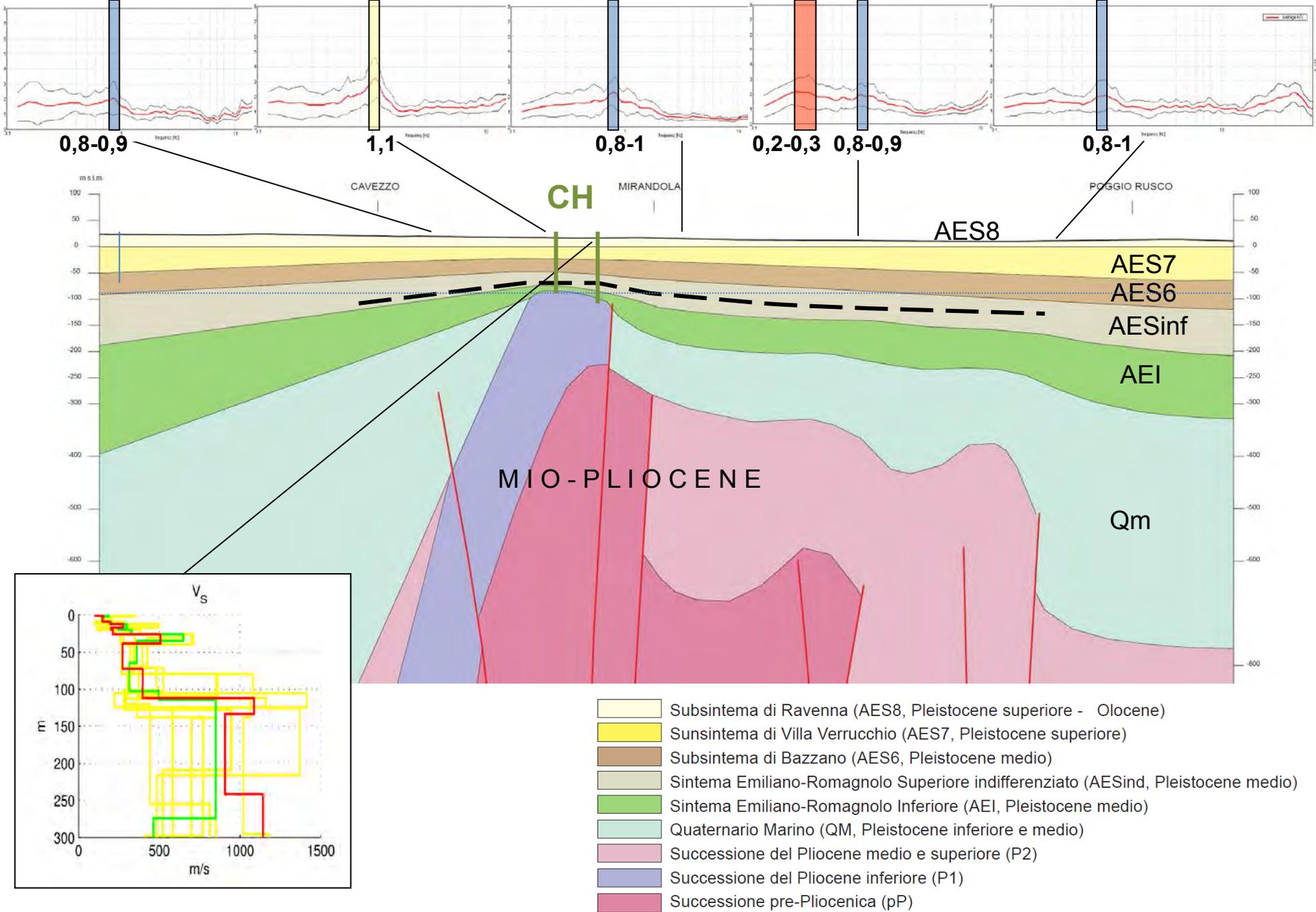
Considerando la finalità (MS per pianificazione urbanistica), i tempi e le risorse disponibili si è scelto quindi di stimare l'amplificazione tramite la procedura semplificata indicata dagli indirizzi regionali.

In particolare, per quanto riguarda l'amplificazione in aree di pianura, gli indirizzi RER prevedono abachi distinti per successioni alluvionali su substrato a profondità maggiore o minore di 100 m (DAL 112/2007, v. Allegato 2).

E' pertanto determinante individuare le aree in cui il substrato è a profondità indicativamente uguale o minore di 100 - 120 m.

Sfruttando la relazione $f_0 = V_s/4H$, **la quasi totalità delle misure hanno fornito valori di f_0 compresi tra 0,8 e 1,1**, nota la V_s dalle prove geofisiche effettuate (array e CH), in media $V_{s100} \approx 300$ m/s, è stato possibile stimare la **profondità del *bedrock* in vari siti, che è risultata variabile tra 80 e 150 m.**

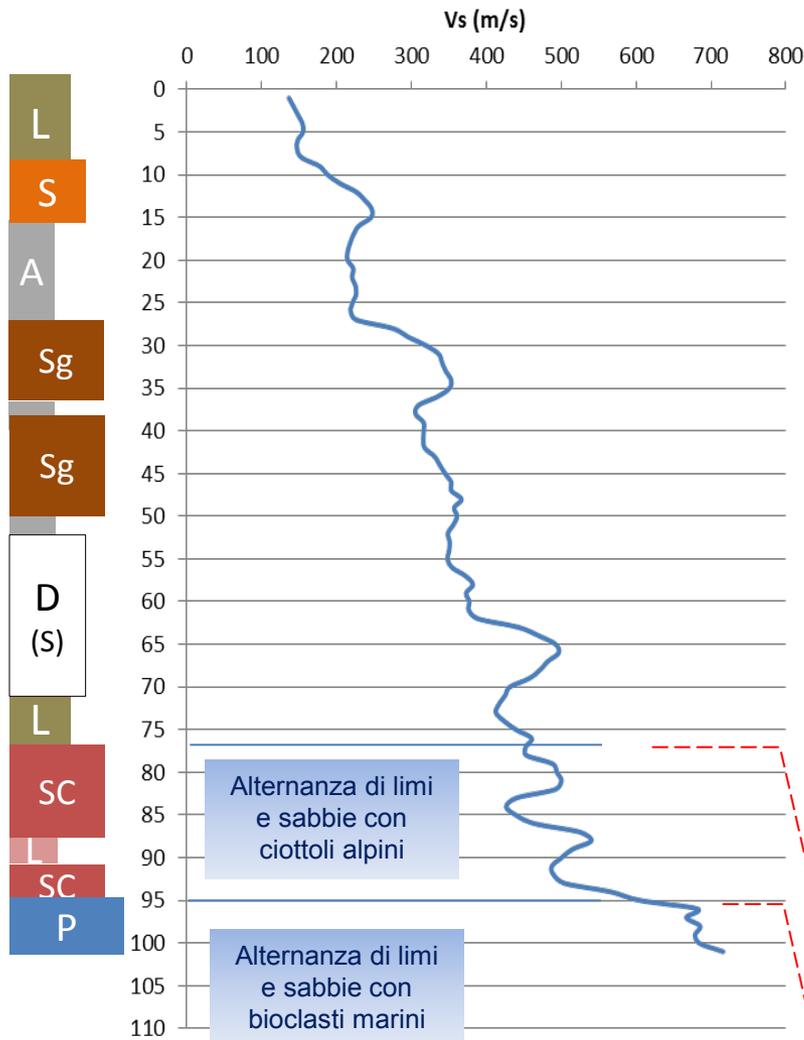
In particolare, per individuare le aree in cui il *bedrock* è < 100 m, sono stati considerati significativi i siti in cui i rapporti H/V hanno $A > 2,5$ per $f_0 \geq 1$ Hz; quindi sono stati interpretati i log stratigrafici disponibili per queste aree al fine di individuare discontinuità lito-stratigrafiche che potessero essere assimilate al tetto del *bedrock* sismico (inteso come superficie di forte contrasto di impedenza).



Sezione Cavezzo – Poggio Rusco (esagerazione verticale 12,5x)

Medolla nord

Profilo Vs



L = alternanza di limi, argille e sabbie fini

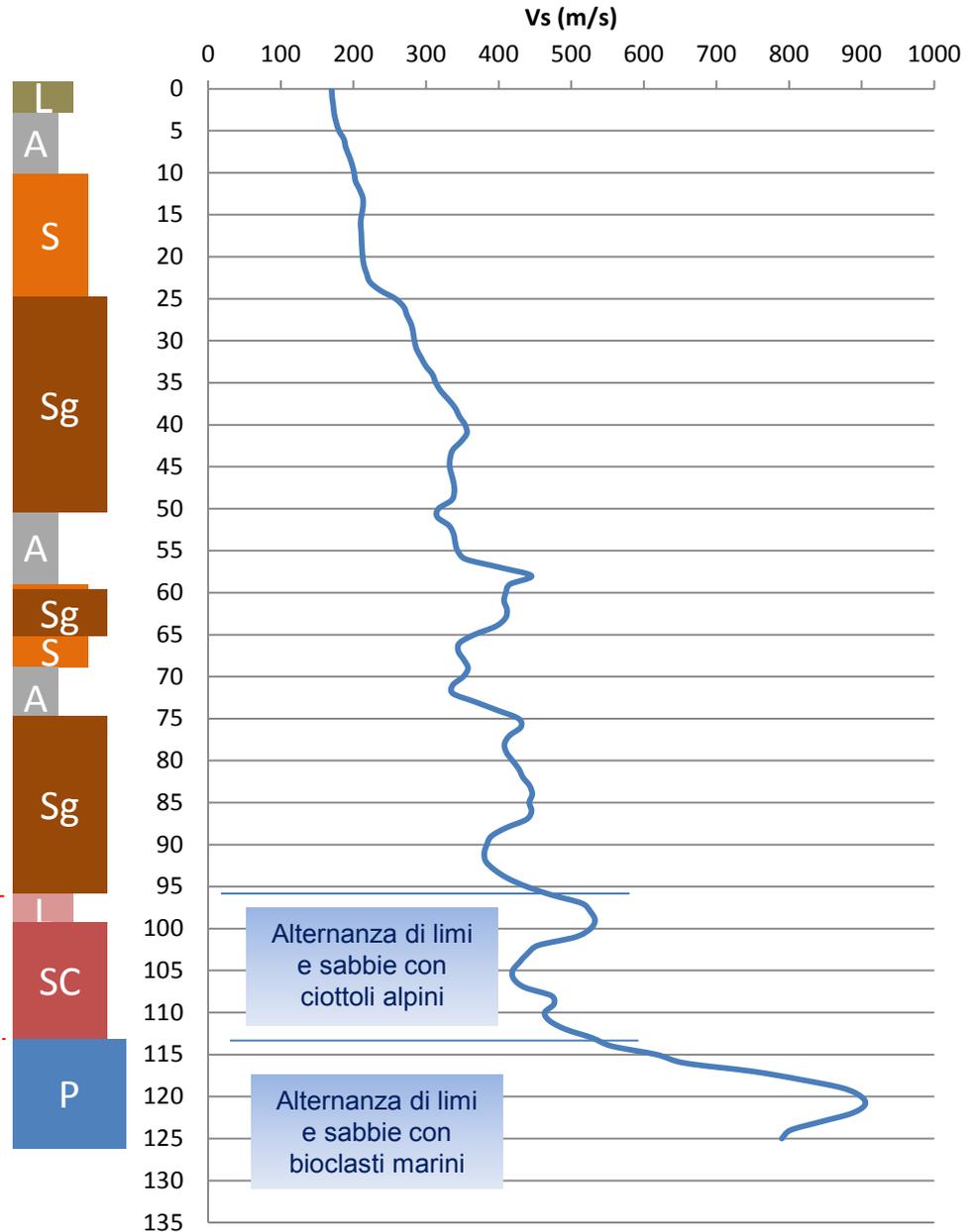
A = argille prevalenti

S = prevalenti sabbie fini e medie

Sg = prevalenti sabbie medie e grossolane

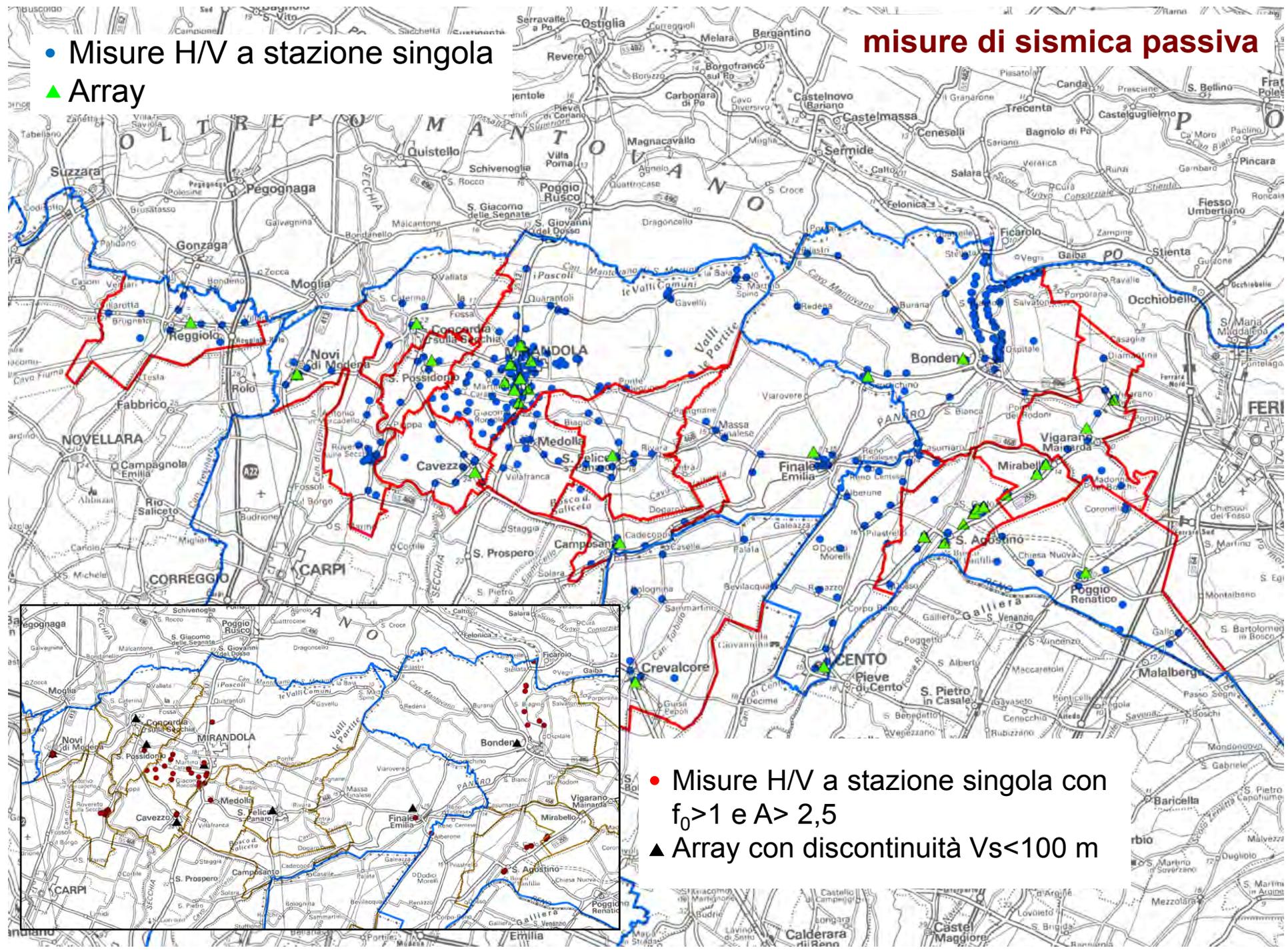
Mirandola sud

Profilo Vs

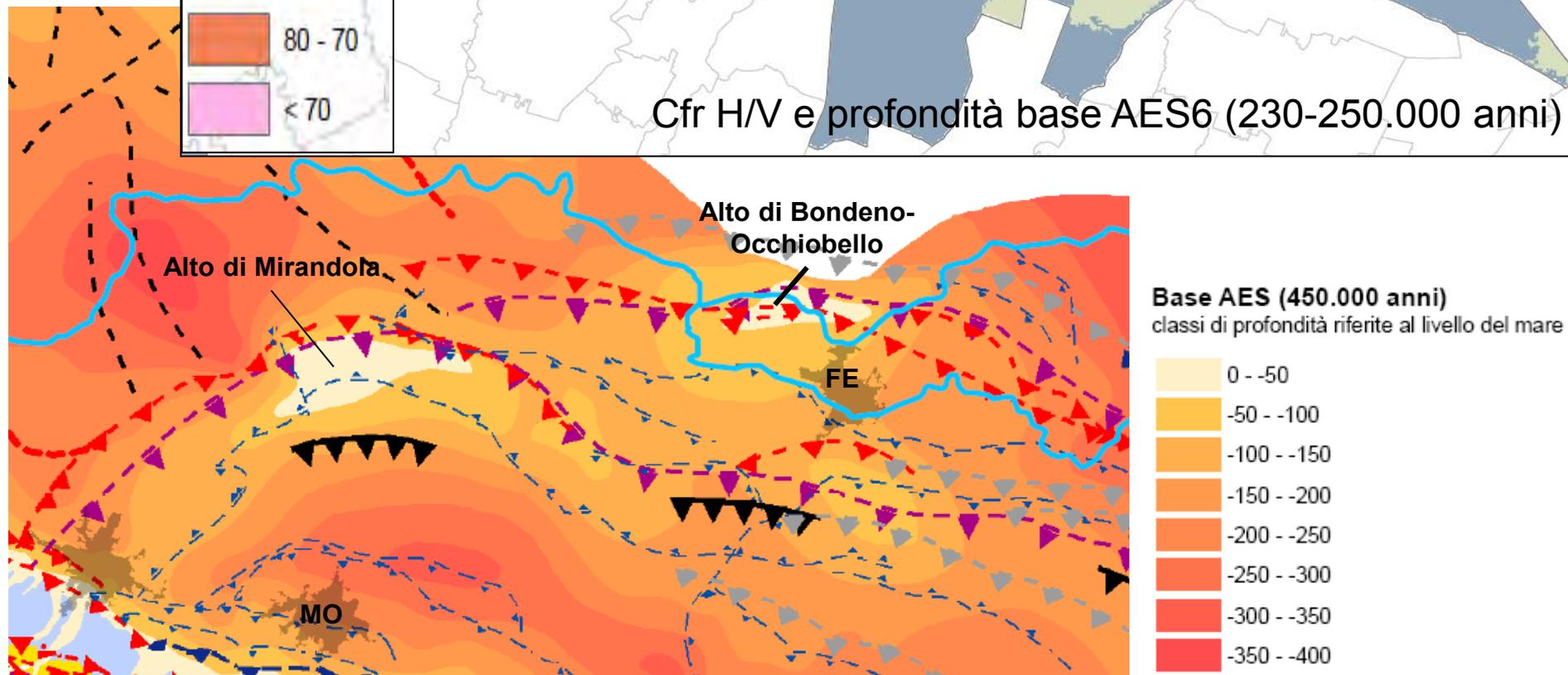
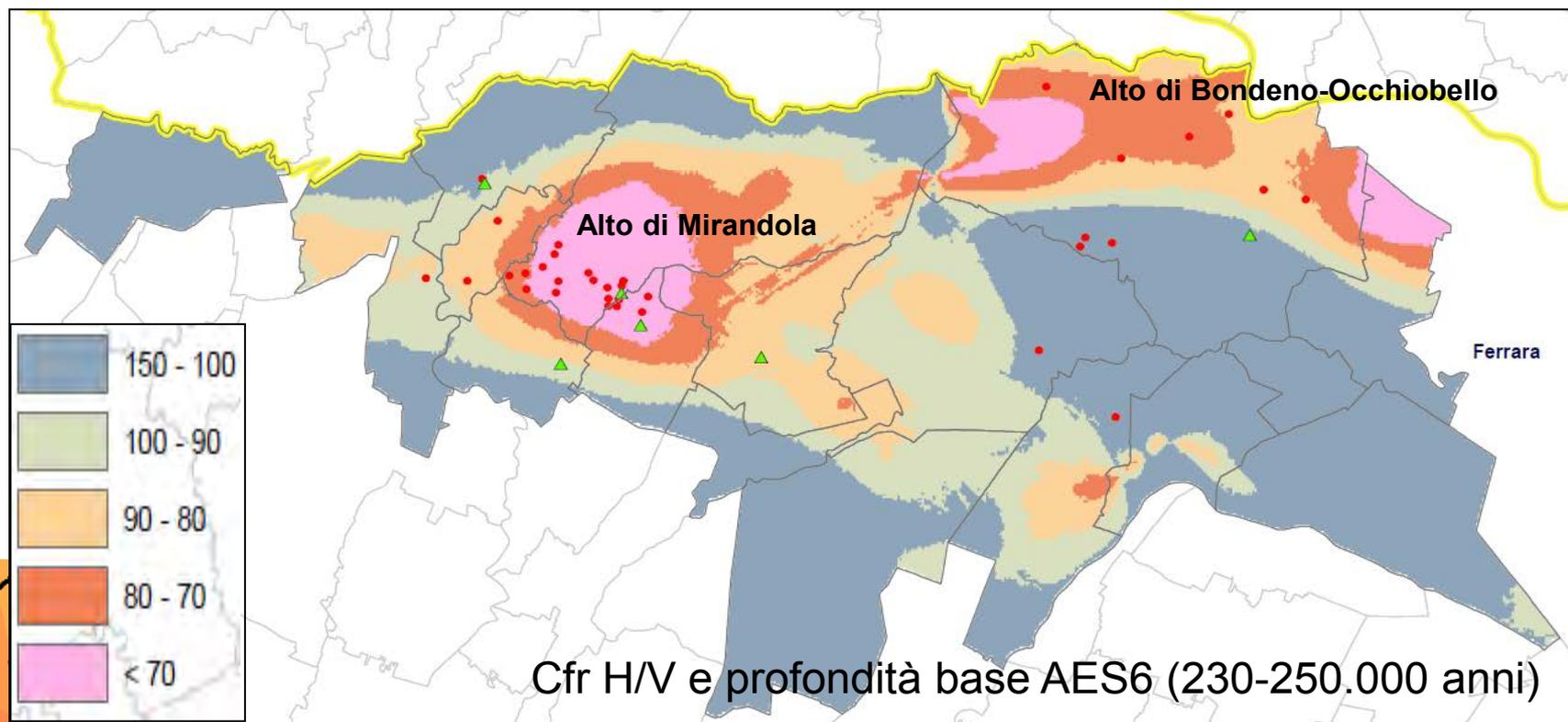


