

UN OCCHIO ESPERTO NEL SOTTOSUOLO DELLA PIANURA PADANA
SEMINARIO FINALE AREA PILOTA ITALIANA
Milano, giovedì 23 aprile 2015, Palazzo Lombardia, Auditorium Testori

La microzonazione sismica: esperienze e indirizzi

Luca Martelli



Marina Credali



DG Territorio, Urbanistica e Difesa del suolo



Bayerisches Landesamt für Umwelt



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Federal Office of Topography swisstopo



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



 Geologische Bundesanstalt

 Regione Emilia-Romagna



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Federal Office of Energy SFOE



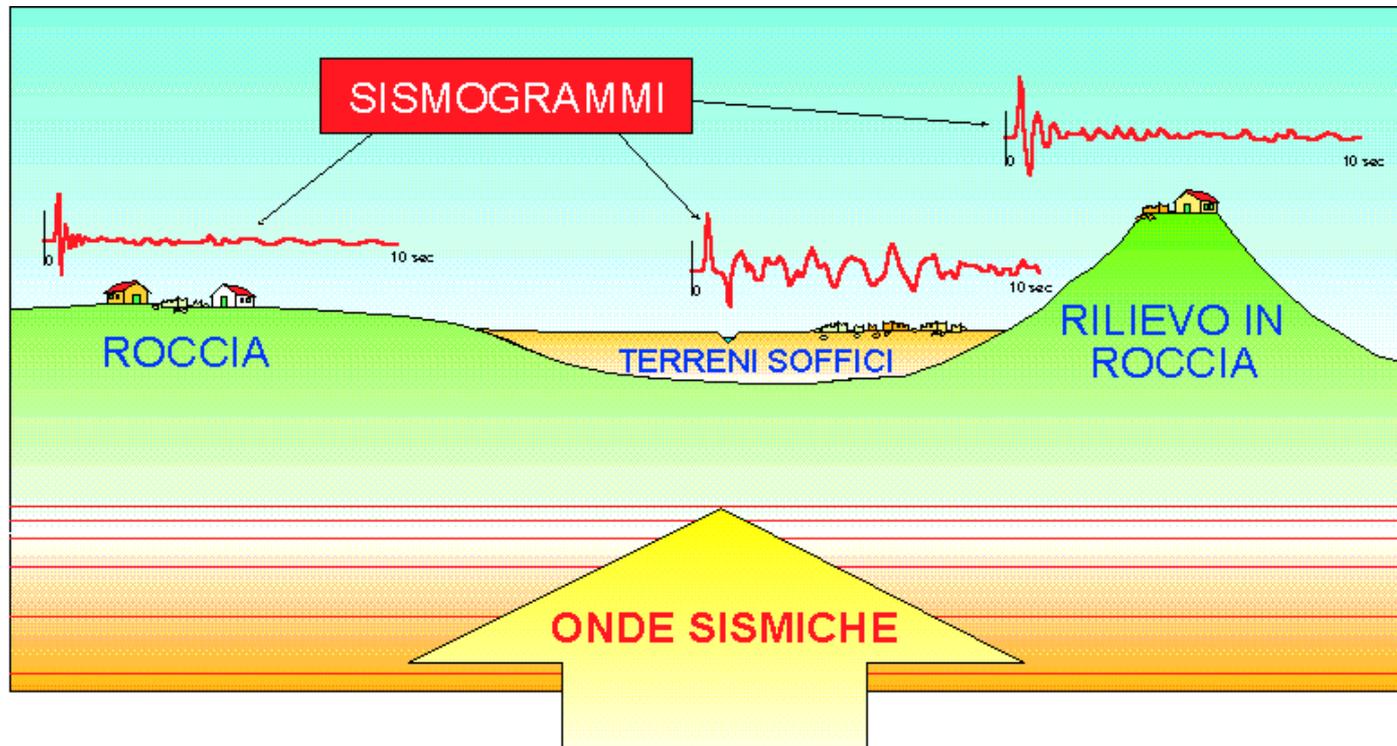
Géosciences pour une Terre durable
brgm

Regionalverband
Bodensee-Oberschwaben



 Regione Lombardia

Effetti locali di un sisma



Alcuni depositi (es. sedimenti recenti poco consolidati) e particolari forme del territorio (creste, cocuzzoli, ...) possono modificare l'ampiezza, la frequenza e la durata del moto sismico in superficie. Si possono così avere **effetti temporanei**, che cessano quando cessa il terremoto (es. amplificazione del moto sismico), e, in caso di forti terremoti, **modifiche permanenti del paesaggio** (frane, rotture del terreno, cedimenti ...).

Conoscenza, prevenzione e mitigazione del rischio sismico

Conoscere dove gli effetti di un terremoto possono essere «**amplificati**» dalle condizioni geologiche è quindi molto importante per la **prevenzione e riduzione del rischio sismico**, permettendo di:

- **Indirizzare le scelte urbanistiche e progettuali** verso le aree a minore pericolosità
- **Progettare in modo più efficace** in termini di riduzione della vulnerabilità delle costruzioni

La microzonazione sismica

Per un'efficace strategia di prevenzione e mitigazione del rischio sismico è quindi fondamentale l'inquadramento del territorio in base al **comportamento dei terreni durante un evento sismico** (*risposta sismica*) e ai possibili effetti di instabilità.

La suddivisione e cartografia del territorio in base alla risposta sismica è nota come **microzonazione sismica**.

La microzonazione sismica è uno **strumento di riduzione del rischio** particolarmente efficace se applicato fino dalle prime fasi della pianificazione urbanistica.

Prevenzione del rischio sismico nella pianificazione

Le Regioni richiedono:



che gli **strumenti di pianificazione urbanistica** siano supportati da uno studio geologico che includa un'analisi del comportamento dei terreni in caso di terremoto



che gli **interventi urbanistici** siano **compatibili con la pericolosità sismica locale** e commisurati al livello di rischio atteso.