- Misure H/V a stazione singola
- ▲ Array

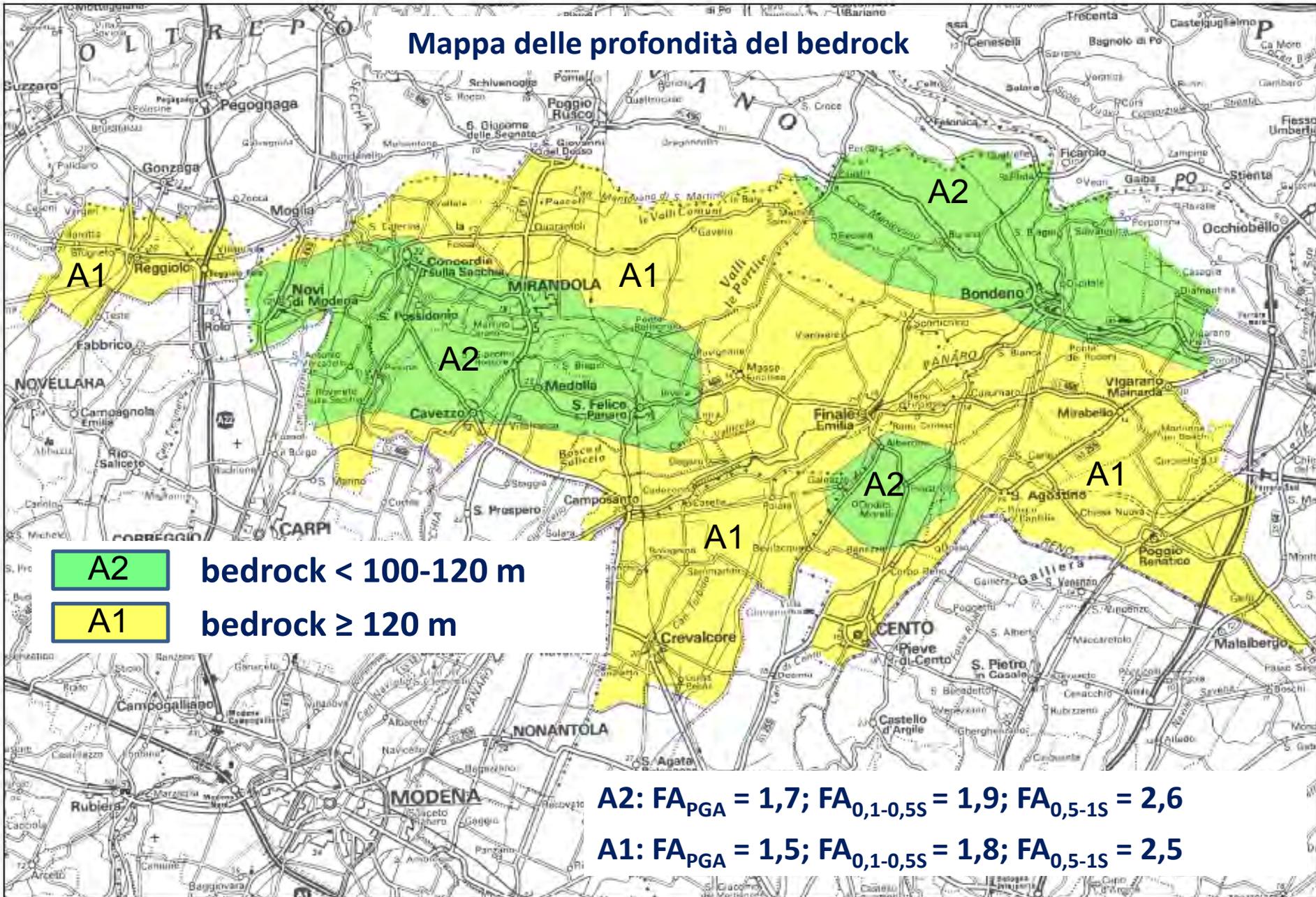
misure di sismica passiva



- Misure H/V a stazione singola con $f_0 > 1$ e $A > 2,5$
- ▲ Array con discontinuità $V_s < 100$ m



Mappa delle profondità del bedrock

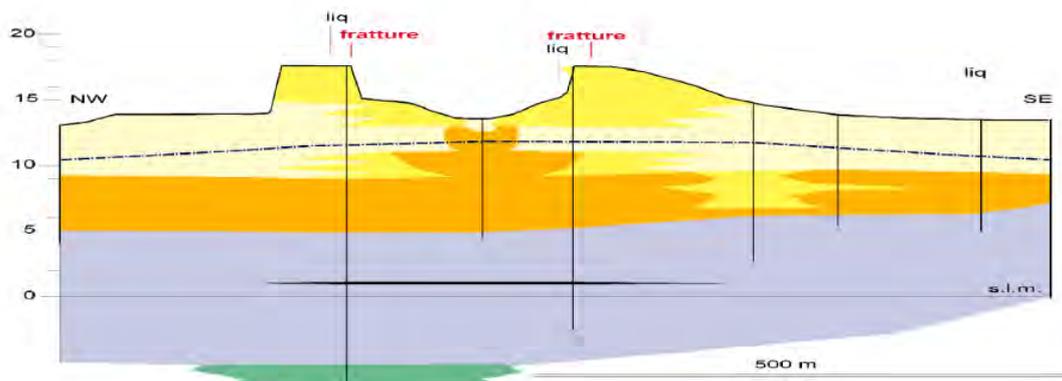
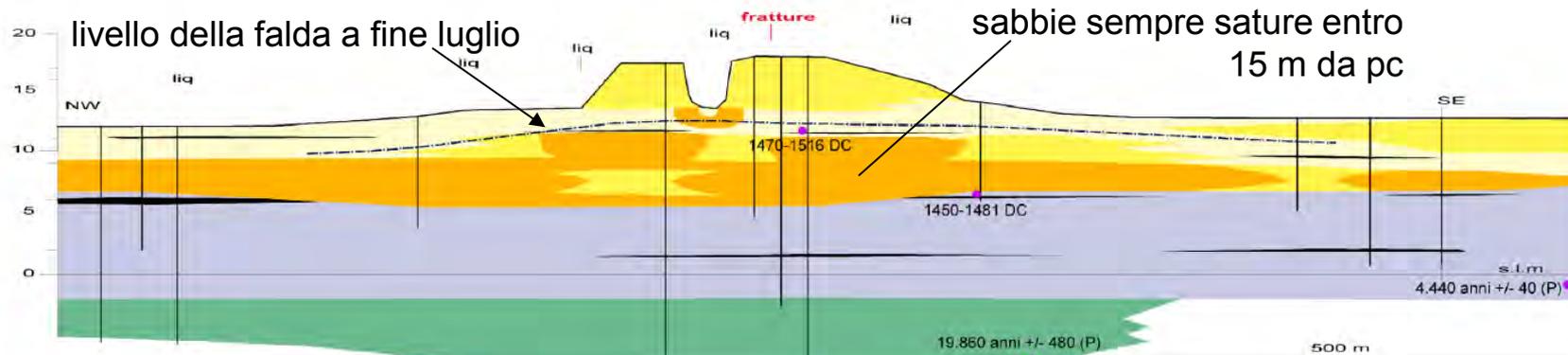


La liquefazione avviene se si verificano contemporaneamente le seguenti condizioni:

1) “susceptibilità” del sottosuolo (caratteri predisponenti): presenza di terreni sabbiosi (sda limi sabbiosi a ghiaie sabbiose) poco addensati ($D_r < 60\%$) a profondità $< 15-20$ m; profondità della tavola d’acqua < 15 m; contenuto di fini (diametro < 0.05 mm) $< 15\%$;

2) “sismicità” (fattore scatenante): terremoto $M > 5.5$, $PGA > 0.15g$, durata dello scuotimento $> 15-20$ s.

Quindi il primo passo è stato definire le aree in cui sono presenti le condizioni predisponenti la liquefazione



- sabbie di canale fluviale e rotta
- sabbie e limi di argine prossimale
- limi, argille e sabbie di argine distale e piana inondabile
- argille limose di "valle"
- torbe
- sabbie di canale fluviale (Pleistocene)
- livello falda (23 luglio 2012)
- datazione c14 (P = proiettato)

Sezioni geologiche di S. Carlo

Esempio di ricostruzione stratigrafica del sottosuolo per l'individuazione di terreni potenzialmente liquefacibili

Per esigenze di tempo le verifiche del rischio di liquefazione nei 17 comuni oggetto della MS ord. 70/2012 sono state suddivise in 4 gruppi di lavoro.

Per assicurare risultati omogenei su tutto il territorio indagato, i 4 gdl hanno operato in maniera coordinata.

Parametri di base:

a_{\max} risultante da MS ($a_{\text{ref}} \times F_{A_{\text{PGA}}}$)

$M_w = 6.14$ (da ZS9)

Tetto falda acquifera (da dati ARPA, SGSS e Comuni):

tra - 1 m da pc nelle aree di piana a - 3 m da pc in corrispondenza dei rilevati (paleoargini)

I gdl hanno testato le procedure di verifica speditiva del rischio liquefazione note (v. letteratura scientifica); sono stati individuati i metodi che meglio si accordano con i fenomeni osservati (Idriss & Boulanger, 2008; AGI; 2005).

5. Come si valuta il rischio di liquefazione

Metodi semplificati

Rischio di liquefazione in corrispondenza di una verticale

Una volta valutato il fattore di sicurezza FSL nei confronti della liquefazione a varie profondità lungo una verticale è opportuno introdurre un indice sintetico per quantificare il rischio di liquefazione in corrispondenza dell'intera verticale

A tale scopo viene di norma utilizzato un:

Indice del potenziale di liquefazione P_L (Iwasaki, 1978):

$$P_L = \int_0^{z_{crit}} F(z) \cdot w(z) \cdot dz$$

dove :

$F(z)=0$ per $FSL > 1$; $F(z) = 1 - FSL$ per $FSL < 1$

$w(z) = 10 - 10 \cdot (z/z_{crit})$;

z_{crit} = profondità oltre la quale possono escludersi fenomeni di liquefazione (20m)

Indice del potenziale di liquefazione e livello di rischio associato

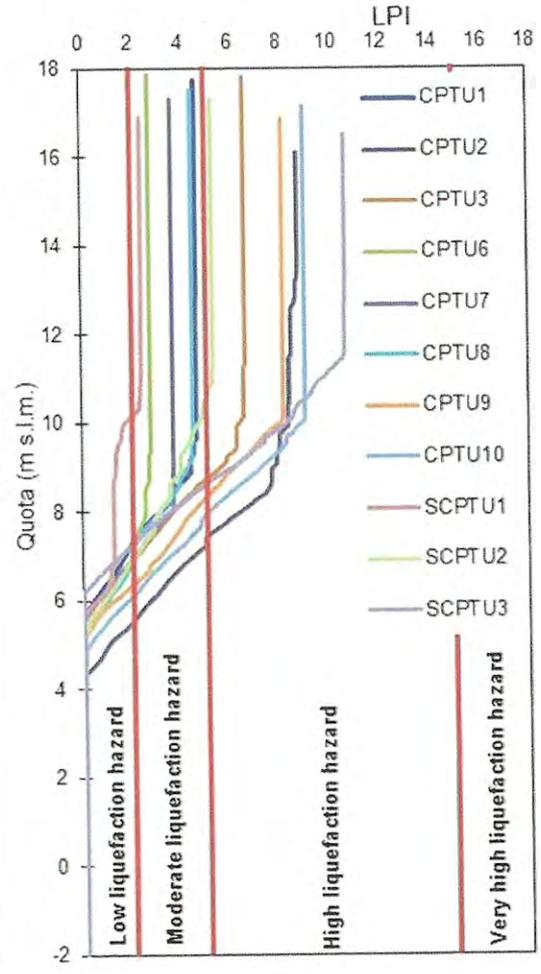
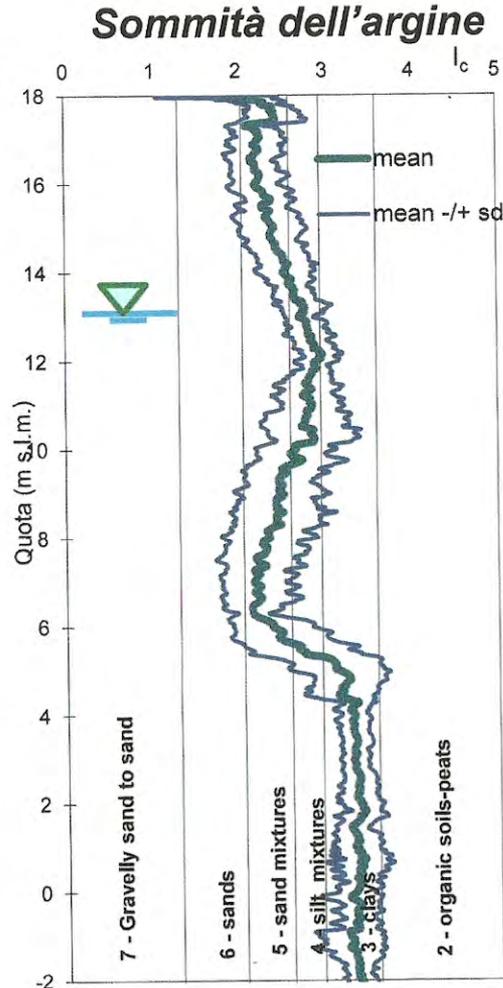
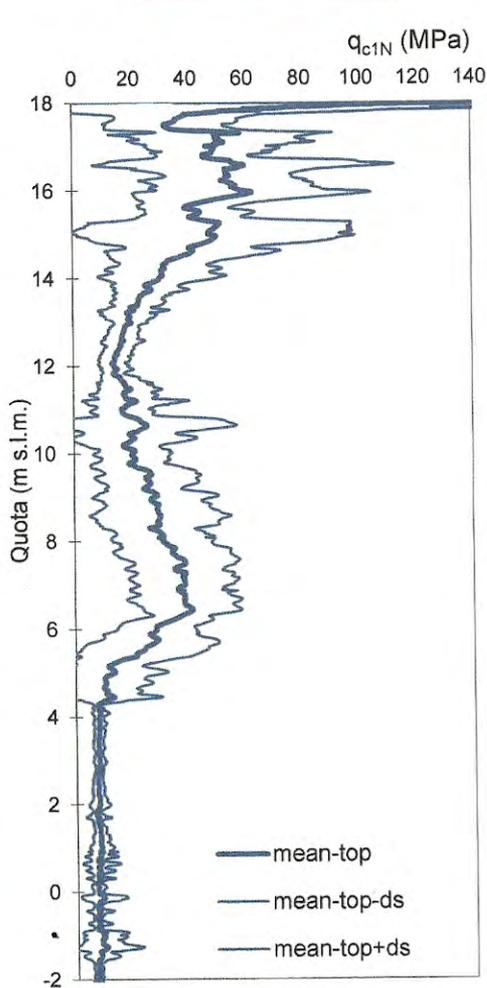
P_L	Rischio
0	nullo
$0 < P_L \leq 2$	basso
$2 < P_L \leq 5$	moderato
$5 < P_L \leq 15$	alto
$P_L > 15$	molto alto



1. Calcolo del rischio di liquefazione (metodo "NCEER")

LPI atteso

[PGA = 0.228 g; M = 6.14; MSF = 1.8]



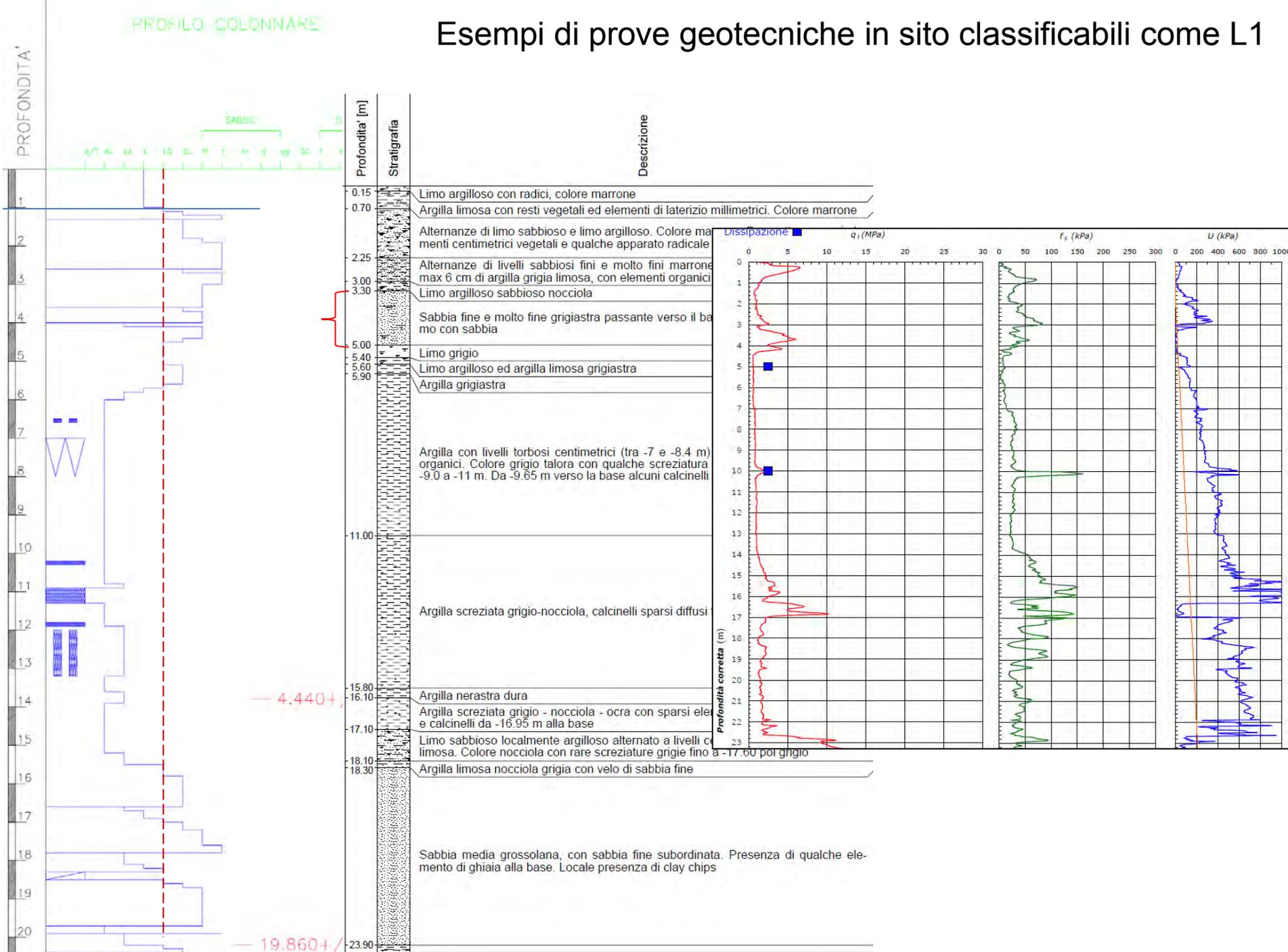
Purtroppo le verticali in cui è possibile calcolare l'indice del potenziale di liquefazione non sono in numero sufficiente per perimetrare le zone a rischio di liquefazione.