Linee guida regionali per l'analisi sismica



Delibera di Assemblea
Legislativa n. 112 del 2
maggio 2007



Delibera di Giunta Regionale
22 dicembre 2005, n. 1566 e
ss.mm.ii, ora D.G.R. 30
novembre 2011, n. 2616



«Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica»

approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla
Conferenza delle Regioni e P.A. nel novembre 2008

testati e aggiornati in occasione degli eventi sismici di

L'Aquila 2009 e Emilia-Lombardia 2012

Aspetti e principi fondamentali degli studi MS

Utili ed efficaci se applicati dalle **prime fasi della pianificazione urbanistica**

Effettuati secondo **tre livelli di approfondimento** a seconda delle finalità e delle condizioni di pericolosità locale

Fanno riferimento ad un **periodo di ritorno dell'evento atteso di 474 anni** (probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni)

Soggetti realizzatori: Amministrazioni Locali (Unioni di Comuni e Comuni) e professionisti da queste incaricati (soprattutto geologi e urbanisti)

Procedure di analisi condivise, speditive, con **costi e tempi contenuti** ma attendibilità scientifica ed elaborati confrontabili, in linea con le raccomandazioni nazionali e internazionali

Per contenere costi e tempi e garantire studi supportati da un adeguato numero di indagini, la **MS è richiesta nelle aree di interesse urbanistico** (aree urbane e urbanizzabili)

Livelli di approfondimento e fasi degli studi MS

I fase – primo livello di approfondimento

Individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale

- **Identificazione delle zone suscettibili di effetti locali** e tipo di effetti attesi: amplificazione, rotture del terreno, frane, liquefazioni, cedimenti, ...
- **Per ogni scenario** di pericolosità (zona) vengono **definite le successive indagini di approfondimento**

Il fase – secondo/terzo livello di approfondimento

Valutazione della Risposta Sismica Locale e Microzonazione Sismica del territorio indagato

- Il livello di approfondimento dipende dalle condizioni di pericolosità locale:
 - **Aree stabili suscettibili di amplificazione:** sufficiente approfondimento di **secondo livello**;
 - **Aree instabili e aree in cui sono necessarie analisi 2D o 3D:** richiesto approfondimento di **terzo livello**

Schema di MS per la pianificazione urbanistica

carta delle aree soggette ad effetti locali o delle microzone omogenee in prospettiva sismica (**MOPS**) (approfondimento di I livello)

I FASE

Aree **non** interessate da depositi e forme che possono determinare effetti locali: **no successivi livelli**

Aree con depositi e forme predisponenti a effetti locali

aree pianeggianti/versanti poco inclinati con stratificazione orizzontale e piano-parallela, i.e. zone in cui il modello geologico è assimilabile ad un modello 1D

aree instabili e potenzialmente instabili: pendii in frana, terreni liquefacibili, terreni molto compressibili, zone di faglia attiva e capace, zone in cui il modello geologico non è assimilabile ad un modello 1D

II FASE

MS semplificata

MS di dettaglio

approfondimento di II livello

approfondimento di III livello

Contenuti degli elaborati in funzione del livello di approfondimento

I fase/I livello - Individuazione gli scenari di pericolosità sismica locale

- **reperimento e interpretazione di dati esistenti**; in caso di dati insufficienti, eventuali indagini per definire spessori e geometrie delle coperture (**carta delle indagini**)
- definizione delle condizioni geologiche e morfologiche locali (**carta geologico-tecnica**);
- Carte delle zone suscettibili di effetti di sito (**carta delle MOPS - MS di livello 1**)

II fase: Microzonazione Sismica

II livello - MS semplificata

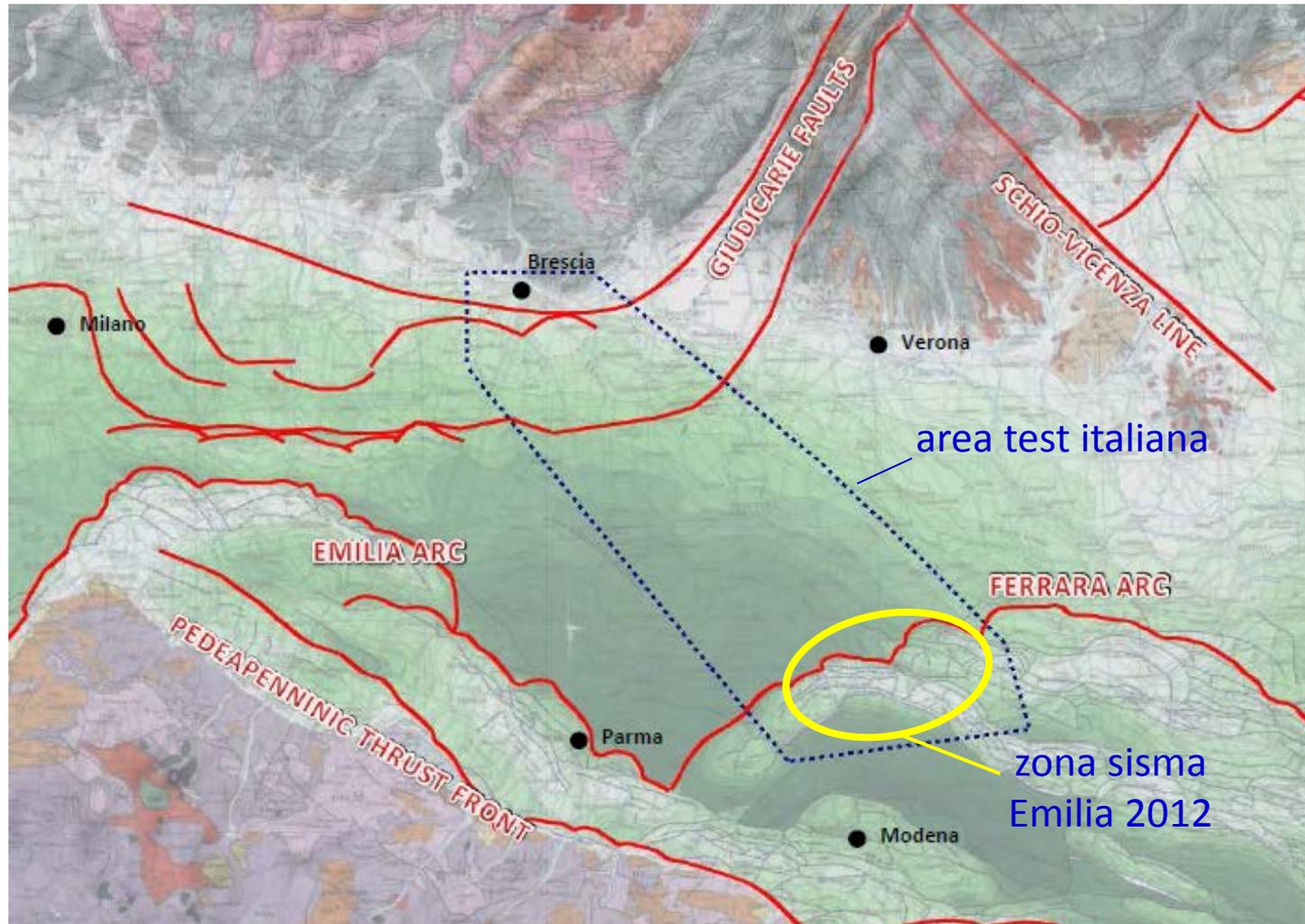
- **analisi più dettagliata delle condizioni locali** e determinazione dei parametri necessari per la definizione della RSL tramite indagini (geofisiche e geotecniche) di tipo corrente;
- **valutazione del fattore di amplificazione** tramite l'utilizzo di tabelle e formule sulla base dei parametri geologici, geomorfologici e geofisici individuati;
- **carte di MS livello 2**

III livello - MS di dettaglio

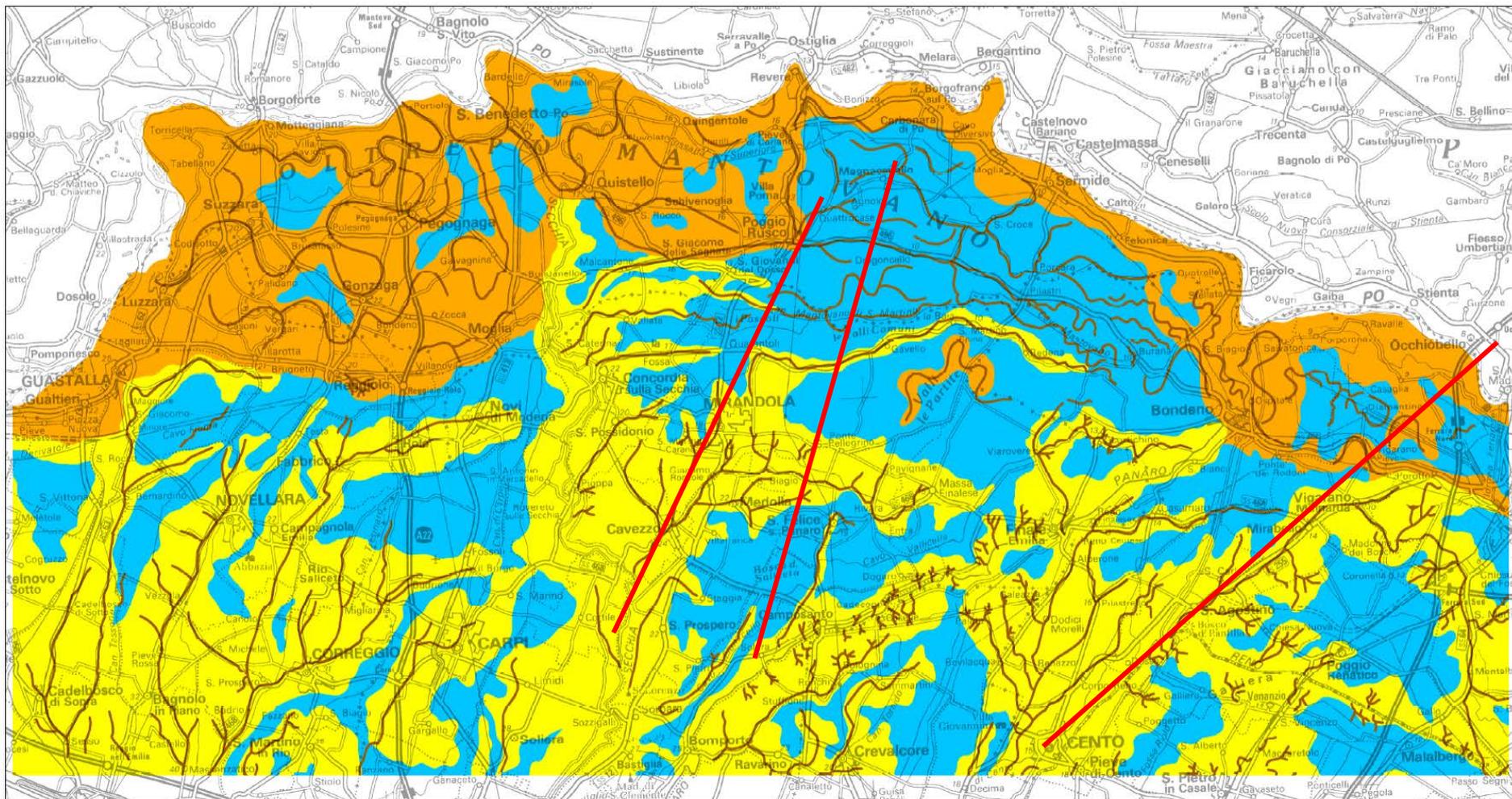
- **Caratterizzazione e migliore determinazione delle aree instabili** (pendii in frana, aree liquefacibili, zone di faglia attive e capaci, ...), con quantificazione degli indici di rischio, sulla base di risultati di prove sperimentali, geofisiche e geotecniche, sia in sito che in laboratorio, di elevata affidabilità
- **RSL mediante specifici codici di calcolo** riconosciuti nella letteratura scientifica;
- **carte di MS livello 3**

Esempio di studio di MS in area test GeoMol

ambiente di pianura alluvionale, zona sisma Emilia 2012



Schema geologico semplificato dell'area colpita dal sisma Emilia 2012

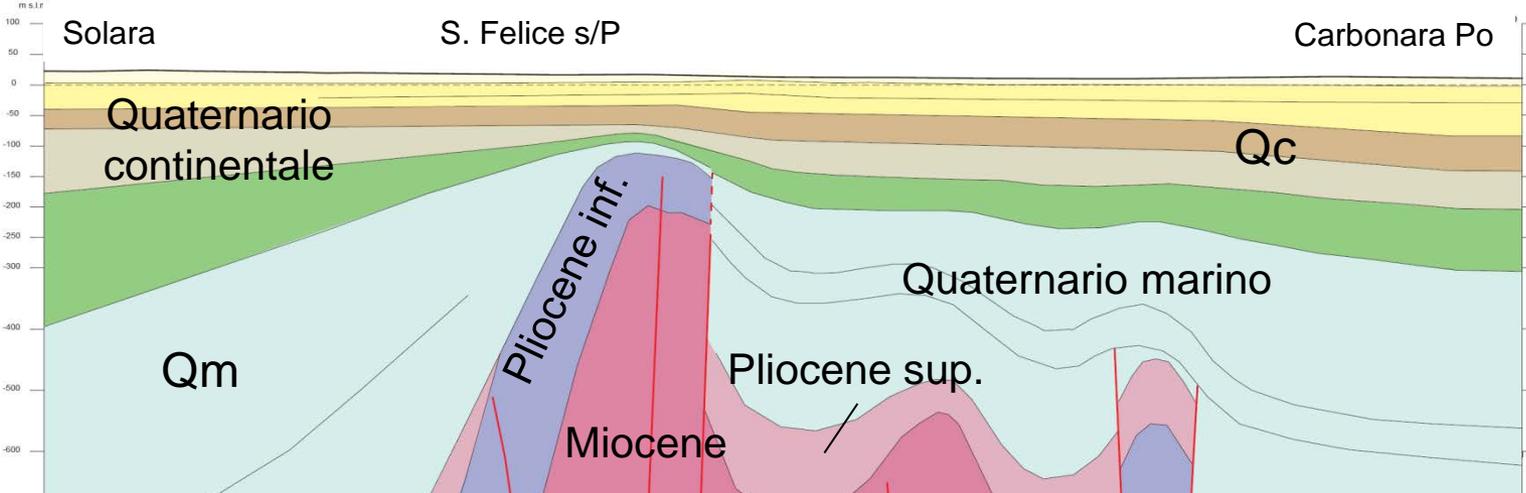
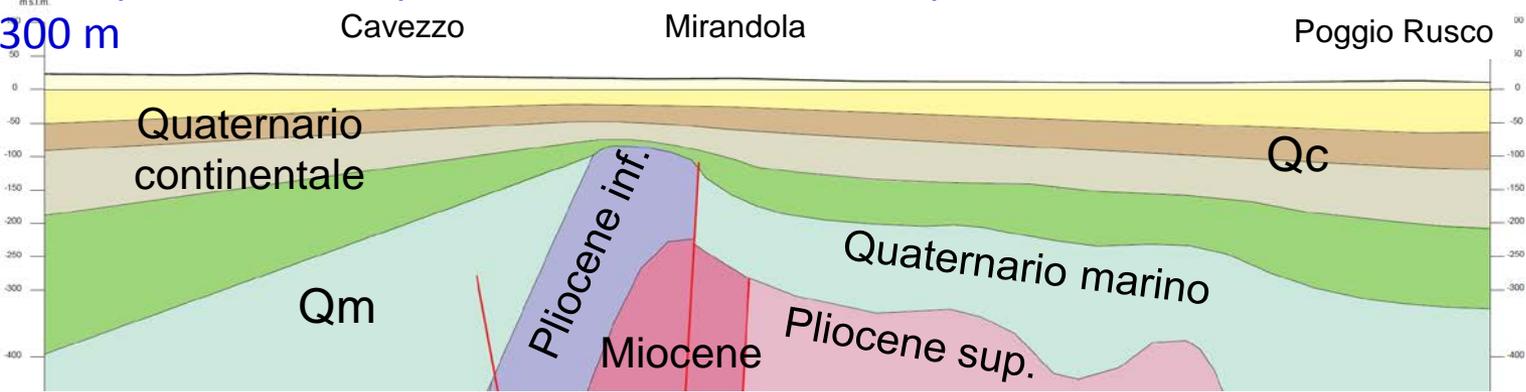