Questi dati sono stati quindi integrati con le informazioni sugli effetti osservati e con mirate interpretazioni di tipo lito-stratigrafico.

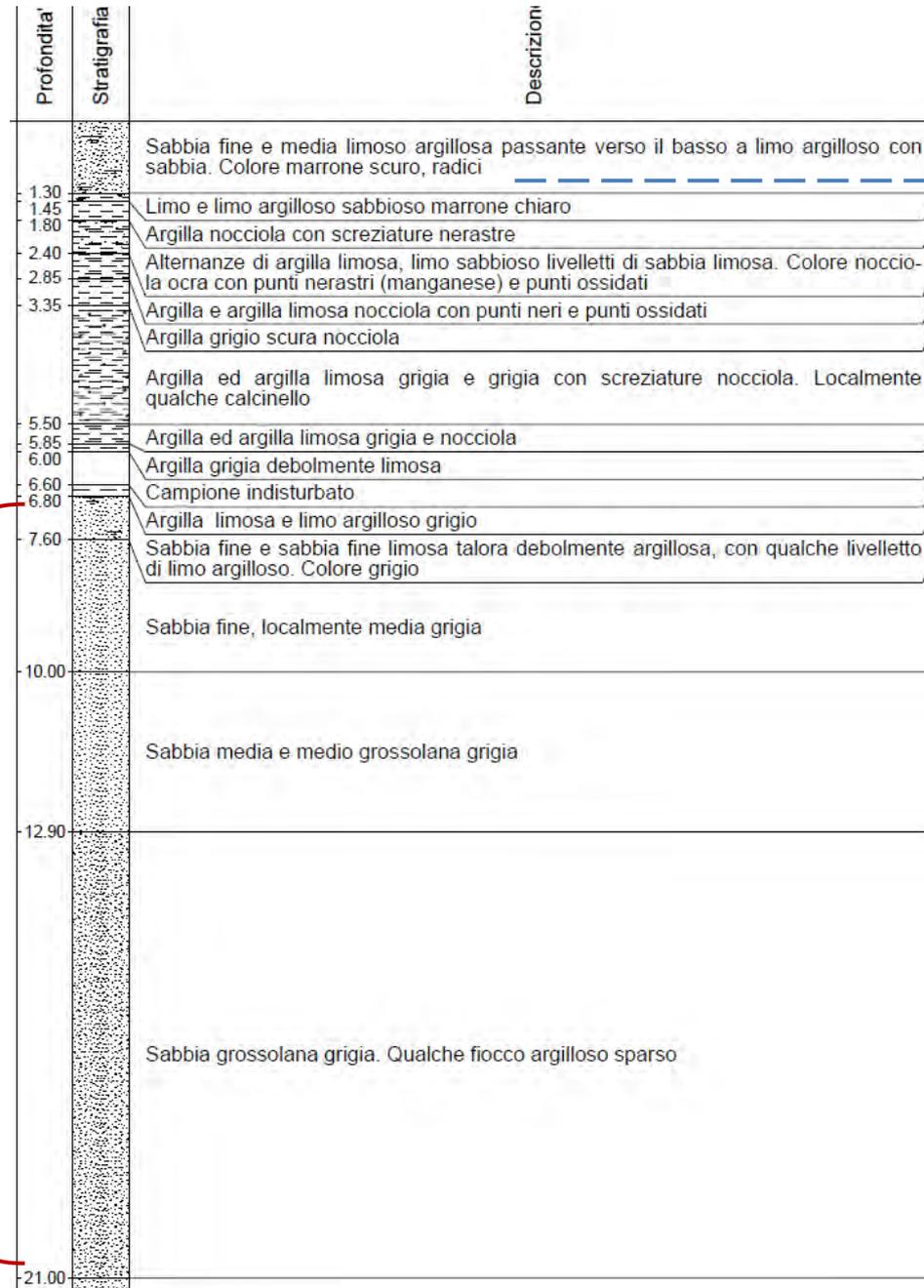
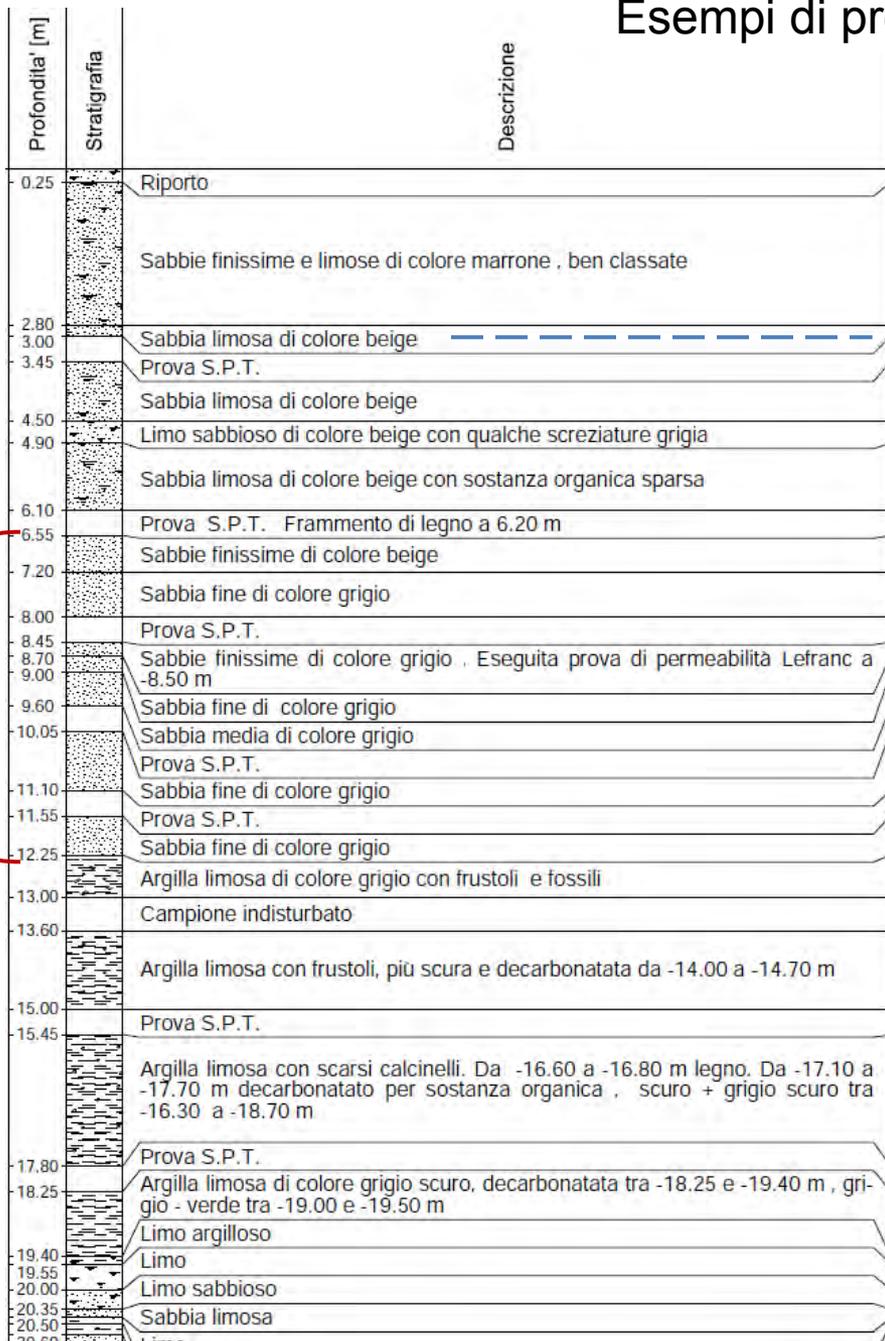
Tutte le prove disponibili in banca dati che potessero fornire informazioni stratigrafiche utili sono state interpretate per individuare la presenza di orizzonti liquefacibili nei primi 20 m, secondo le seguenti classi:

- L1: presenza di orizzonti liquefacibili spessi almeno 30-40 cm sotto falda nei primi 5 m;
- L2: presenza di orizzonti liquefacibili spessi almeno 1 m tra 5 e 10 m;
- L3: presenza di orizzonti liquefacibili spessi almeno 2 m tra 10 e 15 m;
- L4: presenza di orizzonti liquefacibili spessi almeno 2 m tra 15 e 20 m;
- N: assenza di orizzonti liquefacibili importanti nei primi 20 m;
- X: dato non interpretabile
- punto di liquefazione
- ／ frattura o allineamento di punti di liquefazione

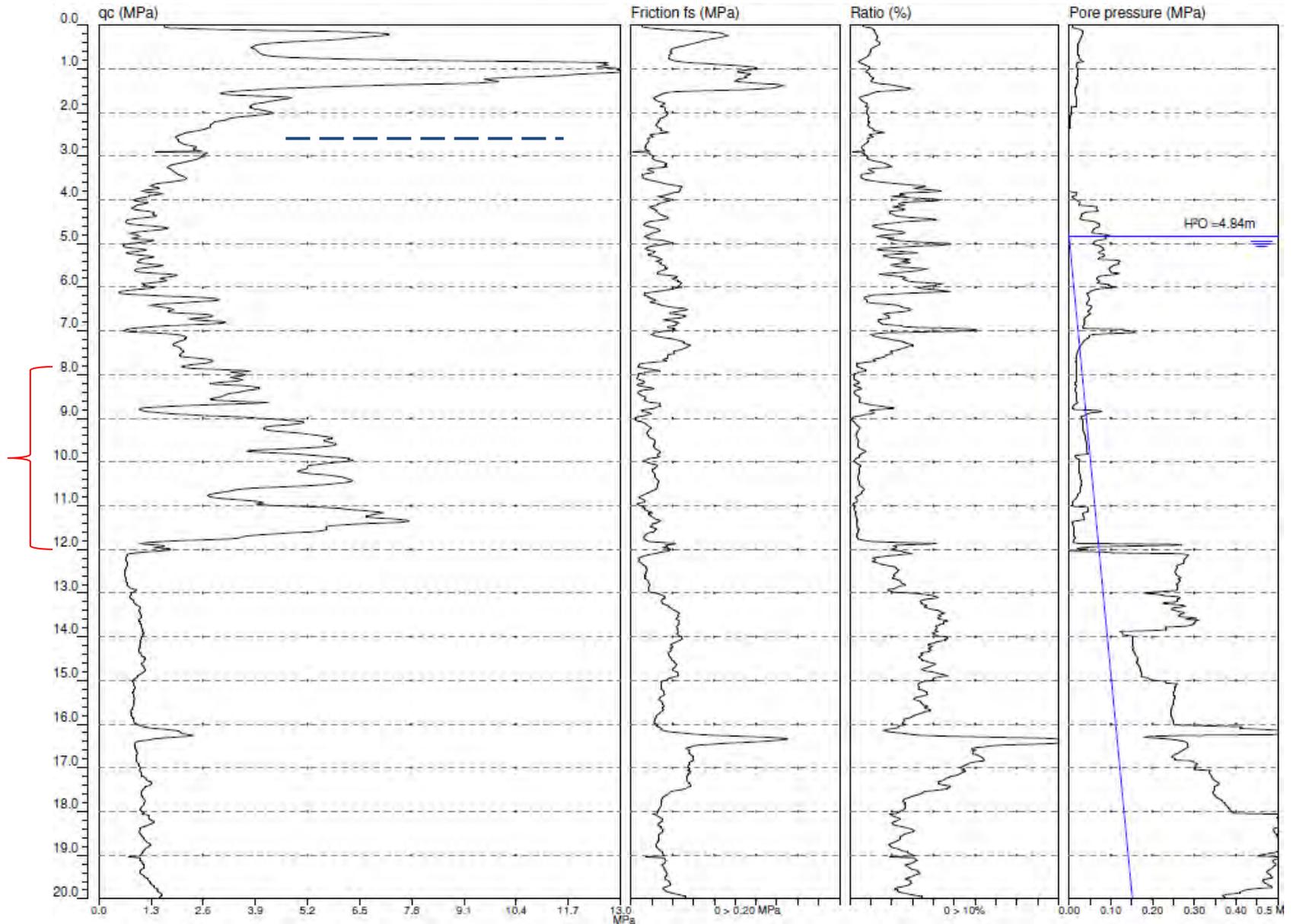
Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come L1



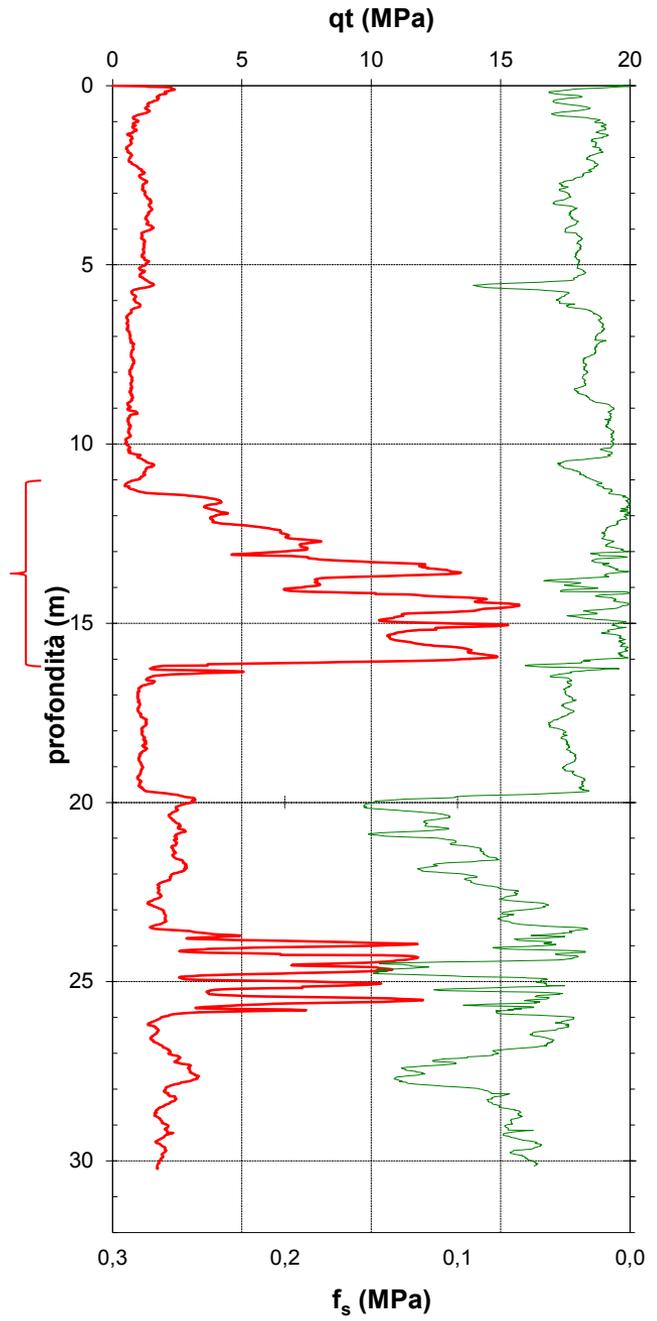
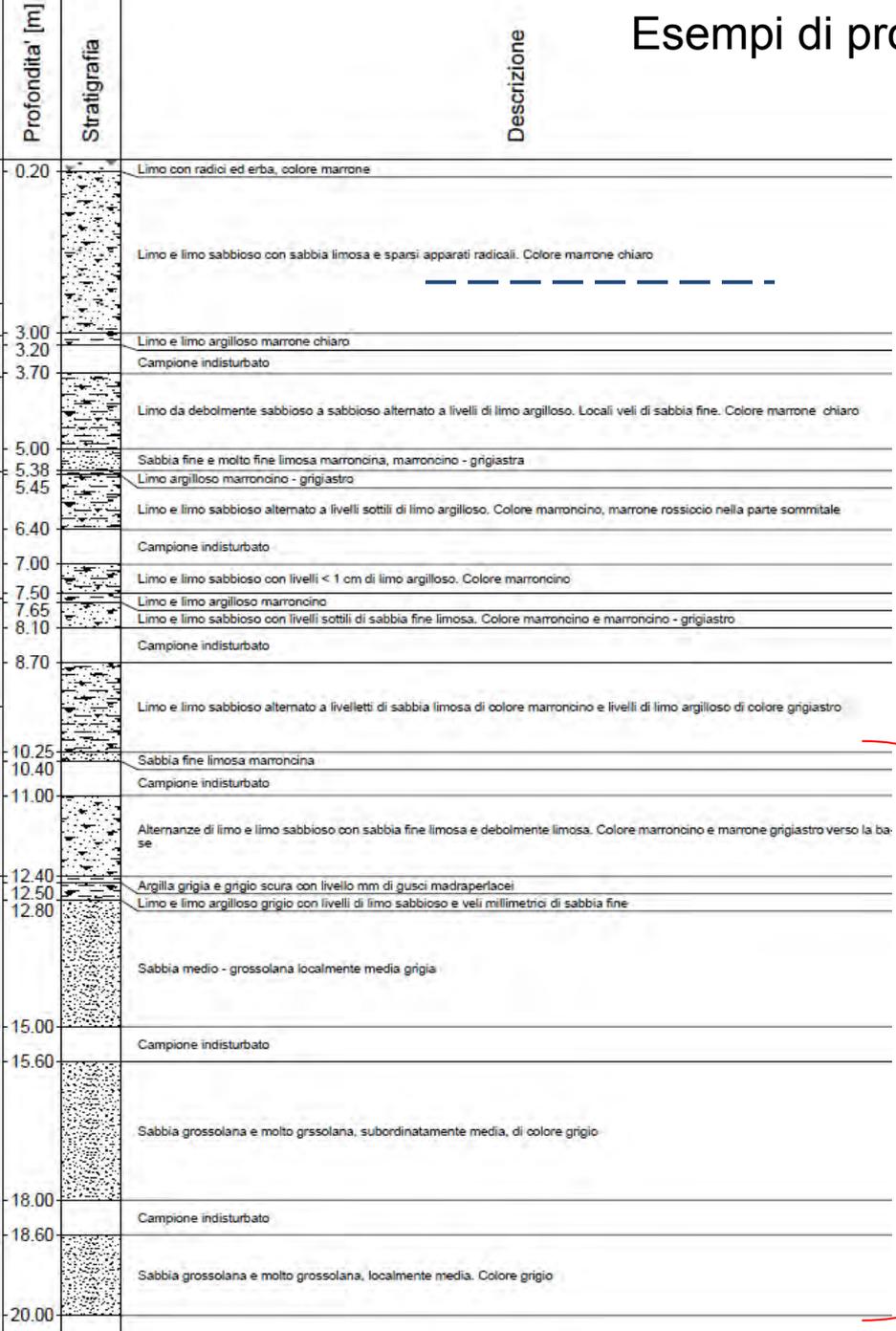
Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come L2