- paleocanali
- prevalenti argille e limi
- prevalenti sabbie del Po
- prevalenti sabbie e limi dei fiumi appenninici

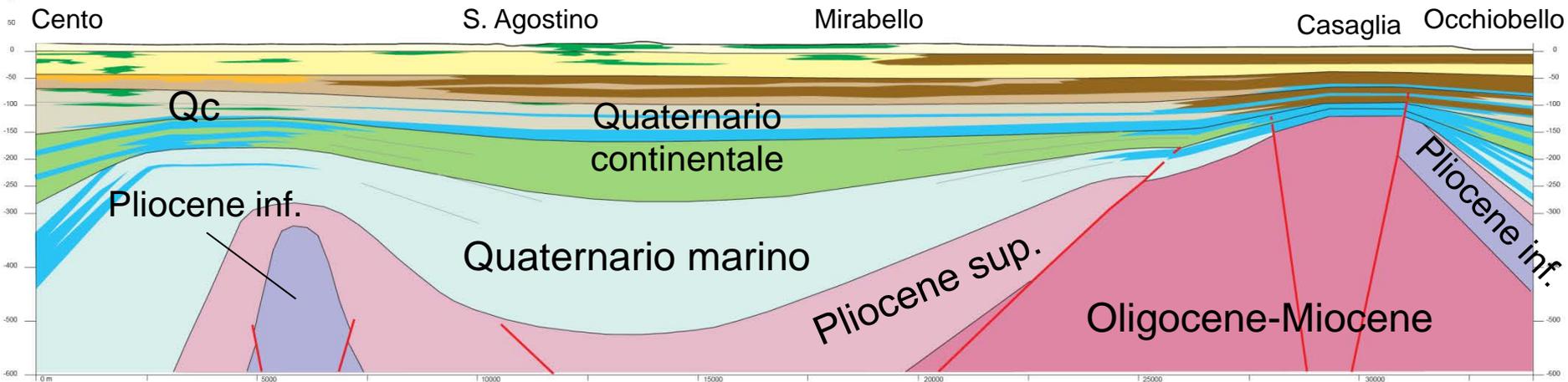
Deposti superficiali di natura alluvionale, in genere poco consolidati

da Carta Geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna, 1999

Sezioni geologiche «profonde»: depositi alluvionali recenti di spessore variabile da alcune decine a oltre 300 m