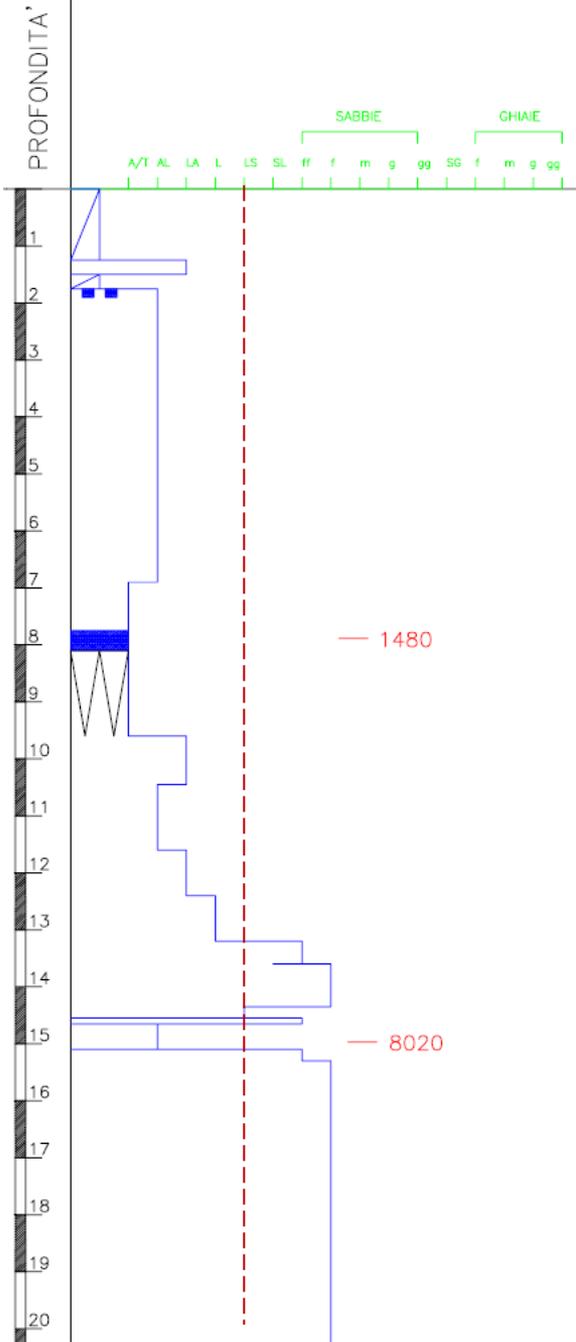
Esempi di prova CPTU classificabile come L2



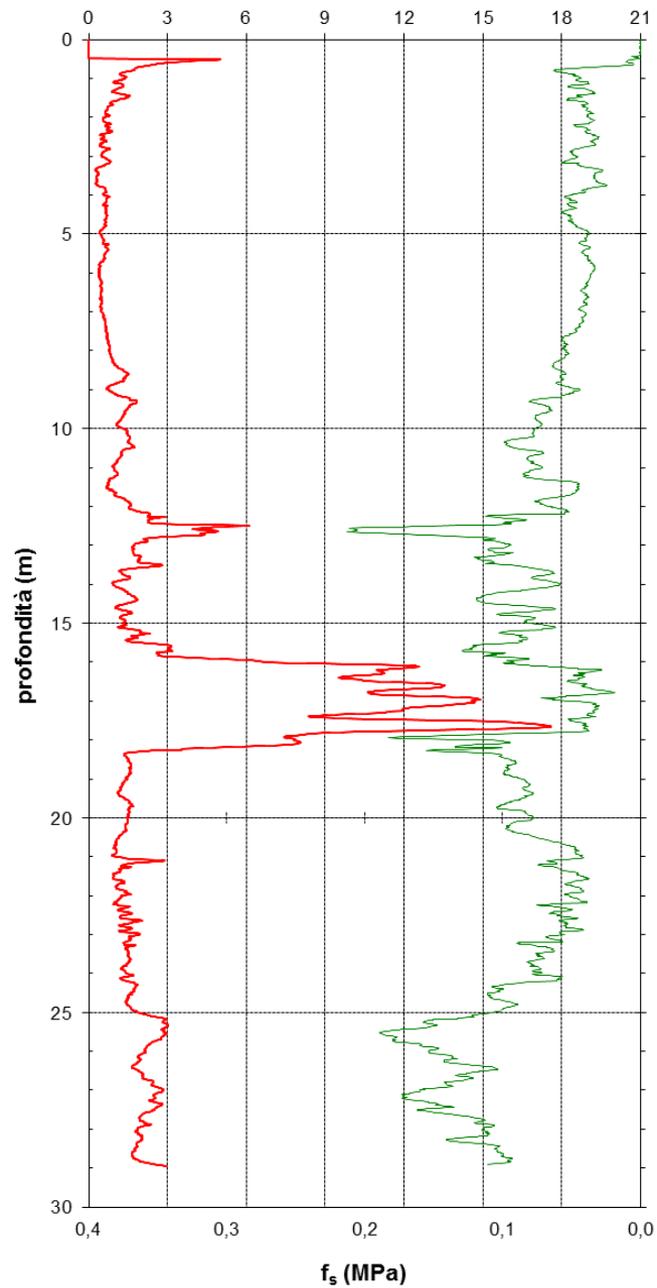
Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come L3



PROFILO COLONNARE

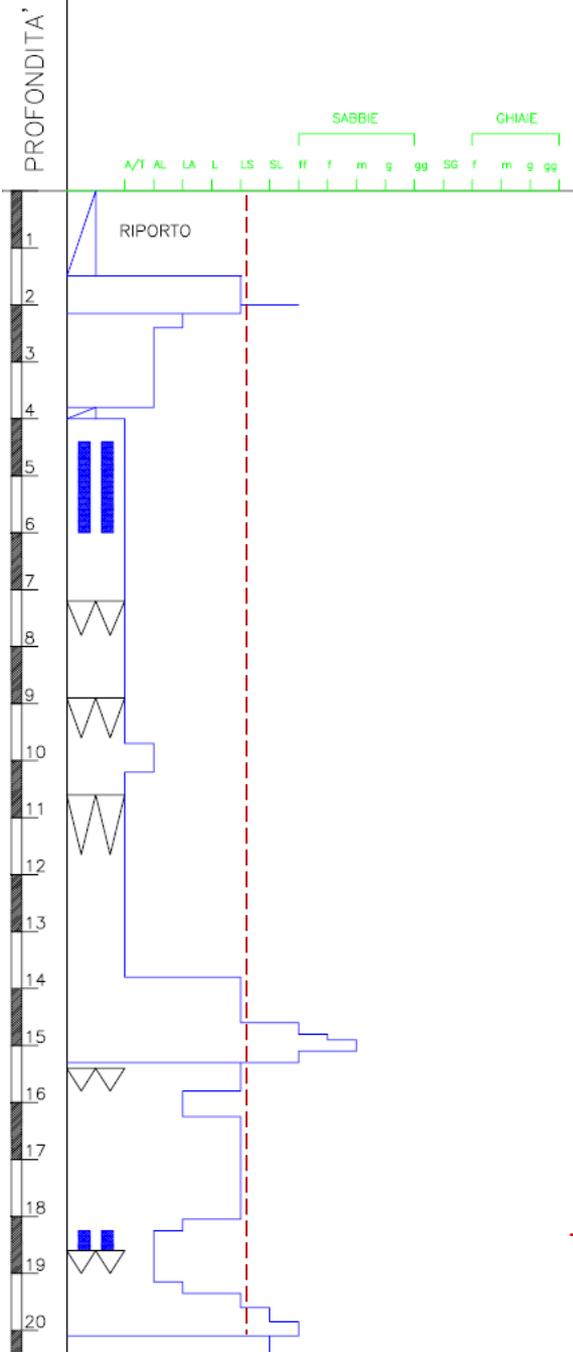


qt (MPa)



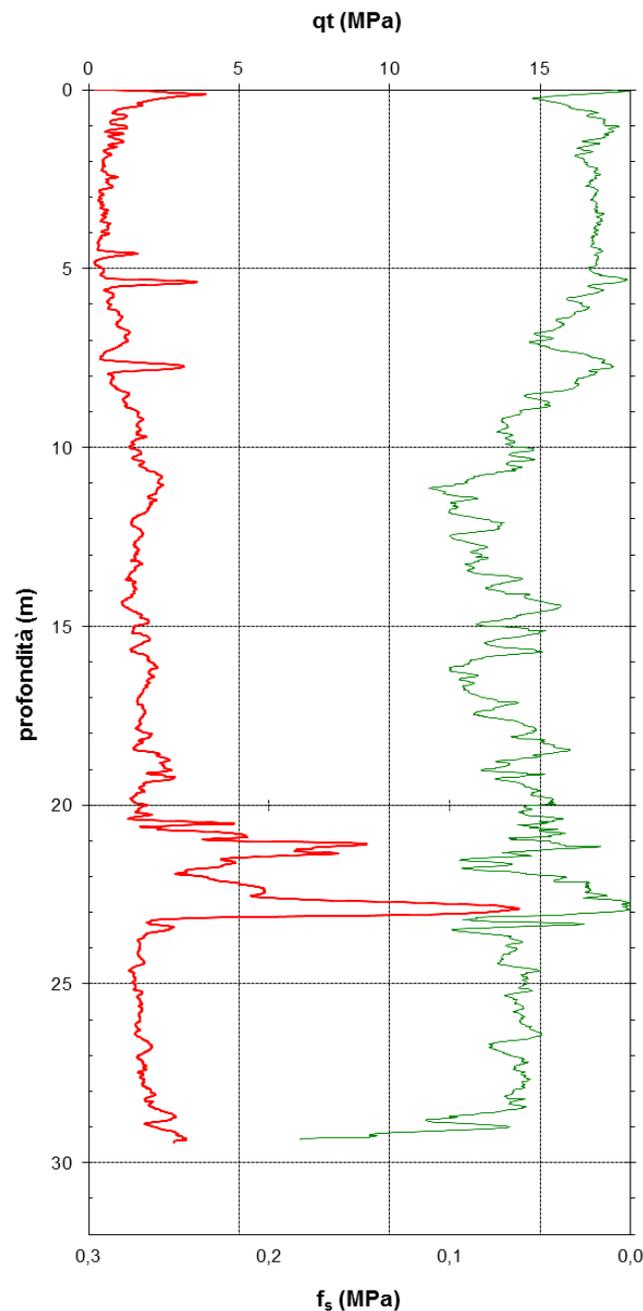
Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come L4

PROFILO COLONNARE

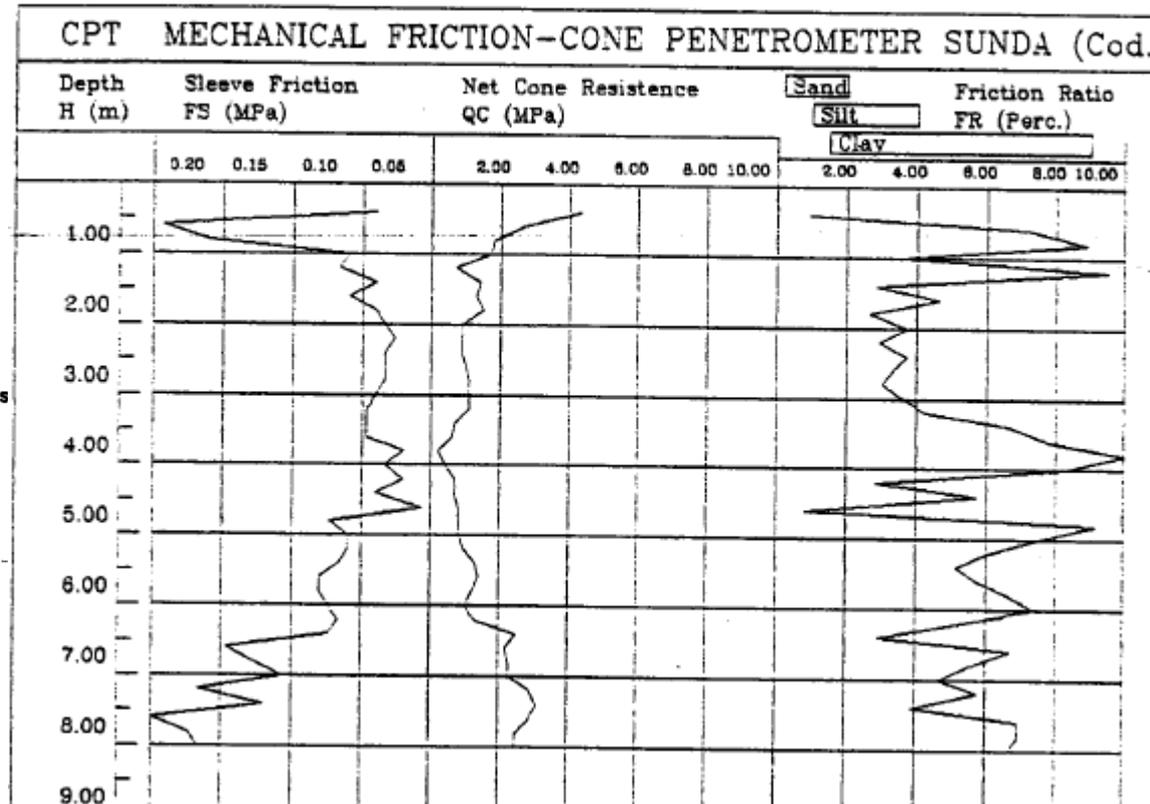
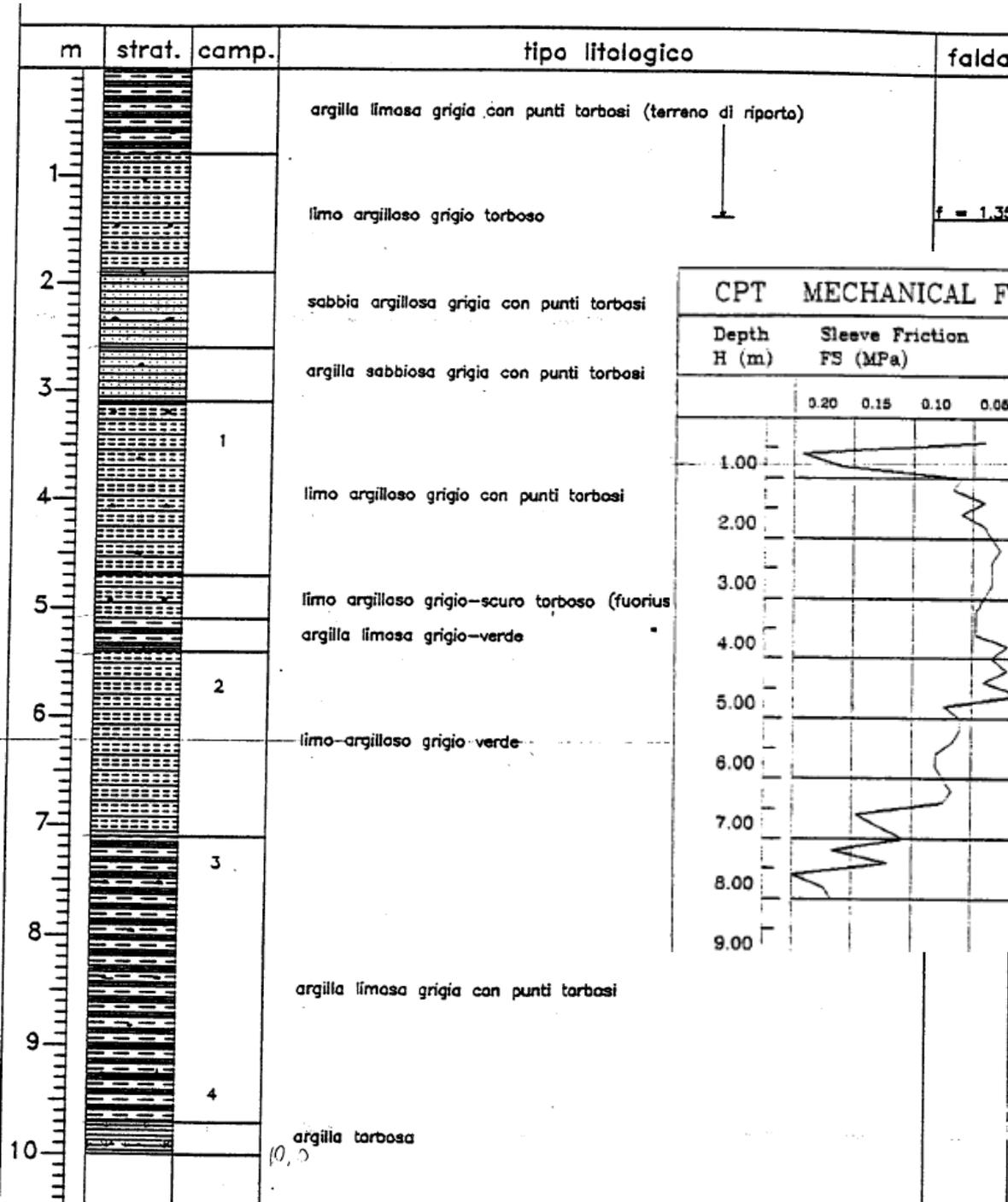


Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come N

Profondita' [m]	Stratigraf	Descrizic
0.10		Limo argilloso sabbioso con radici e ciuffi d'erba
1.85		Limo e limo argilloso localmente debolmente sabbioso con clasti millimetrici e f
2.19		Limo localmente limo argilloso e limo sabbioso marrone
2.23		Sabbia medio fine limosa, marrone
2.37		Argilla limosa marrone grigiastrea
2.90		Alternanze di limo debolmente sabbioso e limo argilloso marroncino con bande
3.22		Argilla con subordinata argilla debolmente limosa, soresziata grigia e nocciola-c
3.54		Limo argilloso sabbioso marroncino-grigio
4.10		Argilla grigia soresziata in bande oca e nerastre
4.27		Alternanze sottili di sabbia limosa e limo argilloso grigio
5.60		Argilla grigia prevalente con qualche livello centimetrico limoso grigio. Sparsi e
5.75		Argilla grigio scuro e nera con torba
6.45		Argilla grigia con soresziature nocciola più frequenti verso il basso
6.90		Limo sabbioso debolmente argilloso con sabbia fine limosa grigiastrea
7.55		Alternanze di argilla grigia debolmente limosa e limo sabbioso debolmente arg
8.20		Argilla grigia con lievi soresziature nocciola oca
8.55		Sabbia fine talora media grigia con sottili livelli argilloso limosi
8.65		Sabbia fine limosa passante a limo sabbioso verso il basso. Colore grigio
9.20		Argilla grigia con elementi organici neri sparsi
10.70		Argilla nerastrea e grigio scura con sparsa presenza di torba ed elementi puntif
12.10		Argilla grigio scura con calcinelli e sparsi elementi neri organici
13.13		Argilla grigia con soresziature giallastre e nocciola e qualche calcinello nei 50 ci
13.40		Argilla limosa e limo argilloso grigio con bande di colore nocciola
14.30		Alternanze di argilla limosa e limo debolmente sabbioso/sabbioso a bande gr
14.55		Argilla a bande grigio nocciola dura con qualche calcinello
14.63		Sabbia fine limosa debolmente argillosa grigia nocciola
14.87		Limo argilloso ed argilla con bande grigio giallastre
15.10		Argilla grigia con soresziature giallastre
15.50		Limo argilloso sabbioso e subordinata sabbia fine limosa, colore nocciola e gr
15.80		Argilla grigia con rare bande nocciola
16.00		Limo e limo argilloso grigio con qualche soresziatura nocciola
16.50		Argilla grigia con rare bande nocciola
17.15		Limo e limo sabbioso localmente argilloso.
17.30		Limo da debolmente sabbioso al tetto ad argilloso alla base
17.80		Argilla grigia e grigio scura
17.90		Argilla nera con elementi organici
18.40		Argilla grigia con abbondanti calcinelli
18.80		Limo sabbioso talora debolmente limoso passante a sabbia fine limosa alla ba
19.55		Sabbia fine e media grigia localmente debolmente limosa
19.90		Sabbia fine limosa con alcune concrezioni nocciola
20.00		Sabbia fine limosa grigia
		Sabbia medio e grossolana grigia