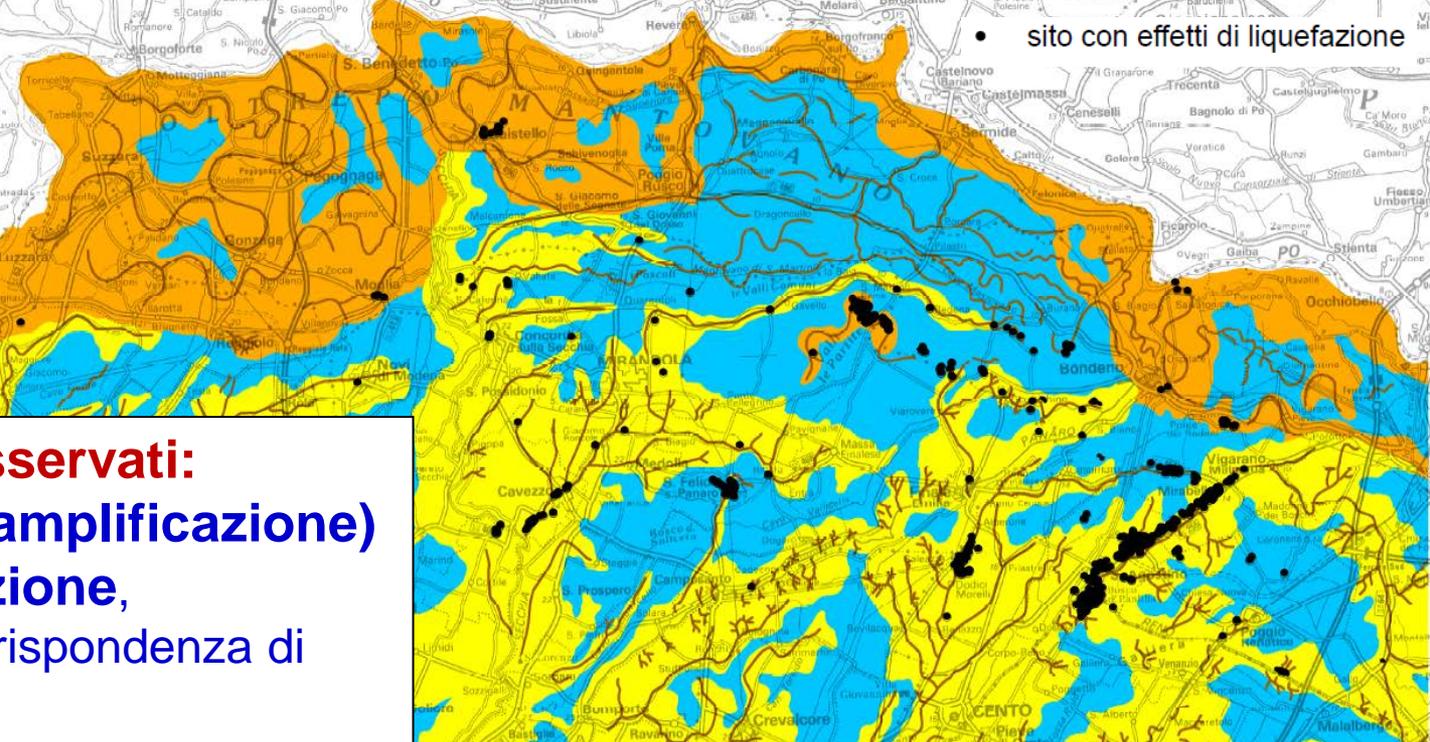
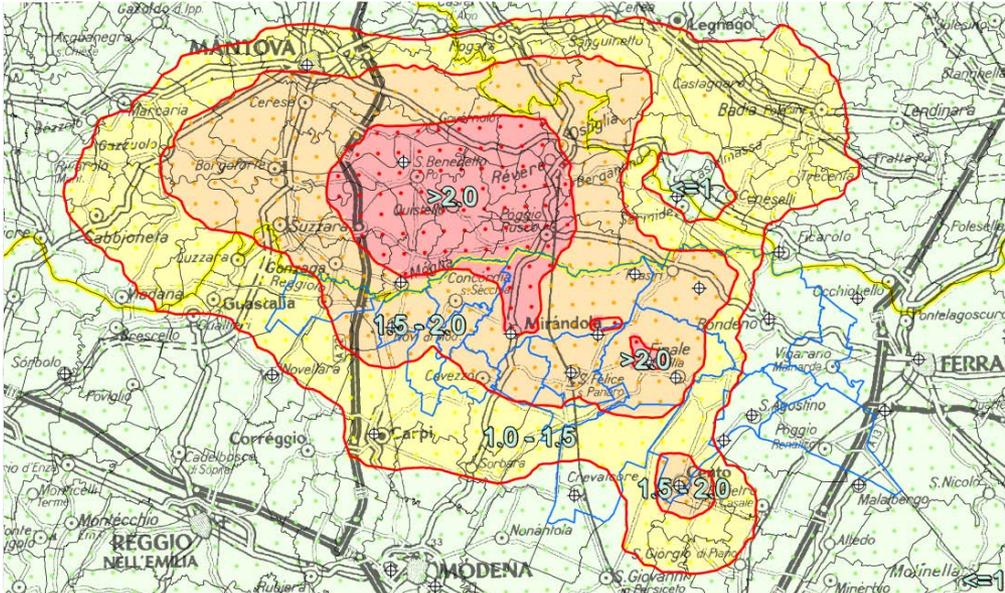
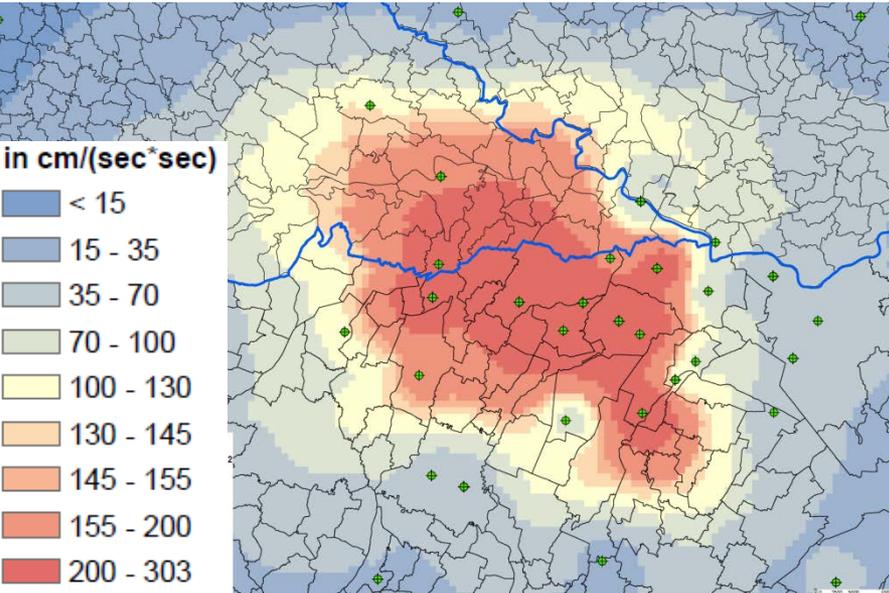


scala
verticale
x 12,5



PGA osservate (solo componenti orizzontali)

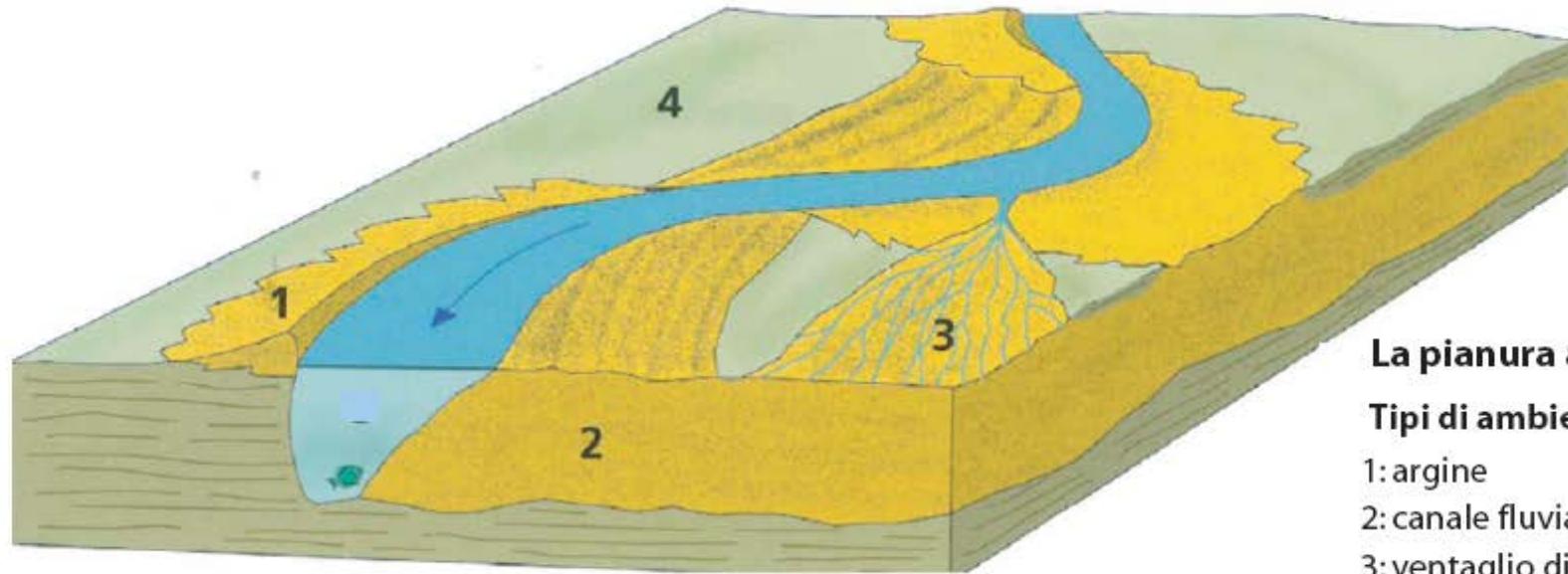
Stima FA_{PGA} (PGA osservate/PGA₀)



Principali effetti osservati:

- elevate PGA (= amplificazione)
- effetti di liquefazione, in particolare in corrispondenza di canali abbandonati

Liquefazione: repentina perdita di resistenza al taglio e rigidità del terreno, con conseguente perdita di capacità portante, causata dagli sforzi indotti da forti terremoti ($M > 5$) nelle aree in cui sono presenti sedimenti granulari (limi sabbiosi, sabbie e ghiaie sabbiose) poco addensati e saturi nei primi 15-20 m di profondità.



La pianura alluvionale

Tipi di ambiente e deposito

- 1: argine
- 2: canale fluviale
- 3: ventaglio di rotta
- 4: piana inondabile

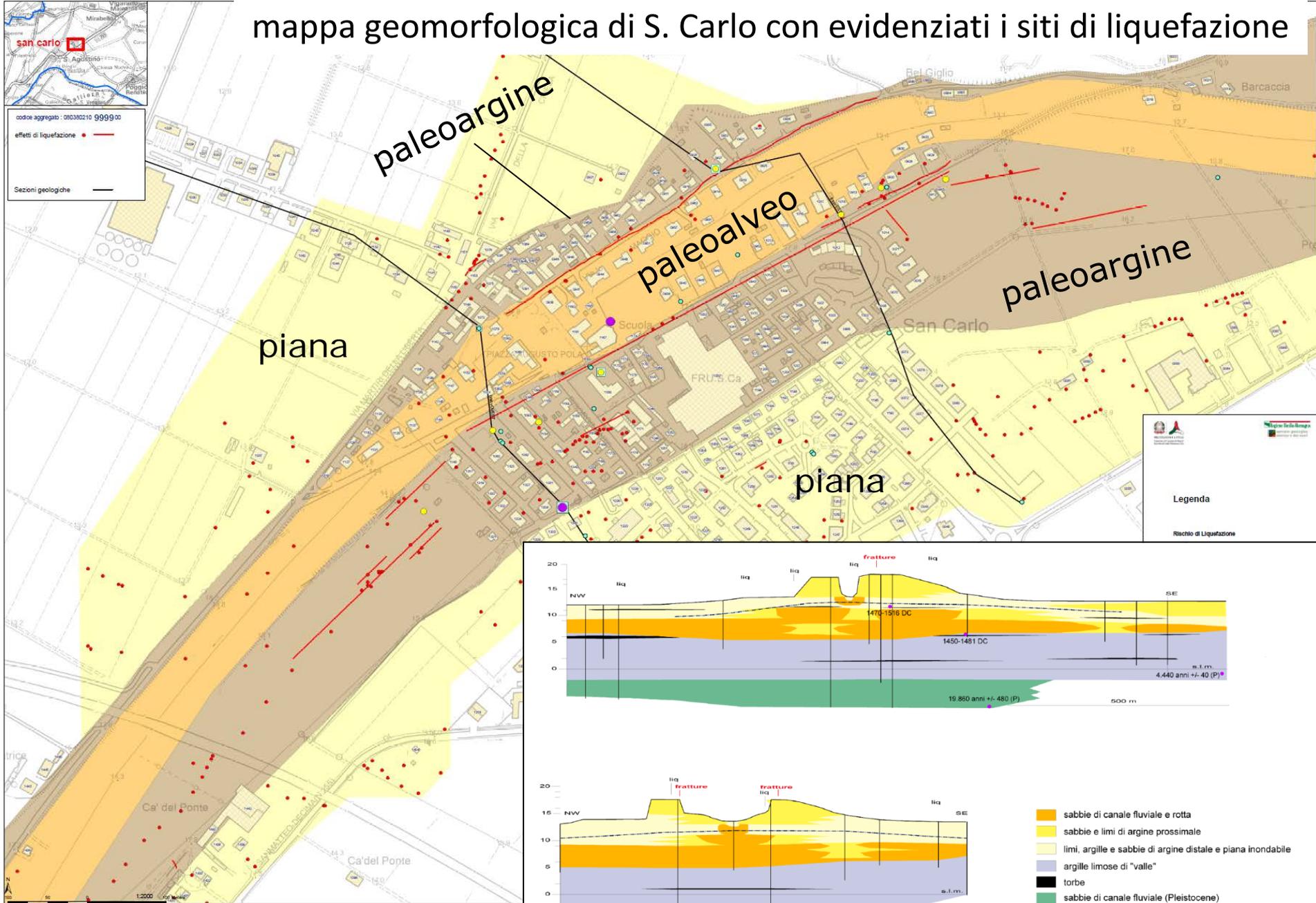
Modello deposizionale di una pianura alluvionale ampia

Nelle aree di pianura, al fine dell'individuazione delle potenziali condizioni geologiche predisponenti la liquefazione, è quindi fondamentale la verifica della stratigrafia dei primi 20 m di sottosuolo