Esempi di prove geotecniche in sito classificabili come X

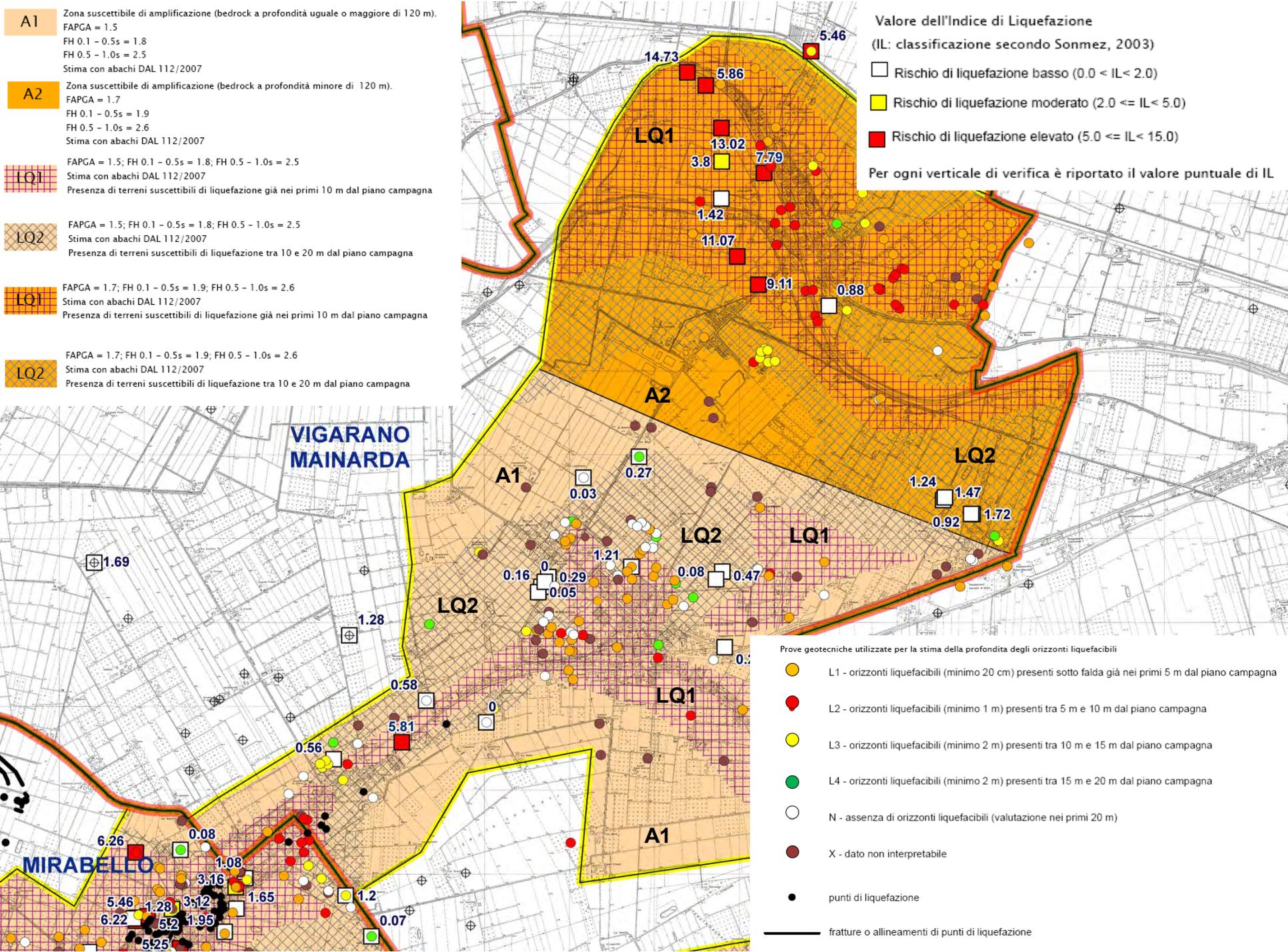


- A1** Zona suscettibile di amplificazione (bedrock a profondità uguale o maggiore di 120 m).
FAPGA = 1.5
FH 0.1 - 0.5s = 1.8
FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007
- A2** Zona suscettibile di amplificazione (bedrock a profondità minore di 120 m).
FAPGA = 1.7
FH 0.1 - 0.5s = 1.9
FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007
- LQ1** FAPGA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna
- LQ2** FAPGA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna
- LQ1** FAPGA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna
- LQ2** FAPGA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna

Valore dell'Indice di Liquefazione
(IL: classificazione secondo Sonmez, 2003)

- Rischio di liquefazione basso ($0.0 < IL < 2.0$)
- Rischio di liquefazione moderato ($2.0 \leq IL < 5.0$)
- Rischio di liquefazione elevato ($5.0 \leq IL < 15.0$)

Per ogni verticale di verifica è riportato il valore puntuale di IL



**VIGARANO
MAINARDA**

MIRABELLO

- Prove geotecniche utilizzate per la stima della profondità degli orizzonti liquefacibili
- L1 - orizzonti liquefacibili (minimo 20 cm) presenti sotto falda già nei primi 5 m dal piano campagna
 - L2 - orizzonti liquefacibili (minimo 1 m) presenti tra 5 m e 10 m dal piano campagna
 - L3 - orizzonti liquefacibili (minimo 2 m) presenti tra 10 m e 15 m dal piano campagna
 - L4 - orizzonti liquefacibili (minimo 2 m) presenti tra 15 m e 20 m dal piano campagna
 - N - assenza di orizzonti liquefacibili (valutazione nei primi 20 m)
 - X - dato non interpretabile
 - punti di liquefazione
 - fratture o allineamenti di punti di liquefazione

Legenda

A1 Zona suscettibile di amplificazione.
Substrato a profondità ≥ 120 m

A2 Zona suscettibile di amplificazione.
A2 Substrato a profondità < 120 m

Zone suscettibili di amplificazione e liquefazione.

LQ1 Substrato a profondità ≥ 120 m
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna

LQ2 Substrato a profondità ≥ 120 m
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna

LQ1 Substrato a profondità < 120 m
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna

LQ2 Substrato a profondità < 120 m
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna

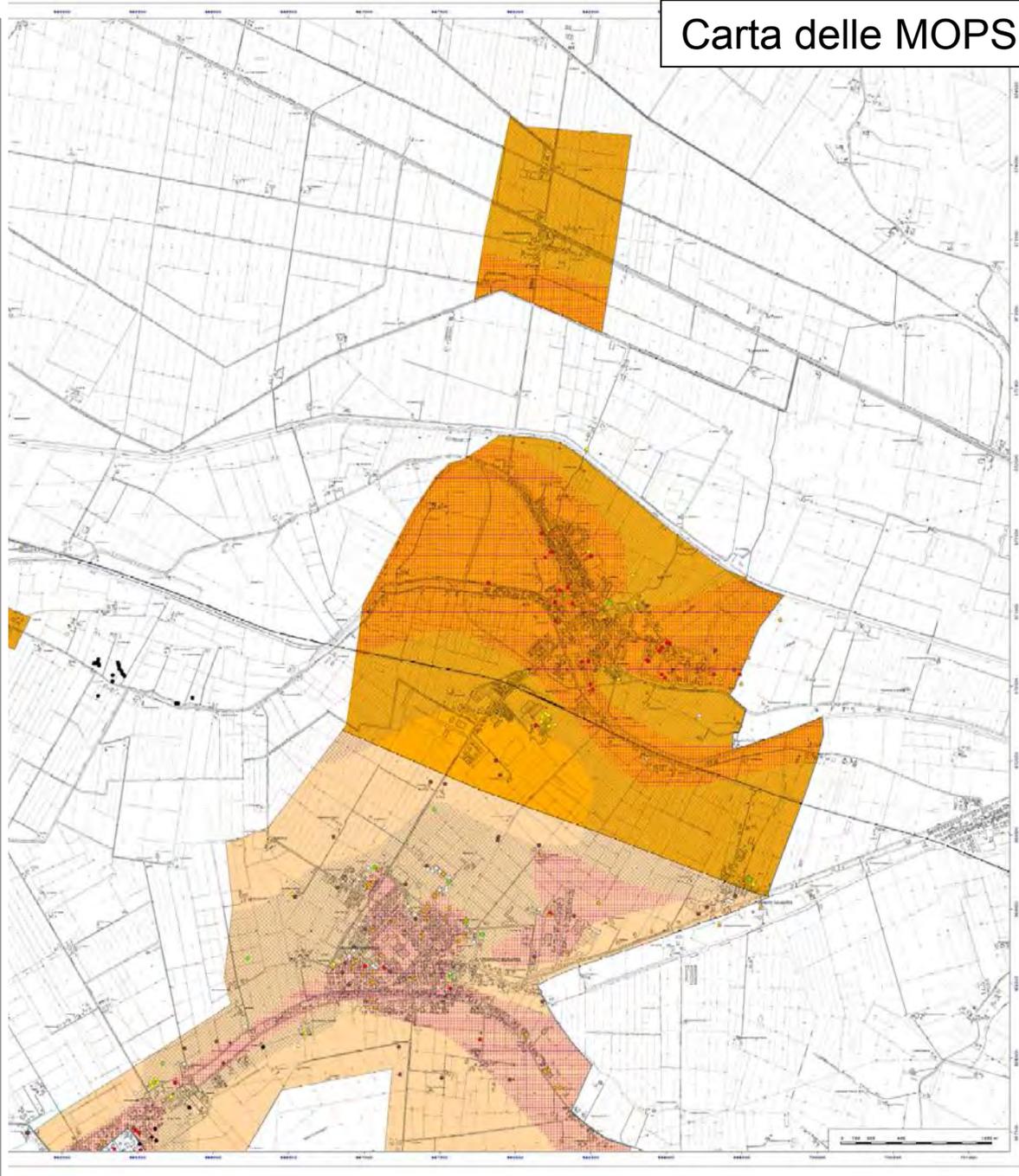
Ai fini della progettazione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2008), in queste zone (categoria di sottosuolo S2) non è ammessa la definizione dell'azione sismica tramite l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Prove geotecniche utilizzate per la stima della profondità degli orizzonti liquefacibili

- L1 - orizzonti liquefacibili (minimo 20 cm) presenti sotto falda già nei primi 5 m dal piano campagna
- L2 - orizzonti liquefacibili (minimo 1 m) presenti tra 5 m e 10 m dal piano campagna
- L3 - orizzonti liquefacibili (minimo 2 m) presenti tra 10 m e 15 m dal piano campagna
- L4 - orizzonti liquefacibili (minimo 2 m) presenti tra 15 m e 20 m dal piano campagna
- N - assenza di orizzonti liquefacibili (valutazione nei primi 20 m)
- X - dato non interpretabile
- punti di liquefazione

fratture o allineamenti di punti di liquefazione

Carta delle MOPS



Legenda

A1

Zona suscettibile di amplificazione.
FAPCA = 1.5
FH 0.1 - 0.5s = 1.8
FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007

A2

Zona suscettibile di amplificazione.
FAPCA = 1.7
FH 0.1 - 0.5s = 1.9
FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007

Zone suscettibili di amplificazione e liquefazione.

LQ1

FAPCA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna

LQ2

FAPCA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna

LQ1

FAPCA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna

LQ2

FAPCA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
Stima con abachi DAL 112/2007
Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna

Ai fini della progettazione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2008), in queste zone (categoria di sottosuolo S2) non è ammessa la definizione dell'azione sismica tramite l'approccio semplificato descritto al punto 3.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Valore dell'Indice di Liquefazione (IL: classificazione secondo Sonmez, 2003).

stima IL 10 m

◇ Rischio di liquefazione basso ($0.0 < IL < 2.0$)

◇ Rischio di liquefazione moderato ($2.0 \leq IL < 5.0$)

◇ Rischio di liquefazione elevato ($5.0 \leq IL < 15.0$)

stima IL 15-20 m

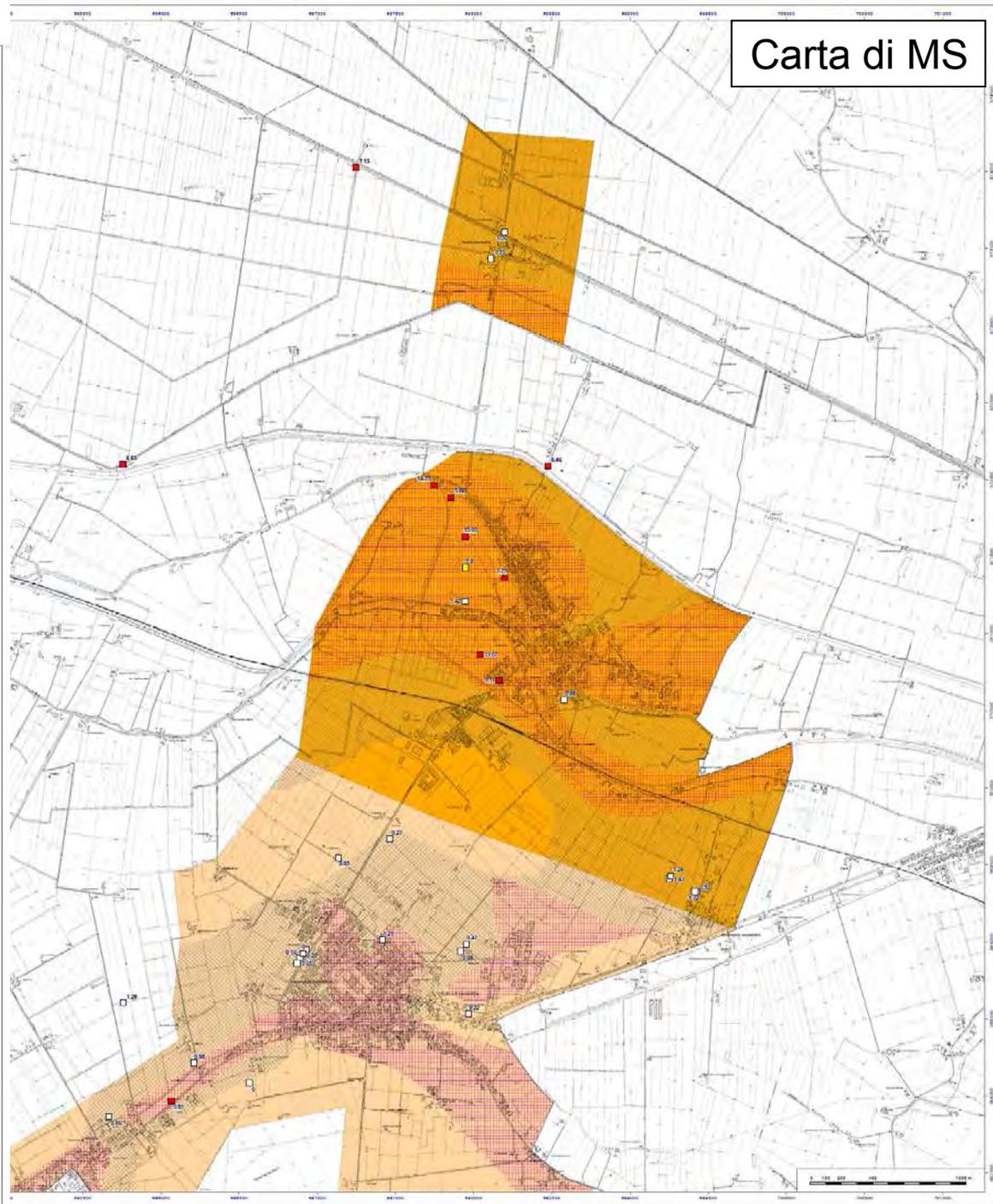
□

■

■

Per ogni verticale di verifica è riportato il valore puntuale di IL

Carta di MS



Sintesi MS

Zone A1 e A2: zone stabili suscettibili di amplificazione

- sono ritenuti sufficienti approfondimenti di livello 2; non sono quindi richiesti ulteriori approfondimenti per i piani urbanistici
- proposta di indirizzo: è ammesso l'approccio semplificato per il calcolo dell'azione sismica per la progettazione di edifici ordinari (classi d'uso 1 e 2, NTC 2008); per il calcolo dell'azione sismica per la progettazione di edifici e opere di classe d'uso 3 e 4 (NTC 2008) sono richieste analisi di dettaglio

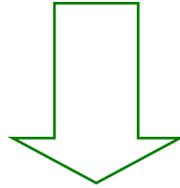
Zone LQ1 e LQ2: zone instabili suscettibili di amplificazione e liquefazione

- per qualsiasi intervento in queste aree è richiesta un'analisi di livello 3 (cfr paragrafo 4.3 degli indirizzi regionali, DAL 112/2007); le zone LQ1 hanno comunque una pericolosità sismica (suscettibilità a liquefazione) maggiore delle zone LQ2
- proposta di indirizzo: classe di sottosuolo S2 delle NTC 2008, di conseguenza non è ammesso l'approccio semplificato per il calcolo dell'azione sismica per la progettazione (come già indicato dalle NTC 2008)

Cos'è la Condizione Limite per l'Emergenza

DEFINIZIONE (OPCM 4007/2012):

“Si definisce come Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) dell'insediamento urbano quella condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell'evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre l'interruzione della quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l'insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l'operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l'emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale”



A seguito del terremoto l'insediamento urbano
conserva

- l'operatività della maggior parte delle **funzioni strategiche** per l'emergenza
- la **connessione** fra tali funzioni
- l'**accessibilità** con il contesto territoriale

subisce

- danni fisici e funzionali
- interruzione di quasi tutte le funzioni urbane presenti
- compresa la residenza

Cos'è la Condizione Limite per l'Emergenza

obiettivo

Avere un quadro generale del funzionamento dell'insediamento urbano per la gestione dell'emergenza sismica, anche in relazione al contesto territoriale

cosa

Strutture finalizzate alla gestione dell'emergenza:

- ✓ Edifici strategici
 - ✓ Aree di emergenza
 - ✓ Infrastrutture di accessibilità/conneSSIONE
- +
- ✓ Individuazione aggregati interferenti

come

Individuazione su CTR

5 schede

Sopralluoghi

Software CLE

verifica

Verifica di coerenza tra il piano urbanistico e il piano di protezione civile soprattutto quando si individuano nuovi Edifici strategici e nuove aree di emergenza

I 5 strumenti operativi della CLE



ANALISI PER LA
VALUTAZIONE SISMICA PER LA SOSTENIBILITÀ SISMICA
DELL'INSERIMENTO URBANO

ES
EDIFICIO STRATEGICO

1

ES

edificio



ANALISI PER LA
VALUTAZIONE SISMICA PER LA SOSTENIBILITÀ SISMICA
DELL'INSERIMENTO URBANO

AE
AREA DI EMERGENZA

2

AE

area



ANALISI PER LA
VALUTAZIONE SISMICA PER LA SOSTENIBILITÀ SISMICA
DELL'INSERIMENTO URBANO

AC
INFRASTRUTTURE DI ACCESSIBILITÀ/ADMISSIONE

3

AC

infrastruttura



ANALISI PER LA
VALUTAZIONE SISMICA PER LA SOSTENIBILITÀ SISMICA
DELL'INSERIMENTO URBANO

AS
AGGREGATO STRUTTURALE

4

AS

Aggregato di edifici



ANALISI PER LA
VALUTAZIONE SISMICA PER LA SOSTENIBILITÀ SISMICA
DELL'INSERIMENTO URBANO

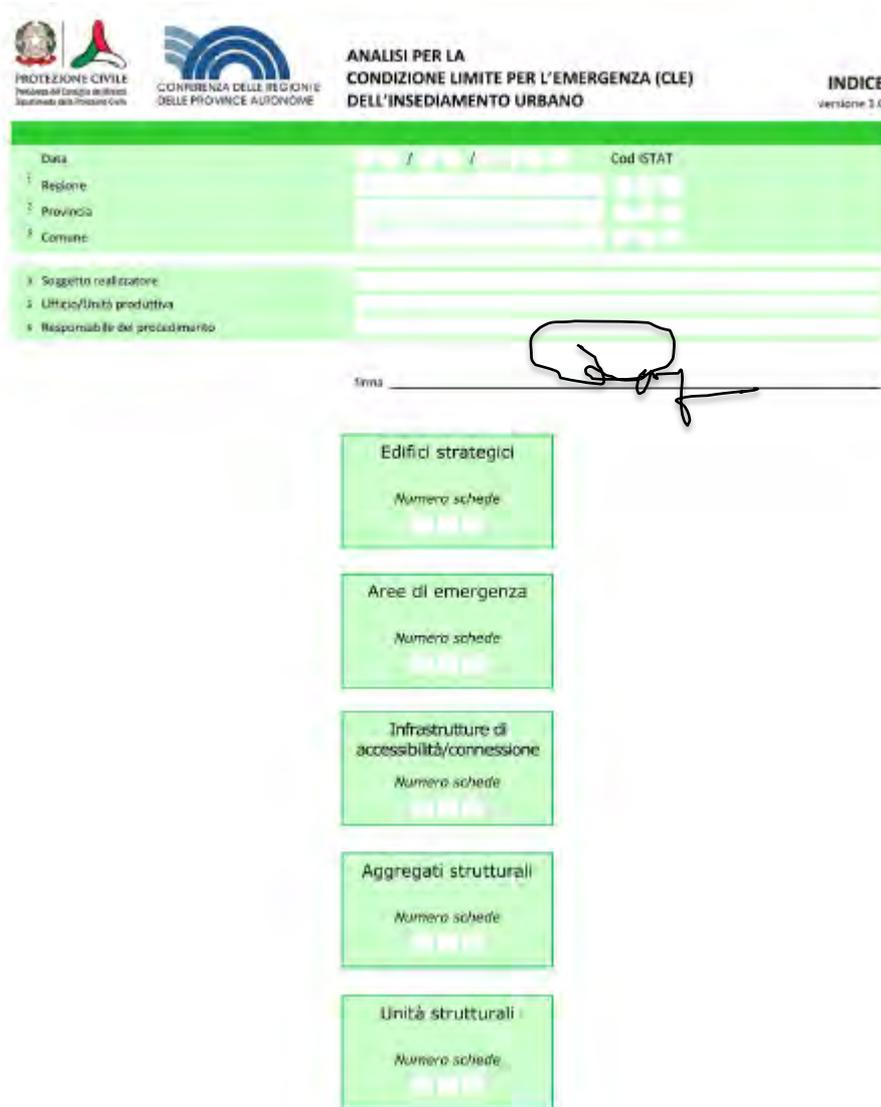
US
UNITÀ STRUTTURALE

5

US

edificio

Le schede **non costituiscono** di per se uno strumento di **valutazione** della CLE, ma una semplice anagrafica degli elementi caratterizzanti lo stato di fatto delle singole componenti della CLE



The screenshot shows the 'Scheda indice' form for the 'ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO' (Versione 1.0). The form is divided into several sections:

- Header:** Includes logos for Protezione Civile, Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome, and the title 'ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO'.
- Form Fields:**
 - Data:** Fields for / / and Cod. ISTAT.
 - 1 Regione:** Dropdown menu.
 - 2 Provincia:** Dropdown menu.
 - 3 Comune:** Dropdown menu.
 - 4 Soggetto realizzatore:** Text field.
 - 5 Ufficio/Unità produttiva:** Text field.
 - 6 Responsabile del procedimento:** Text field.
- Firma:** A line for a signature, with a handwritten signature in black ink.
- Summary Section:** Five green boxes, each containing a category name and a 'Numero schede' field with a numeric input:
 - Edifici strategici
 - Aree di emergenza
 - Infrastrutture di accessibilità/connesione
 - Aggregati strutturali
 - Unità strutturali

- Al termine del rilievo è necessario riempire la **scheda indice**.
- La scheda riporta le generalità del responsabile del procedimento e il numero delle schede allegare per ogni tipologia di modulo
- La scheda **va firmata** da parte del responsabile del procedimento, che garantisce sulla correttezza di compilazione di tutte le schede allegare (ES, AE, AC, AS e US).

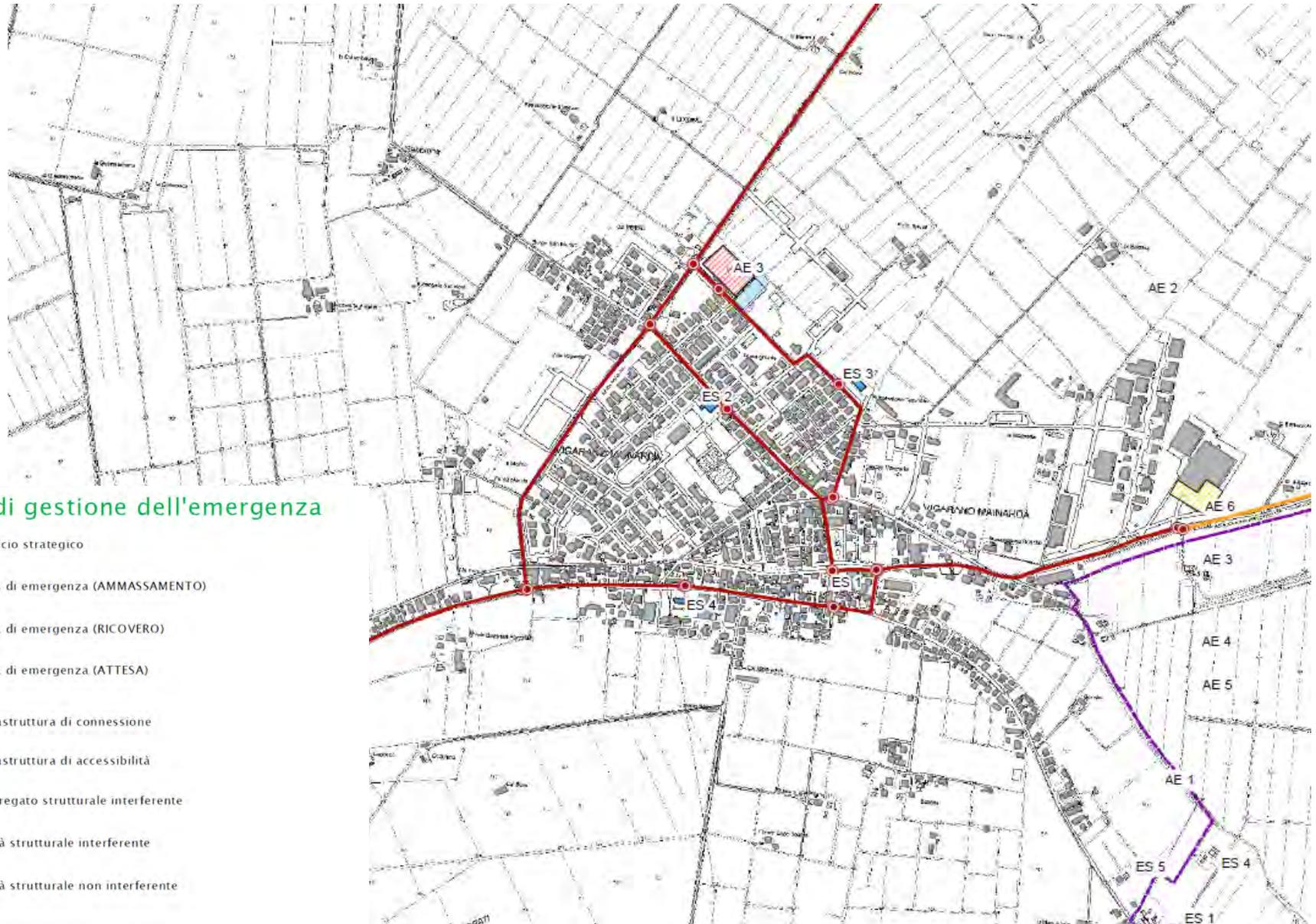
Piano di lavoro – attività in corso CLE

Gruppo di lavoro: RER – DPC – ARPC - UNIFE – ENTI LOCALI (PROVINCE – COMUNI)

CLE → programma di lavoro:

- ❖ **Recupero documentazione** (RER – Enti locali)
- ❖ **Prima fase:** impianto sistema di emergenza sulla base documentazione fornita (DPC)
 - ✓ Predisposizione documenti per i Comuni (DPC)
 - ✓ Verifica impianto (RER – Enti locali – UNIFE)
 - ✓ Correzione primo impianto
- ❖ **Seconda fase:** Rilevamento su campo ES, AE e AC, individuazione e rilevamento AS e US; inserimento dati (DPC, UNIFE)
- ❖ **Terza fase:** impianto definitivo analisi della CLE (RER, DPC, UNIFE) → **fase attuale**
 - ✓ Verifica impianto definitivo (RER – Enti locali – UNIFE)
 - ✓ Invio schede firmate digitalmente a urbapae@postacert.regione.emilia-romagna.it
 - ✓ Certificazione Regione/Approvazione Comune (RER – Enti locali)

Mappa originale CLE

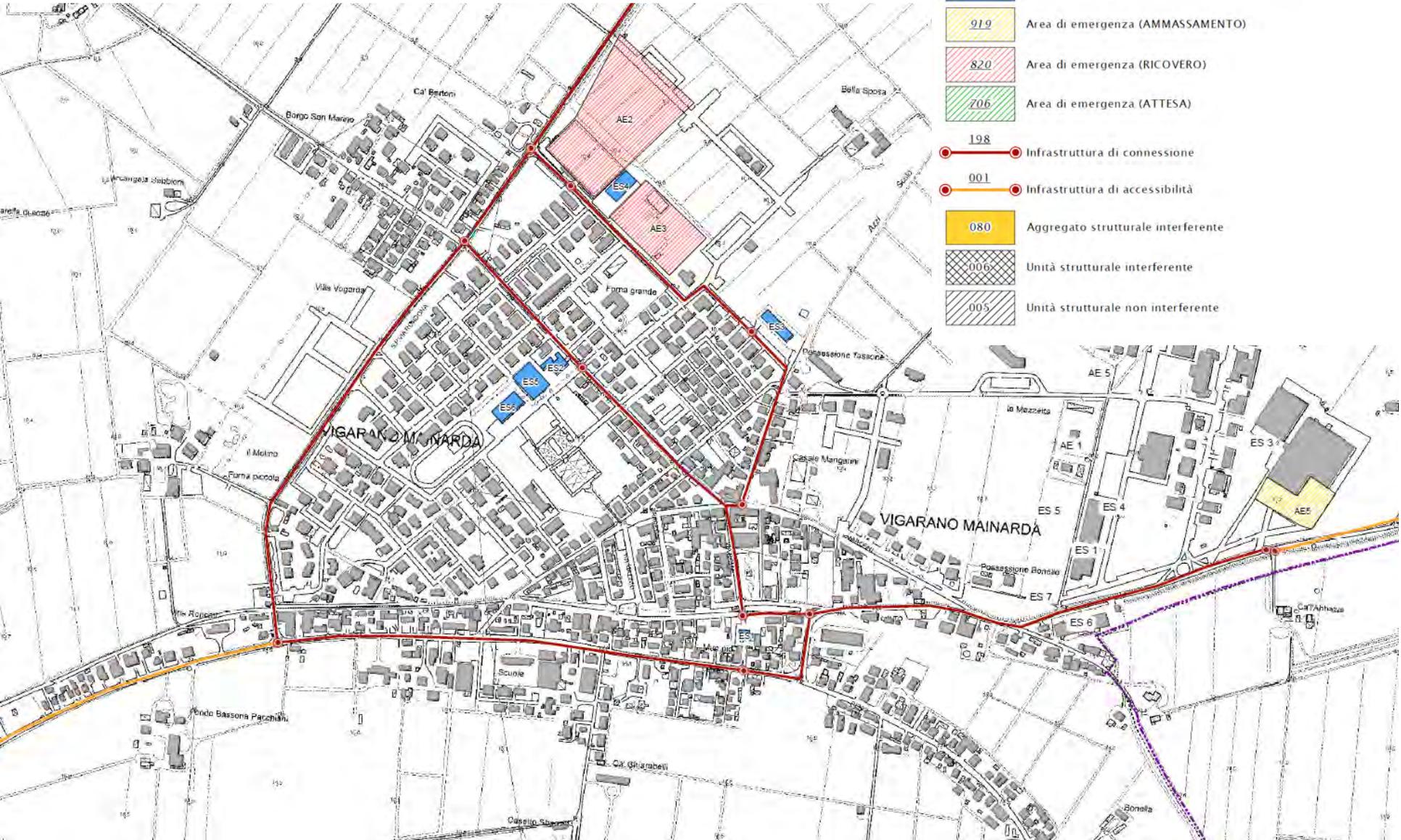


Sistema di gestione dell'emergenza

290	Edificio strategico
919	Area di emergenza (AMMASSAMENTO)
820	Area di emergenza (RICOVERO)
706	Area di emergenza (ATTESA)
198	Infrastruttura di connessione
001	Infrastruttura di accessibilità
080	Aggregato strutturale interferente
006	Unità strutturale interferente
005	Unità strutturale non interferente

Revisione

Sistema di gestione dell'emergenza



Mappa finale CLE

RESPONSABILI DI PROGETTO

Raffaele Pignone – *Responsabile del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli*
Roberto Gabrielli – *Responsabile del Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e uso sostenibile del territorio*
Coordinamento Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza
Maria Romani – *Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e uso sostenibile del territorio*

SOGGETTI REALIZZATORI



in collaborazione con:

Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico;



Università di Ferrara – Dipartimento di Architettura – LaboRA

Gruppo di lavoro Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza

Predisposizione dell'impianto di base del sistema di emergenza
Fabrizio Brammerini, Elena Speranza – *Dipartimento della Protezione Civile – Ufficio rischio sismico e vulcanico*
Chiara Conte – *Reluis – Rete Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica*
Giacomina Di Salvo, Margherita Giuffrè – *CNR – Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria*

Rilevamento e predisposizione banca dati
Riccardo Dalla Negra, Marco Zuppiroli, Francesco Guidi, Veronica Vona, Caterina Papa, Ottavia Pirazzini,
Elisabetta Toscano, Carlotta Vita, Giulia Ventura. – *Università di Ferrara – Dipartimento di Architettura – LaboRA*

Verifica e validazione della CLE o sistema di emergenza

Alberto Campisi, Matteo Guerra – *Provincia Reggio Emilia*
Cristiano Bernardelli, Matteo Genovesi – *Comune di Reggiolo*
Antonella Mancardi di Luca Ricci – *Provincia di Modena*
Roberto Vicenzi, Daniela Smerieri – *Comune di Camposanto*
Andrea Ganzerli – *Comune di Cavezzo*
Elisabetta Dotti, Andrea Salvarani – *Comune di Concordia s/S.*
Mila Neri, Giulio Guerrini, Marco Cestari – *Comune di Finale Emilia*
Lamberto Lugli, Lorenzo Guagliumi – *Comune di Medolla*
Candido Bertolani, Aurelio Borsari – *Comune di Mirandola*
Mara Pivetti, Fabiano Michelini – *Comune di Novi di Modena*
Marcello Fabbri, Giuseppe Molinari – *Comune di S. Felice s/P.*
Adamo Pulga – *Comune di S. Possidonio*
Marco Davi, Daniele Magagni – *Provincia Bologna*
Angelo Nadalini, Mirna Quagliari – *Comune di Crevalcore*
Annamaria Fangello, Silvia Ravelli, Angela Ugatti, Alice Zecchi – *Provincia Ferrara*
Stefano Ansaloni, Elena Bonora – *Comune di Bondeno*
Beatrice Contri – *Comune di Cento*
Stefano Sitta – *Comune di Mirabello*
Emanuele Bianconi, Gianni Rizzoli – *Comune di Poggio Renatico*
Carlo Grigoli – *Comune di Sant'Agostino*
Carmela Siciliano – *Comune di Vigarano M.*

Elaborazione cartografica

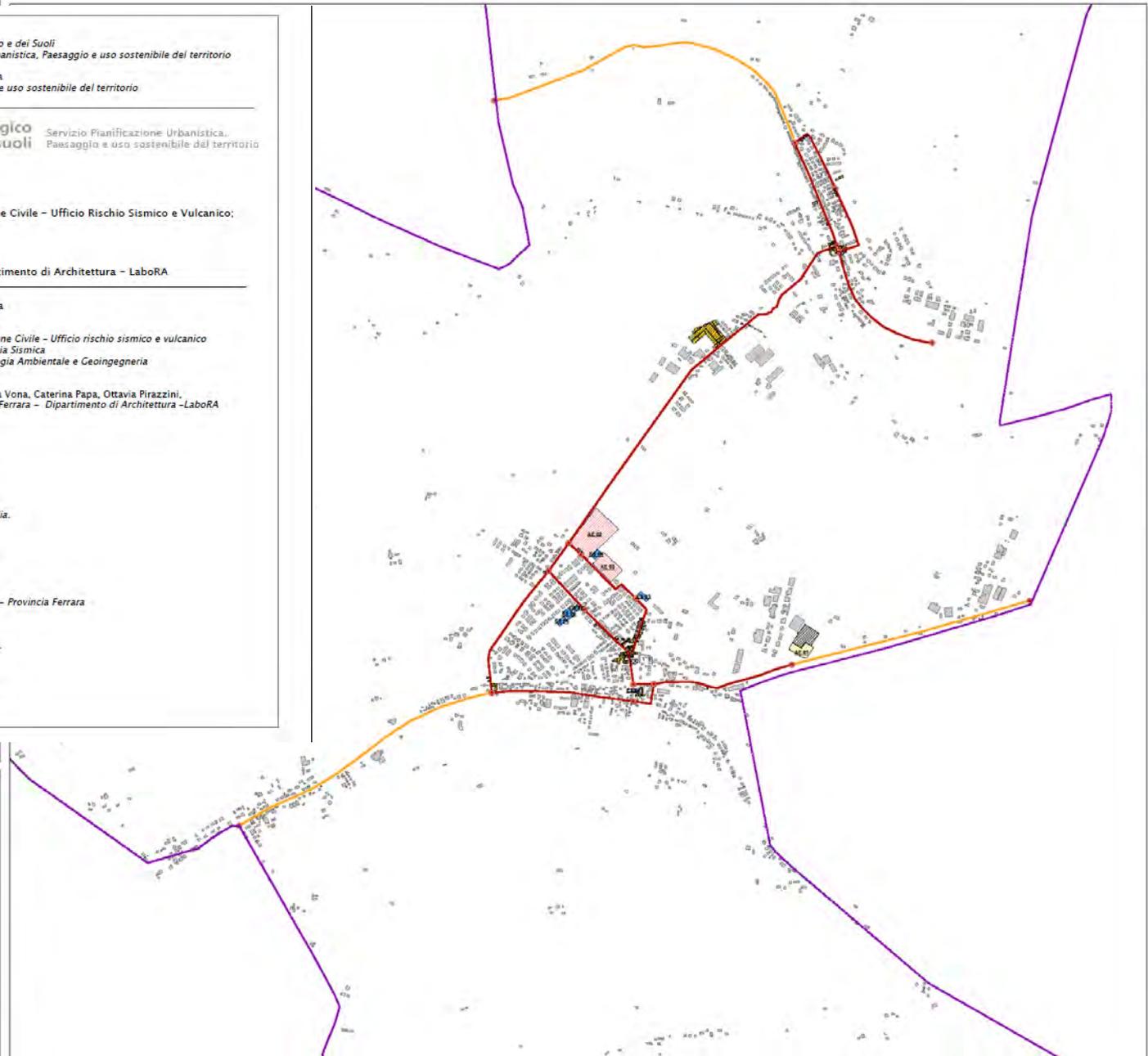
Università di Ferrara – Dipartimento di Architettura – LaboRA

Legenda

Codice Provincia: 038
Codice Comune: 022

Sistema di gestione dell'emergenza

791	Servizio strategico
828	Area di emergenza (AMMASSAMENTI)
829	Area di emergenza (RICOVERO)
724	Area di emergenza (ATTESA)
186	Infrastruttura di connessione
061	Infrastruttura di accessibilità
085	Appoggio strutturale interferente
086	Unità strutturale interferente
087	Unità strutturale non interferente



Mappa finale CLE - zoom

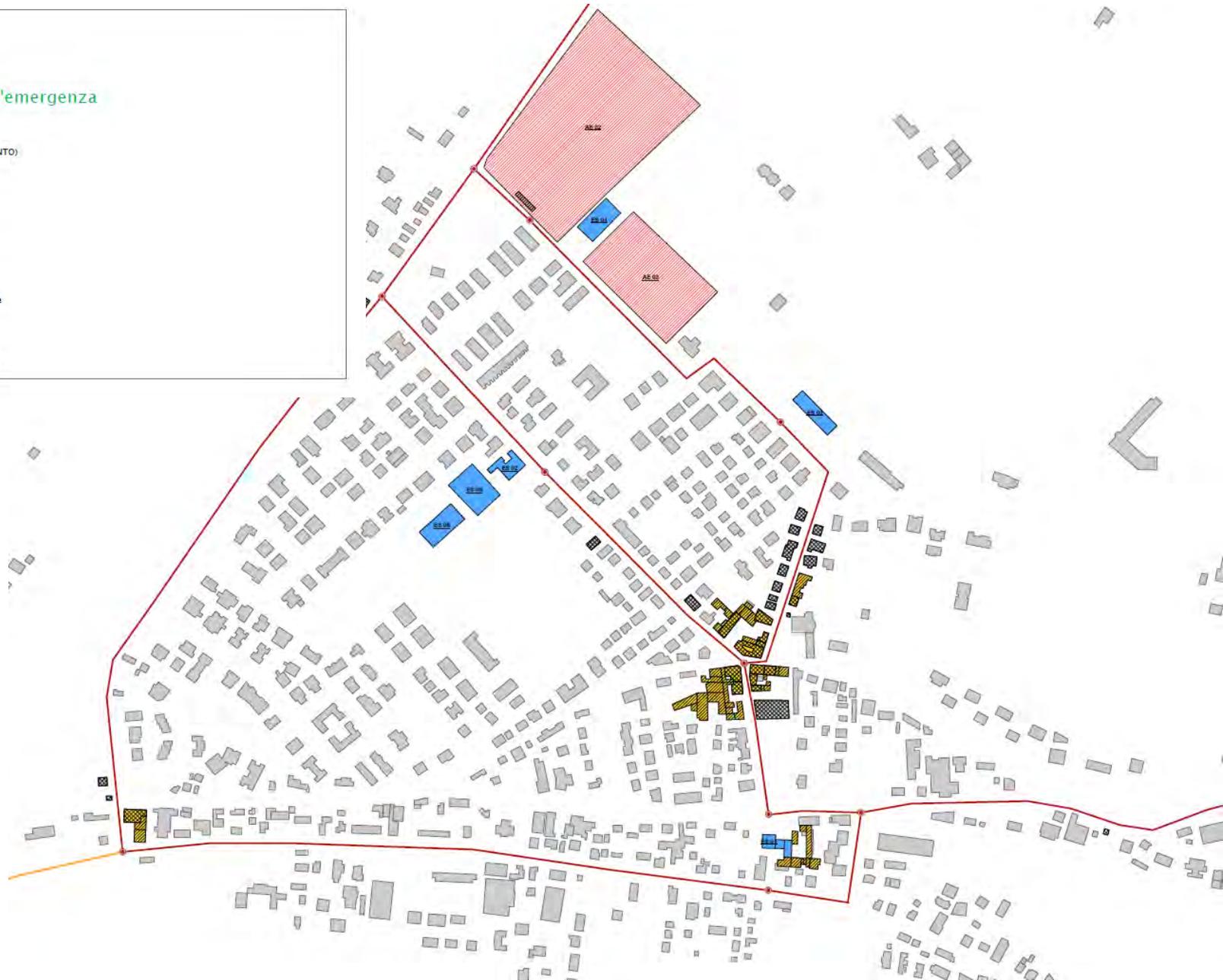
Legenda

Codice Provincia: 038

Codice Comune: 022

Sistema di gestione dell'emergenza

-  290 Edificio strategico
-  212 Area di emergenza (AMMASSAMENTO)
-  220 Area di emergenza (RICOVERO)
-  205 Area di emergenza (ATTESA)
-  138 Infrastruttura di connessione
-  001 Infrastruttura di accessibilità
-  080 Aggregato strutturale interferente
-  005 Unità strutturale interferente
-  005 Unità strutturale non interferente