mappa geomorfologica di S. Carlo con evidenziati i siti di liquefazione

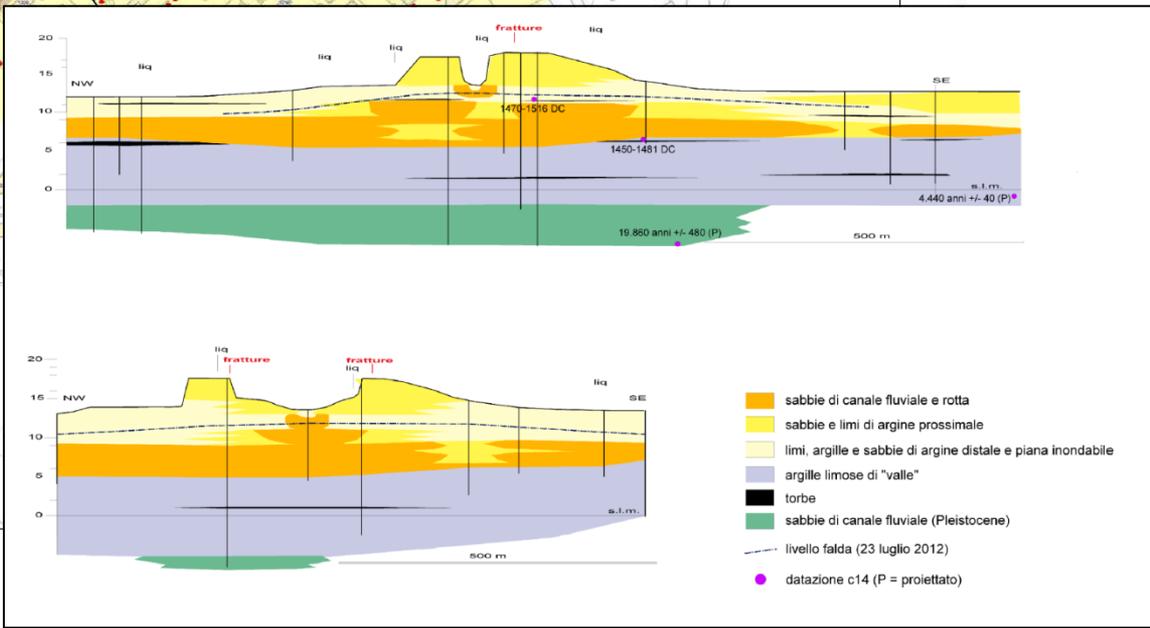


codice aggregato: 080380210 9999 00
 effetti di liquefazione ● —
 Sezioni geologiche —