Confronto MS -CLE



Ordinanza del Commissario delegato per la ricostruzione n. 70 del 13 novembre 2012

Confronto tra la Microzonazione Sismica e l'Analisi della Condizione Limite per l'Emergenza scala 1:10000

Comune di VIGARANO MAINARDA (FE) (1° di 2)



RESPONSABILI DI PROGETTO
 Ing. Marco Ferrero - Responsabile del Servizio Geologico, Centro e del Sud
 Roberto Cabassi - Responsabile del Servizio Pianificazione Urbanistica, Territoriale e con competenza del territorio
 Coordinamento Intercomunale Emilia
 Luca Mainardi - Servizio Geologico, Centro e del Sud
 Coordinamento Intercomunale Emilia Romagna
 Marco Mainardi - Servizio Pianificazione Urbanistica, Territoriale e con competenza del territorio

PROGETTISTI
 Servizio Geologico, Centro e del Sud
 Servizio Pianificazione Urbanistica, Territoriale e con competenza del territorio

IN COLLABORAZIONE CON
 Dipartimento della Protezione Civile - Ufficio Rischio Sismico e Vulcanico
LABORA Università di Ferrara - Dipartimento di architettura - Labora

Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica
 Microzonazione Sismica
 Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica
 Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica

Legenda

A1 Zona suscettibile di amplificazione
 $0.6 < A_{PS} < 1.0$
 $0.6 < S < 1.0$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007

A2 Zona suscettibile di amplificazione
 $1.0 < A_{PS} < 1.5$
 $1.0 < S < 1.5$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007

Zona suscettibili di amplificazione e liquefazione

A3 $1.0 < A_{PS} < 1.5$ e $1.0 < S < 1.5$ e $0.5 < L < 1.0$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m del piano sottopiede

A4 $1.0 < A_{PS} < 1.5$ e $1.0 < S < 1.5$ e $0.5 < L < 1.0$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m del piano sottopiede

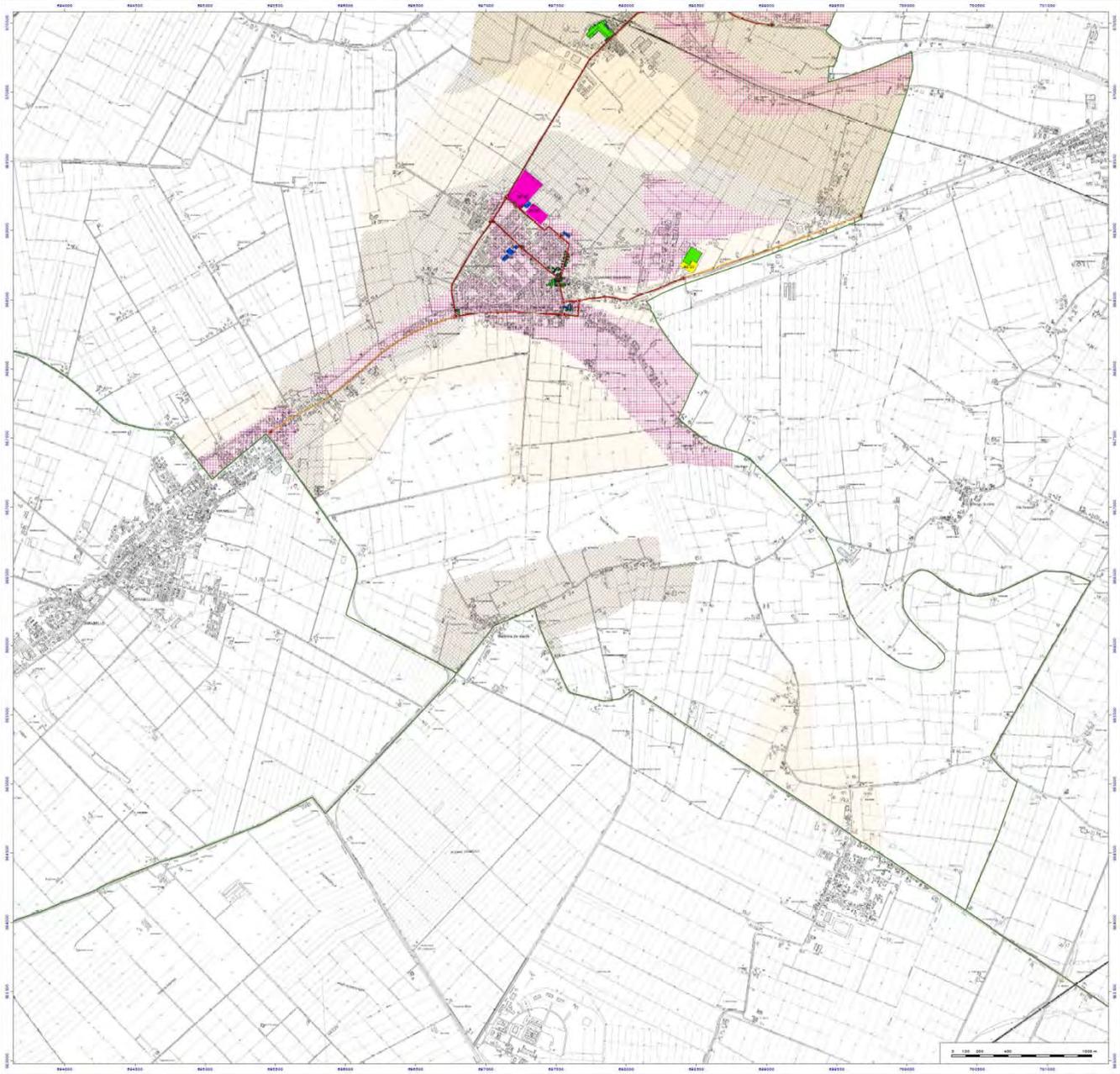
A5 $1.0 < A_{PS} < 1.5$ e $1.0 < S < 1.5$ e $0.5 < L < 1.0$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 20 e 30 m del piano sottopiede

A6 $1.0 < A_{PS} < 1.5$ e $1.0 < S < 1.5$ e $0.5 < L < 1.0$
 Zona con sismicità DaL, VL, L2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 30 e 40 m del piano sottopiede

Altre note:
 Al fine della progettazione tecnica l'analisi per lo stato limite SLS, in presenza delle categorie di condizionali del caso è necessaria la definizione dell'azione sismica tramite l'assegnazione semplificata decisa di grado 2.5 della Norma Nazionale per la limitazione di cui al D.M. 14/01/2008.

Sistema di gestione dell'emergenza

- Area di emergenza
- Area di emergenza (intercomunale)
- Area di emergenza (DCC/DRCC)
- Infrastruttura di comunicazione
- Infrastruttura di accessibilità
- Aggregato strutturale intercomunale
- Limiti strutturali intercomunale
- Limiti strutturali non intercomunale
- Limiti amministrativi comunali



Firma del DPL
 Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica
 Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica
 Gruppo di lavoro Analisi della Condizione limite per l'Emergenza
 Gruppo di lavoro Microzonazione Sismica

Confronto MS –CLE - zoom

A1 Zona suscettibile di amplificazione.
 FAPGA = 1.5
 FH 0.1 - 0.5s = 1.8
 FH 0.5 - 1.0s = 2.5
 Stima con abachi DAL 112/2007

A2 Zona suscettibile di amplificazione.
 FAPGA = 1.7
 FH 0.1 - 0.5s = 1.9
 FH 0.5 - 1.0s = 2.6
 Stima con abachi DAL 112/2007

Zone suscettibili di amplificazione e liquefazione:

LQ1 FAPGA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
 Stima con abachi DAL 112/2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna.

LQ2 FAPGA = 1.5; FH 0.1 - 0.5s = 1.8; FH 0.5 - 1.0s = 2.5
 Stima con abachi DAL 112/2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna.

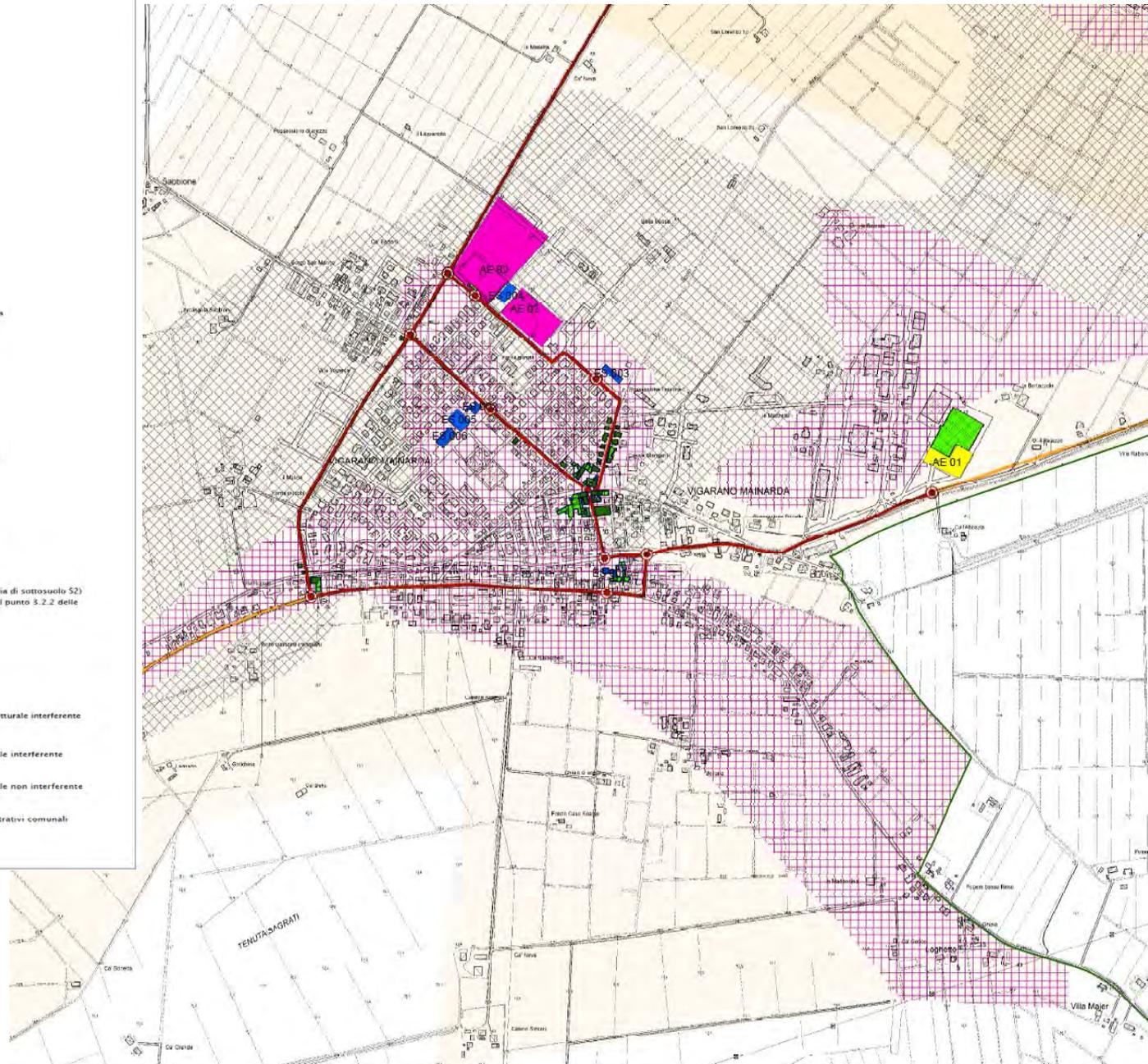
LQ1 FAPGA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
 Stima con abachi DAL 112/2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione già nei primi 10 m dal piano campagna.

LQ2 FAPGA = 1.7; FH 0.1 - 0.5s = 1.9; FH 0.5 - 1.0s = 2.6
 Stima con abachi DAL 112/2007
 Presenza di terreni suscettibili di liquefazione tra 10 e 20 m dal piano campagna.

Ai fini della progettazione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2008), in queste zone (categoria di sottosuolo S2) non è ammessa la definizione dell'azione sismica tramite l'approccio semplificato descritto al punto 5.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Sistema di gestione dell'emergenza

- Edificio strategico
- Area di emergenza (AMMASSAMENTO)
- Area di emergenza (RICOVERO)
- Infrastruttura di connessione
- Infrastruttura di accessibilità
- Aggregato strutturale interferente
- Unità strutturale interferente
- Unità strutturale non interferente
- Limiti amministrativi comunali



Schede CLE



ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO

INDICE
versione 1.0

Data	15/10/2013	Cod ISTAT
¹ Regione	Emilia Romagna	08
² Provincia	Ferrara	038
³ Comune	Vigarano Mainarda	022
⁴ Soggetto realizzatore	Servizio Pianificazione Urbanistica, Paesaggio e uso sostenibile del territorio	
⁵ Ufficio/Unità produttiva		
⁶ Responsabile del procedimento	Raffaele Pignone, Roberto Gabrielli	

firma _____

Edifici strategici

Numero schede
008

Aree di emergenza

Numero schede
003

Infrastrutture di accessibilità/connesione

Numero schede
015

Aggregati strutturali

Numero schede
011

Unità strutturali

Numero schede
108



ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO

ES 1
EDIFICIO STRATEGICO
versione 1.0

Sezione 1 - IDENTIFICATIVI		
Data compilazione	23/05/2013	Cod ISTAT
¹ Regione	Emilia Romagna	08
² Provincia	Ferrara	038
³ Comune	Vigarano Mainarda	022
⁴ Località abitata	VIGARANO MAINARD	10004
⁵ Sezione censuaria		L868
⁶ Identificativo Aggregato Strutturale	000000072200	
⁷ Identificativo Unità Strutturale		999
⁸ Identificativo Area di Emergenza		
⁹ Identificativi infrastrutture di Accessibilità/Connessione	^a 0000000014	^b ^c ^d
¹⁰ Indirizzo	VIA ARIOSTO	¹¹ Civico 14
¹² Mappa in allegato (vedi retro)		

Sezione 2 - CARATTERISTICHE GENERALI		
POSIZIONE NELL'AGGREGATO	¹³ Isolata <input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> No	¹⁴ Interna <input type="radio"/> D'estremità <input type="radio"/> D'angolo
¹⁵ FRONTE INTERFERENTE SU INFRASTRUTTURA ACCESSIBILITÀ/CONNESSIONE (AC)	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No	
¹⁶ UNITÀ STRUTTURALE SPECIALISTICA	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No	¹⁷ Chiesa <input type="radio"/> Teatro <input type="radio"/> Torre/campante/diminiera <input type="radio"/> Altro
¹⁸ NUMERO PIANI TOTALI (INCLUSI INTERRATI)	1	¹⁹ PIANI INTERRATI <input type="radio"/> 0 <input type="radio"/> 1 <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3
²⁰ ALTEZZA MEDIA DI PIANO (m)	<input type="radio"/> <2,50 <input type="radio"/> 2,50-3-50 <input type="radio"/> 3,50-5,00 <input checked="" type="radio"/> >5,00	²¹ ALTEZZA ALL'IMPOSTA DELLA COPERTURA
²² VOLUME UNICO SU AC	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No	²³ SUPERFICIE MEDIA DI PIANO (mq)
²⁴ STRUTTURA PORTANTE VERTICALE	<input checked="" type="radio"/> C.a. <input type="radio"/> Acciaio <input type="radio"/> Acciaio-c.i.s. <input type="radio"/> Muratura <input type="radio"/> Mista (muratura/C.a.) <input type="radio"/> Legno <input type="radio"/> Non identificata	7
²⁵ TIPO MURATURA	<input type="radio"/> Buona <input type="radio"/> Cattiva <input checked="" type="radio"/> Non identificata	²⁶ CORSOLI O CATERNE
²⁷ PIASTRE ISOLATI	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No
²⁸ DANNO STRUTTURALE	<input type="radio"/> Gravissimo <input type="radio"/> Medio-grave <input type="radio"/> Leggero <input checked="" type="radio"/> Assente	²⁹ STATO MANUTENTIVO
PROPRIETÀ	<input type="radio"/> Pubblica <input checked="" type="radio"/> Privata	<input type="radio"/> Carente <input checked="" type="radio"/> Sufficiente <input type="radio"/> Buono
³⁰ MICROLOGIA	<input type="radio"/> Pianeggiante <input type="radio"/> Su leggero pendio (15°+30°) <input type="radio"/> Su forte pendio (>30°)	
LIBRAZIONE	<input type="radio"/> Sotto versante incombente o forte pendio <input checked="" type="radio"/> Stabile <input type="radio"/> Stabile con amplificazioni <input type="radio"/> Sepra versante incombente o cresta	
ANCORAZIONAZIONE SISMICA	³¹ Zona MS (condizione peggiore) <input type="radio"/> Stabile <input checked="" type="radio"/> Instabile	
GEOLOGIA / Localizzazione frana	Tipo instabilità <input type="radio"/> Frana <input checked="" type="radio"/> Liquefazione <input type="radio"/> Faglia attiva e capace <input type="radio"/> Cedimenti differenziali <input type="radio"/> Cavità sotterranee	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No
⁴⁰ IDROGEOLOGIA	<input type="radio"/> Interferente con l'edificio strategico <input type="radio"/> A monte <input type="radio"/> A valle	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No
⁴¹ Rischio PAI	<input checked="" type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input type="radio"/> R3 <input type="radio"/> R4	⁴² Area alluvionabile <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No

Sezione 3 - CARATTERISTICHE SPECIFICHE		
⁴³ IDENTIFICATIVO FUNZIONE STRATEGICA	003	
⁴⁴ STRUTTURA DI GESTIONE DELL'EMERGENZA	<input type="checkbox"/> Ccs <input type="checkbox"/> Dicomac <input type="checkbox"/> Com <input type="checkbox"/> Cca <input type="checkbox"/> Coc	
BESTINAZIONE D'USO	⁴⁵ Uso originario 530	⁴⁶ Uso attuale 530
⁴⁷ ANNO DI PROGETTAZIONE	1987	⁴⁸ ANNO DI FINE COSTRUZIONE 1988
ESPOSIZIONE	⁴⁹ Persone mediamente presenti 4	⁵⁰ Ore fruizione nel giorno 6
	⁵¹ Interventi dopo la costruzione <input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> No	⁵² Anni fruizione nell'anno 12
	<input type="checkbox"/> Ampliamenti	⁵³ Anno
	<input type="checkbox"/> Variazioni di destinazione che hanno comportato incremento di carichi al singolo piano superiori al 20%	
INTERVENTI STRUTTURALI ESEGUITI	<input type="checkbox"/> Interventi volti a trasformare l'edificio mediante insieme sistematico di opere che portino ad organismo diverso	
	<input type="checkbox"/> Interventi strutturali in modifica o sostituzione di parti strutturali, con alterazione comportamento globale	
	<input type="checkbox"/> Interventi di miglioramento/adeguamento sismico	
	<input type="checkbox"/> Interventi di sola riparazione dei danni strutturali	
	<input type="checkbox"/> Altro	
EVENTI SIBITI DALLA STRUTTURA	⁵⁴ Codice evento T ⁵⁵ Data 20/05/2012	⁵⁶ Tipo intervento L
	⁵⁷ Codice evento ⁵⁸ Data	⁵⁹ Tipo intervento
	⁶⁰ Codice evento ⁶¹ Data	⁶² Tipo intervento
⁶³ VERIFICA SISMICA	<input type="radio"/> Effettuata (cofinanziata da DPC) <input checked="" type="radio"/> Effettuata (altri finanziamenti) <input type="radio"/> Non effettuata	

Schede CLE



ANALISI PER LA
CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE)
DELL'INSEDIAMENTO URBANO

AE¹
AREA DI
EMERGENZA
versione 1.0



ANALISI PER LA
CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE)
DELL'INSEDIAMENTO URBANO

AC¹
INFRASTRUTTURE DI
ACCESSIBILITÀ
/CONNESSIONE
versione 1.0

Sezione 1 - IDENTIFICATIVI

Data compilazione	23/05/2013	Cod ISTAT
¹ Regione	Emilia Romagna	08
² Provincia	Ferrara	038
³ Comune	Vigarano Mainarda	022
⁴ Località abitata	Vigarano Mainarda	10004
⁵ Identificativo Area di Emergenza	000000001	
⁶ Identificativo infrastrutture di Accessibilità/Connessione	a 000000004 c	b 000000005 d
⁷ Mappa in allegato (vedi retro)		

Sezione 2 - CARATTERISTICHE GENERALI

⁸ TIPOLOGIA	<input checked="" type="radio"/> Ammassamento	<input type="radio"/> Ricovero
⁹ PIANO DI INDIVIDUAZIONE	<input checked="" type="radio"/> Piano di emergenza comunale	<input type="radio"/> Piano di emergenza provinciale <input type="radio"/> Altro
¹⁰ ANNO DI APPROVAZIONE/INDIVIDUAZIONE	2012	
¹¹ NUMERO AGGREGATI INTERFERENTI (H>D)	1	
¹² NUMERO ALTRI MANUFATTI INTERFERENTI (H>D)	1	
¹³ SUPERFICIE DELL'AREA (mq)		6247
DIMENSIONE RETTANGOLO INSCRIVIBILE (m)	¹⁴ Massima 3830	¹⁵ Minima 2381
¹⁶ PAVIMENTAZIONE E PERCORRIBILITÀ	<input type="radio"/> Asfaltata o pavimentata in buone condizioni <input checked="" type="radio"/> Asfaltata o pavimentata in cattive condizioni <input type="radio"/> Fondo naturale <input type="radio"/> Fondo naturale non praticabile	
¹⁷ Acqua	<input type="radio"/> Assenti <input checked="" type="radio"/> Da predisporre (allacci nelle vicinanze) <input type="radio"/> Da predisporre (allacci lontani) <input type="radio"/> Presenti	
¹⁸ INFRASTRUTTURE DI SERVIZIO	Elettricità <input type="radio"/> Assenti <input checked="" type="radio"/> Da predisporre (allacci nelle vicinanze) <input type="radio"/> Da predisporre (allacci lontani) <input type="radio"/> Presenti	
¹⁹ Fognatura	<input type="radio"/> Assenti <input checked="" type="radio"/> Da predisporre (allacci nelle vicinanze) <input type="radio"/> Da predisporre (allacci lontani) <input type="radio"/> Presenti	
²⁰ MORFOLOGIA	<input checked="" type="radio"/> Pianeggiante <input type="radio"/> Su leggero pendio (15°>30°) <input type="radio"/> Su forte pendio (>30°)	
UBICAZIONE	²¹ <input type="checkbox"/> Sotto versante incombente o forte pendio ²² <input type="checkbox"/> Sopra versante incombente o cresta	
MICROZONAZIONE SISMICA	²³ Zona MS (condizione peggiore) <input type="radio"/> Stabile <input type="radio"/> Stabile con amplificazioni <input checked="" type="radio"/> Instabile	
Tipo instabilità	²⁴ Frana <input type="checkbox"/> ²⁵ Liquefazione <input checked="" type="checkbox"/> ²⁶ Faglia attiva e capace <input type="checkbox"/> ²⁷ Cedimenti differenziali <input type="checkbox"/> ²⁸ Cavità sotterranee <input type="checkbox"/>	
Localizzazione frana	²⁹ <input type="checkbox"/> Interferente con l'area di emergenza ³⁰ <input type="checkbox"/> A monte ³¹ <input type="checkbox"/> A valle	
³² GEOLOGIA / ³³ IDROGEOLOGIA	Falda <input type="radio"/> Assente <input checked="" type="radio"/> Freatica <input type="radio"/> Artesiana	
Acque superficiali	<input type="radio"/> Assenti <input type="radio"/> Ruscigliamento diffuso <input type="radio"/> Ruscigliamento concentrato	
³⁴ Rischio PAI	<input checked="" type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input type="radio"/> R3 <input type="radio"/> R4 ³⁵ Area alluvionabile <input type="radio"/> Sì <input checked="" type="radio"/> No	

Sezione 1 - IDENTIFICATIVI

Data compilazione	22/05/2013	Cod ISTAT
¹ Regione	Emilia Romagna	08
² Provincia	Ferrara	038
³ Comune	Vigarano Mainarda	022
⁴ Località abitata	Vigarano Mainarda	10004
⁵ Tipo infrastruttura	<input checked="" type="radio"/> Accessibilità <input type="radio"/> Connessione	
⁶ Identificativo infrastrutture di Accessibilità/Connessione	000000001	
⁷ Mappa in allegato (vedi retro)		

Sezione 2 - CARATTERISTICHE GENERALI

CATEGORIE STRADE	⁸ <input type="checkbox"/> A: autostrade urbane ed extraurbane ¹⁰ <input checked="" type="checkbox"/> C: extraurbane secondarie ¹² <input type="checkbox"/> E: urbane di quartiere	⁹ <input type="checkbox"/> B: extraurbane principali ¹¹ <input type="checkbox"/> D: urbane di scorrimento ¹¹ <input type="checkbox"/> F: locali
LARGHEZZA SEZIONE STRADALE (m)	¹⁴ Massima 7	¹⁵ Minima 6
¹⁶ LUNGHEZZA COMPLESSIVA (m)		1612
¹⁷ LUNGHEZZA TRATTO STRADALE SENZA AGGREGATI E MANUFATTI INTERFERENTI (m)		1608
¹⁸ PAVIMENTAZIONE E PERCORRIBILITÀ (condizione del tratto peggiore)	<input checked="" type="radio"/> Asfaltata o pavimentata in buone condizioni <input type="radio"/> Asfaltata o pavimentata in cattive condizioni <input type="radio"/> Strada bianca in buone condizioni o pavimentata accidentata <input type="radio"/> Percorribilità carrabile ridotta per tracciato, sezione, fondo o unico accesso	
¹⁹ OSTACOLI E DISCONTINUITÀ (condizione del tratto peggiore)	<input checked="" type="radio"/> Discontinuità di tracciato o di sezione assenti o molto lievi <input type="radio"/> Discontinuità moderate di tracciato o di sezione (curve strette, lievi strettoie, ecc.) <input type="radio"/> Discontinuità elevate di tracciato o sezione, passaggi a livello, scalinate <input type="radio"/> Interruzione del percorso (strada a fondo chiuso/unico accesso carrabile)	
²⁰ NUMERO AGGREGATI INTERFERENTI (H>L)		
²¹ NUMERO ALTRI MANUFATTI INTERFERENTI (H>L)	1	
ELEMENTI CRITICI (numero)	²² Ferrovie in attraversamento ²⁴ Tunnel artificiali o naturali	²³ Ponti e viadotti ²⁵ Ponti e viadotti attraversanti
²⁶ PENDENZA MASSIMA DELL'ASSE STRADALE		
²⁷ MORFOLOGIA	<input checked="" type="radio"/> Pianeggiante <input type="radio"/> Su leggero pendio (15°>30°) <input type="radio"/> Su forte pendio (>30°)	
UBICAZIONE	²⁸ <input type="checkbox"/> Sotto versante incombente o forte pendio ²⁹ <input type="checkbox"/> Sopra versante incombente o cresta	
MICROZONAZIONE SISMICA	³⁰ Zona MS (condizione peggiore) <input type="radio"/> Stabile <input type="radio"/> Stabile con amplificazioni <input checked="" type="radio"/> Instabile	
Tipo instabilità	³¹ Frana <input type="checkbox"/> ³² Liquefazione <input checked="" type="checkbox"/> ³³ Faglia attiva e capace <input type="checkbox"/> ³⁴ Cedimenti differenziali <input type="checkbox"/> ³⁵ Cavità sotterranee <input type="checkbox"/>	
Localizzazione frana	³⁶ <input type="checkbox"/> Interferente con l'infrastruttura ³⁷ <input type="checkbox"/> A monte ³⁸ <input type="checkbox"/> A valle	
³⁹ GEOLOGIA / ⁴⁰ IDROGEOLOGIA	Falda <input type="radio"/> Assente <input type="radio"/> Freatica <input type="radio"/> Artesiana	
Acque superficiali	<input type="radio"/> Assenti <input type="radio"/> Ruscigliamento diffuso <input type="radio"/> Ruscigliamento concentrato	
⁴¹ Rischio PAI	<input checked="" type="radio"/> R1 <input type="radio"/> R2 <input type="radio"/> R3 <input type="radio"/> R4 ⁴² Area alluvionabile <input checked="" type="radio"/> Sì <input type="radio"/> No	

Schede CLE



ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO

AGGREGATO STRUTTURALE
versione 1.0

AS 1

Sezione 1 - IDENTIFICATIVI

Data compilazione: 22/05/2013 Cod ISTAT: _____

1 Regione: Emilia Romagna 08

2 Provincia: Ferrara 038

3 Comune: Vigarano Mainarda 022

4 Località abitata: Vigarano Pieve 10005

5 Sezione censuaria: _____ L868

6 Identificativo Aggregato Strutturale: 000000039900

7 Identificativo Area di Emergenza: _____

8 Identificativi infrastrutture di Accessibilità/Connessione: a 0000000015 b _____ c _____ d _____

9 Mappa in allegato (vedi retro)

Sezione 2 - CARATTERISTICHE GENERALI

10 NUMERO TOTALE UNITÀ STRUTTURALI (US) 6

11 (di cui) NUMERO US CON FUNZIONI STRATEGICHE 0

12 (di cui) NUMERO US CARATTERIZZATE DA GRANDI LUCCI (chiese, teatri, palazzi storici,...) 0

NUMERO US 13 Muratura 5 14 C.a. 0 15 Altre strutture 0

16 ALTEZZA MEDIA ALL'IMPOSTA DELLA COPERTURA (m) 6 17 SUPERFICIE COPERTA (mq) 833

18 NUMERO PIANI MINIMO 1 19 NUMERO PIANI MASSIMO 2

20 LUNGHEZZA FRONTE SU INFRASTRUTTURA DI ACCESSIBILITÀ/CONNESSIONE (m) 21

21 NUMERO US INTERFERENTI SU INFRASTRUTTURA DI ACCESSIBILITÀ/CONNESSIONE (I>L) 1

22 INTERAZIONI TRA US

23 Volte e archi di interconnessione Sì No

24 Rifusioni o intasamenti Sì No

25 Disallineamento tra quote di imposta della copertura Sì No

26 Disallineamento tra quote orizzontamenti Sì No

27 REGOLARITÀ STRUTTURALE

28 Disallineamento pareti di facciata Sì No

29 Disallineamento negli spazi interni Sì No

30 Testata snella Sì No

31 Elementi giustapposti o strutturalmente mal collegati (corpi scolti, pensiline, balconi) Sì No

32 Sistema di bucaure incongruo Sì No

33 ULTERIORI ELEMENTI DI VULNERABILITÀ

34 Pilastri isolati, portici, piani pilotis Sì No

35 Sopraelevazioni, altane, torrioni Sì No

36 Torri, campanili, ciminieri Sì No

37 Unità Strutturali degradate o danneggiate Sì No

38 RINFORZI E MIGLIORAMENTO (>70% US)

39 Diffuso sistema di tiranti e catene Sì No

40 Interventi strutturali di miglioramento o adeguamento sismico Sì No

41 MORFOLOGIA Pianeggiante Su leggero pendio (15°>30°) Su forte pendio (>30°)

42 UBICAZIONE Sotto versante incombente o forte pendio Zona MS (condizione peggiore) Stabile Stabile con amplificazioni Sopra versante incombente o cresta

43 MICROCONAZIONE SISMICA

44 Tipo instabilità Frana Liquefazione Faglia attiva e capace Cedimenti differenziali Cavità sotterranee

45 GEOLOGIA / IDROGEOLOGIA

46 Localizzazione frana Interferente con l'aggregato strutturale A monte A valle

47 Rischio PAI R1 R2 R3 R4 Area alluvionabile Sì No



ANALISI PER LA CONDIZIONE LIMITE PER L'EMERGENZA (CLE) DELL'INSEDIAMENTO URBANO

UNITÀ STRUTTURALE
versione 1.0

US 1

Sezione 1 - IDENTIFICATIVI

Data compilazione: 22/05/2013 Cod ISTAT: _____

Regione: Emilia Romagna 08

Provincia: Ferrara 038

Comune: Vigarano Mainarda 022

Località abitata: Vigarano Pieve 10005

Sezione censuaria: _____ L868

Identificativo Aggregato Strutturale: 000000030600

Identificativo Unità Strutturale: 002

Identificativo Area di Emergenza: _____

Identificativi infrastrutture di Accessibilità/Connessione: a _____ b _____ c _____ d _____

Indirizzo: _____ 11 Civico

9 Mappa in allegato (vedi retro)

Sezione 2 - CARATTERISTICHE GENERALI

10 POSIZIONE NELL'AGGREGATO 13 Isolata Sì No

14 Interna D'estremità D'angolo

15 FRONTE INTERFERENTE SU INFRASTRUTTURA ACCESSIBILITÀ/CONNESSIONE (AC) Sì No

16 UNITÀ STRUTTURALE SPECIALISTICA Sì No

17 Chiesa Teatro Torre/campanile/ciminiera Altro

18 NUMERO PIANI TOTALI (INCLUSI INTERRATI) 2 19 PIANI INTERRATI 0 1 2 ≥3

20 ALTEZZA MEDIA DI PIANO (m) ≤2,50 2,50-3-50 3,50-5,00 ≥5,00 21 ALTEZZA ALL'IMPOSTA DELLA COPERTURA 6

22 VOLUME UNICO SU AC Sì No 23 SUPERFICIE MEDIA DI PIANO (mq) 39

24 STRUTTURA PORTANTE VERTICALE C.a. Acciaio Acciaio-c.i.s. Muratura Mista (muratura/c.a.) Legno Non identificata

25 TIPO MLRATURA Buona Cattiva Non identificata 26 CORDOLI O CATENE Sì No

27 PILASTRI ISOLATI Sì No 28 PIANO PILOTIS Sì No 29 SOPRAELEVAZIONI Sì No

30 DANNO STRUTTURALE Gravissimo Medio-grave Leggero Assente 31 STATO MANUTENTIVO Carente Sufficiente Buono

32 PROPRIETÀ Pubblica Privata

33 MORFOLOGIA Pianeggiante Su leggero pendio (15°>30°) Su forte pendio (>30°)

34 UBICAZIONE Sotto versante incombente o forte pendio Zona MS (condizione peggiore) Stabile Stabile con amplificazioni Sopra versante incombente o cresta

35 MICROCONAZIONE SISMICA

36 Tipo instabilità Frana Liquefazione Faglia attiva e capace Cedimenti differenziali Cavità sotterranee

37 GEOLOGIA / IDROGEOLOGIA

38 Localizzazione frana Interferente con l'unità strutturale A monte A valle

39 Rischio PAI R1 R2 R3 R4 Area alluvionabile Sì No

Sezione 3 - CARATTERISTICHE SPECIFICHE

40 DESTINAZIONE D'USO (USO ATTUALE) S90

41 TIPO E NUMERO UNITÀ D'USO

42 A Residenziale (N 1) B Turistico (K) C Deposito (M)

43 D Commercio (L) E Produzione (I) F Serv. pubbl. (J) G Uffici (M)

44 EPOCA DI COSTRUZIONE E RISTRUTTURAZIONE ≤1919 19-45 46-63 62-71 72-81 82-91 92-01 ≥2002

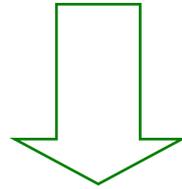
45 UTILIZZAZIONE >65% 30-65% <30% non utilizzato in costruzione non finito abbandonata

46 OCCUPANTI 2

CLE e riduzione vulnerabilità urbana

ABBIAMO DETTO CHE LA DEFINIZIONE DELLA CLE (OPCM 4007/2012) è la seguente:

“Si definisce come Condizione Limite per l’Emergenza (CLE) dell’insediamento urbano quella condizione al cui superamento, a seguito del manifestarsi dell’evento sismico, pur in concomitanza con il verificarsi di danni fisici e funzionali tali da condurre l’interruzione della quasi totalità delle funzioni urbane presenti, compresa la residenza, l’insediamento urbano conserva comunque, nel suo complesso, l’operatività della maggior parte delle funzioni strategiche per l’emergenza, la loro accessibilità e connessione con il contesto territoriale”



negli strumenti di pianificazione urbanistica
e nei piani di ricostruzione

- identificare le parti del sistema urbano ritenute strategiche che garantiscono profili di funzionalità fisiche (resistenza al sisma) e relazionali (connettività e accessibilità);
- individuare quale è il sistema o sotto sistema urbano che deve assicurare la permanenza di una data funzionalità (in questo caso quella della gestione dell’emergenza) in caso di sisma;
- nella costruzione del piano occorre quindi analizzare quali sono le risorse strategiche finalizzate alla gestione dell’emergenza: ES, AC, AE e AS le scelte del piano devono essere condizionate anche da tali fattori;
- determinare quali sono le azioni attraverso non solo una revisione del piano di protezione civile ma attraverso azioni proprie del campo di competenza della pianificazione che portano a ripensare e quindi progettare l’assetto del sistema urbano e del suo sviluppo futuro al fine di garantire una tenuta in sede di evento sismico;

Secondo un approccio che tenga conto delle relazioni che intercorrono tra il sistema strategico e il sistema urbano complessivo

Conclusioni

**Quindi adottare la CLE
significa**

Iniziare a guardare al funzionamento del sistema urbano considerandolo al contempo bersaglio del sisma, ma anche risorsa utilizzabile in caso di evento per garantirne il funzionamento

**Quindi adottare la MS
significa**

Confrontare le previsioni dello strumento urbanistico con i risultati degli studi di MS al fine di indirizzarle verso aree a minore pericolosità sismica

Devono essere tra gli elementi fondativi della costruzione dei QC dei nostri piani per un "concreto" approccio del sistema della pianificazione volto alla riduzione della vulnerabilità urbana

Mettere in relazione lo strumento urbanistico con il piano di protezione civile

Mettere in relazione le previsioni dello strumento urbanistico con la MS

Assumere nelle politiche di piano orientamenti finalizzati alla riduzione della vulnerabilità del sottosistema urbano atto a supportare la funzione strategica di gestione dell'emergenza

**Analisi della CLE
Studi di Microzonazione
Sismica**

Da dove scaricare il materiale

- Carte MOPS e carte MS (pdf) da <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/sismica/speciale-terremoto/sisma-2012-ordinanza-70-13-11-2012-cartografia>
- CLE (shp file, pdf, mxd, mdb), MPOS e MS (shp file, mxd, mdb) \\rerpoint\sites\Sisma2012Ordinanza70
- Carte di confronto MS e CLE (pdf) da <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/temi/sismica/speciale-terremoto/sisma-2012-ordinanza-70-13-11-2012-cartografia>

Grazie dell'attenzione

Luca Martelli

051 512 4360 - lmartelli@regione.emilia-romagna.it

Maria Romani

051 527 6831 - maromani@regione.emilia-romagna.it