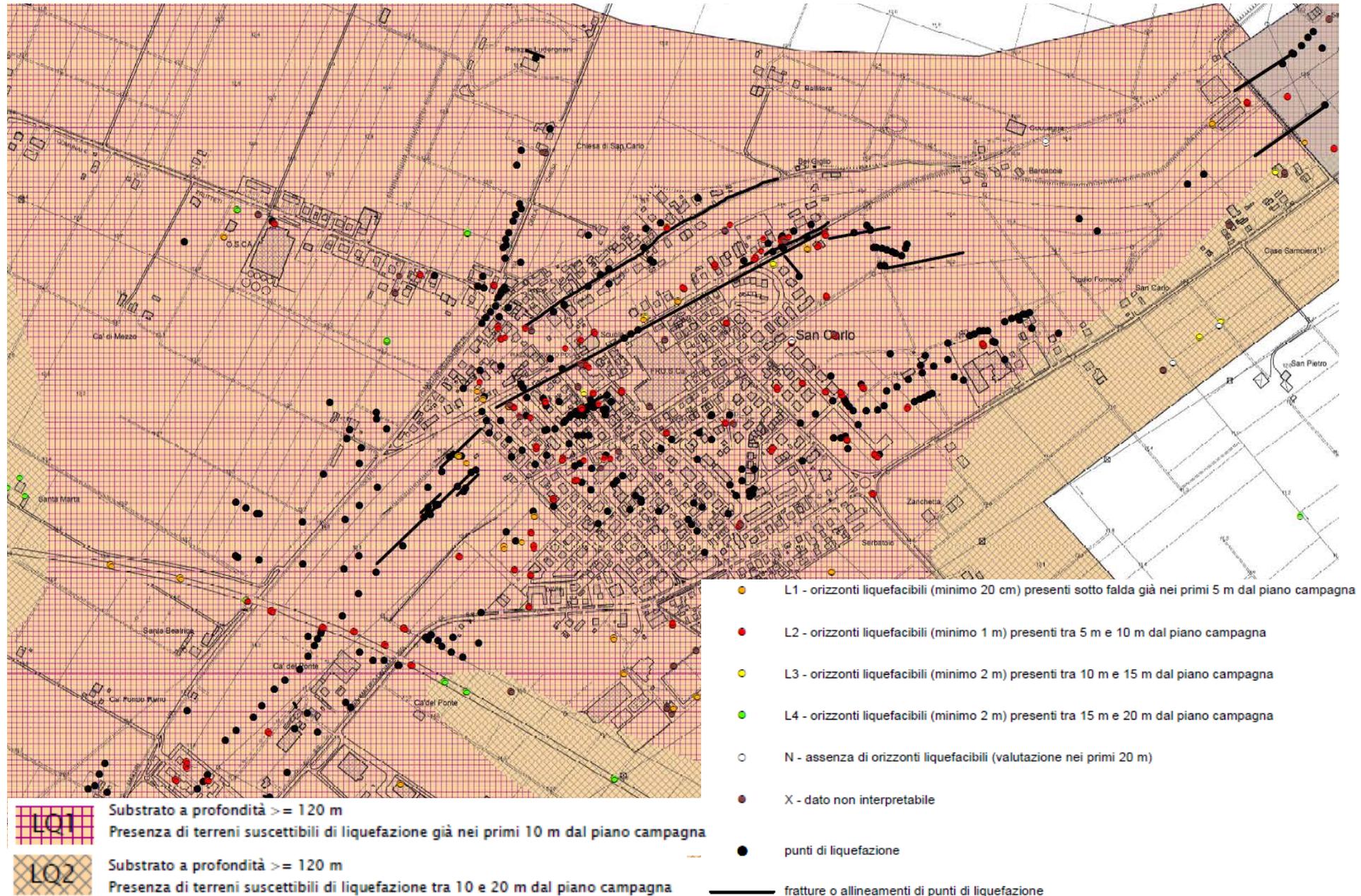
Legenda

Rischio di Liquefazione

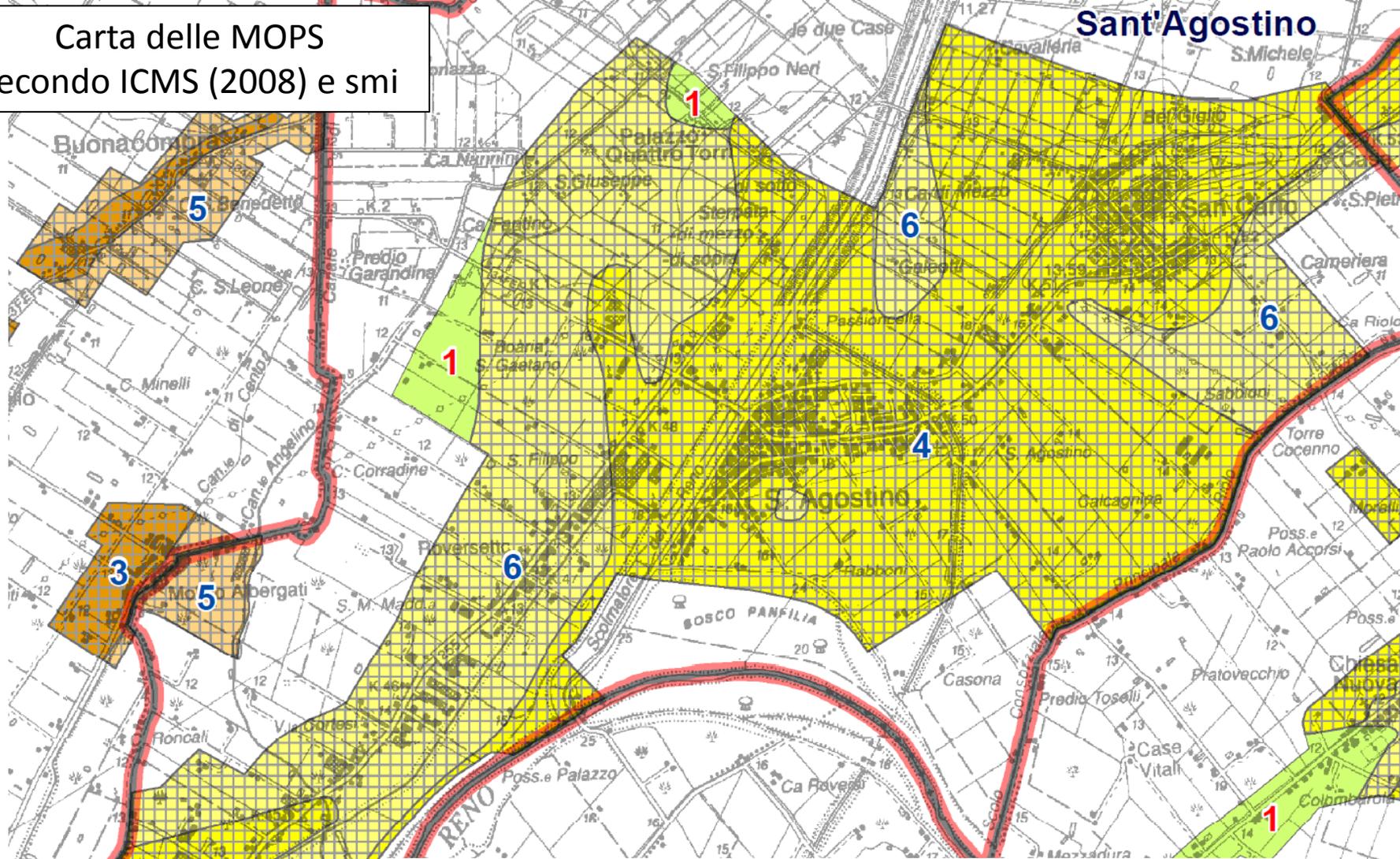


Mappa delle aree suscettibili di liquefazione

(con indicazione degli effetti di liquefazione osservati e delle indagini disponibili classificate in base alla litologia)



Carta delle MOPS
secondo ICMS (2008) e smi

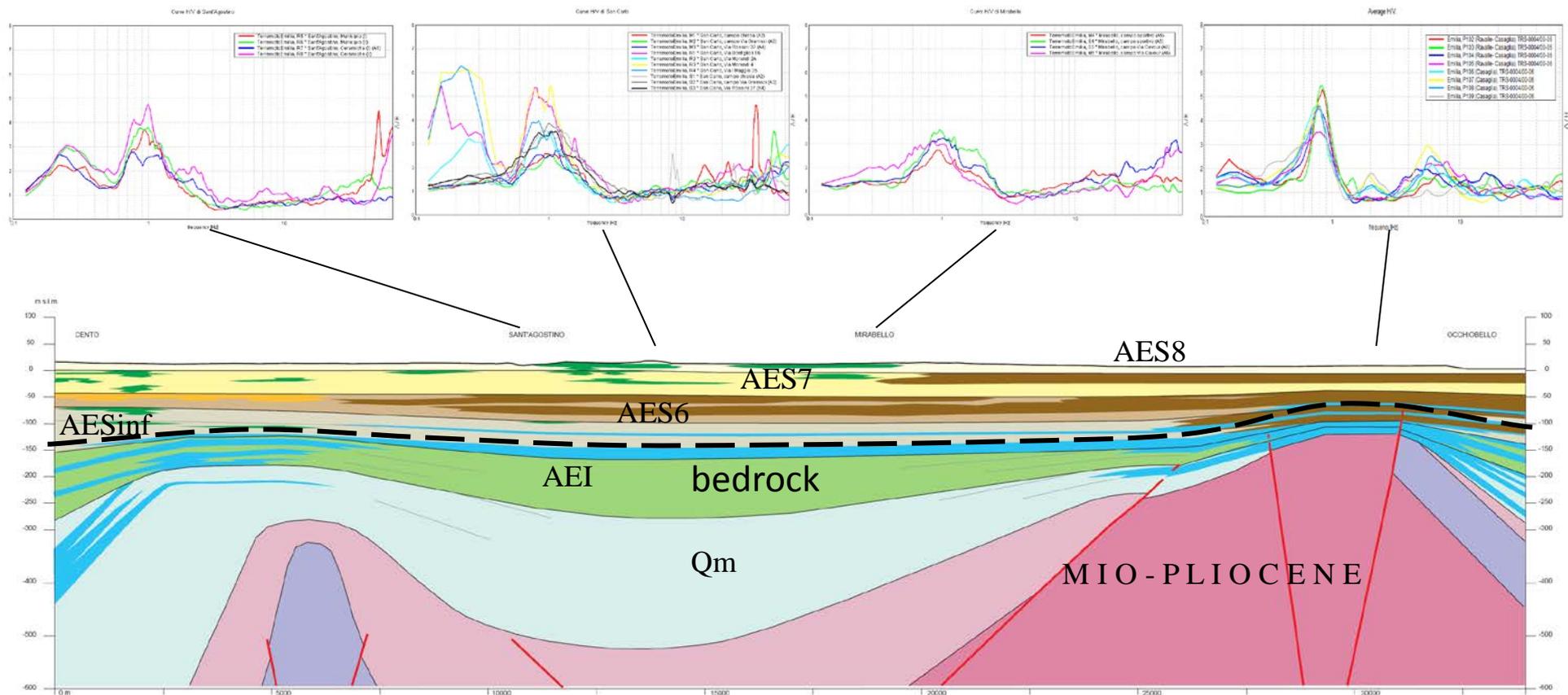


MOPS	Bedrock <= 100 m		Bedrock > 100 m	
Sabbie < 10 m	ZALQ1a	3 3053	ZALQ1b	4 3054
10 < Sabbie < 20 m	ZALQ1c	5 3055	ZALQ1d	6 3056
no Sabbie < 20 m		2 2002		1 2001

0 250 500 1000 1500 2000 Meters

Individuazione del bedrock (utilizzo di dati geologici «profondi»)

sezione Cento-Occhiobello (esagerazione verticale 12,5x)



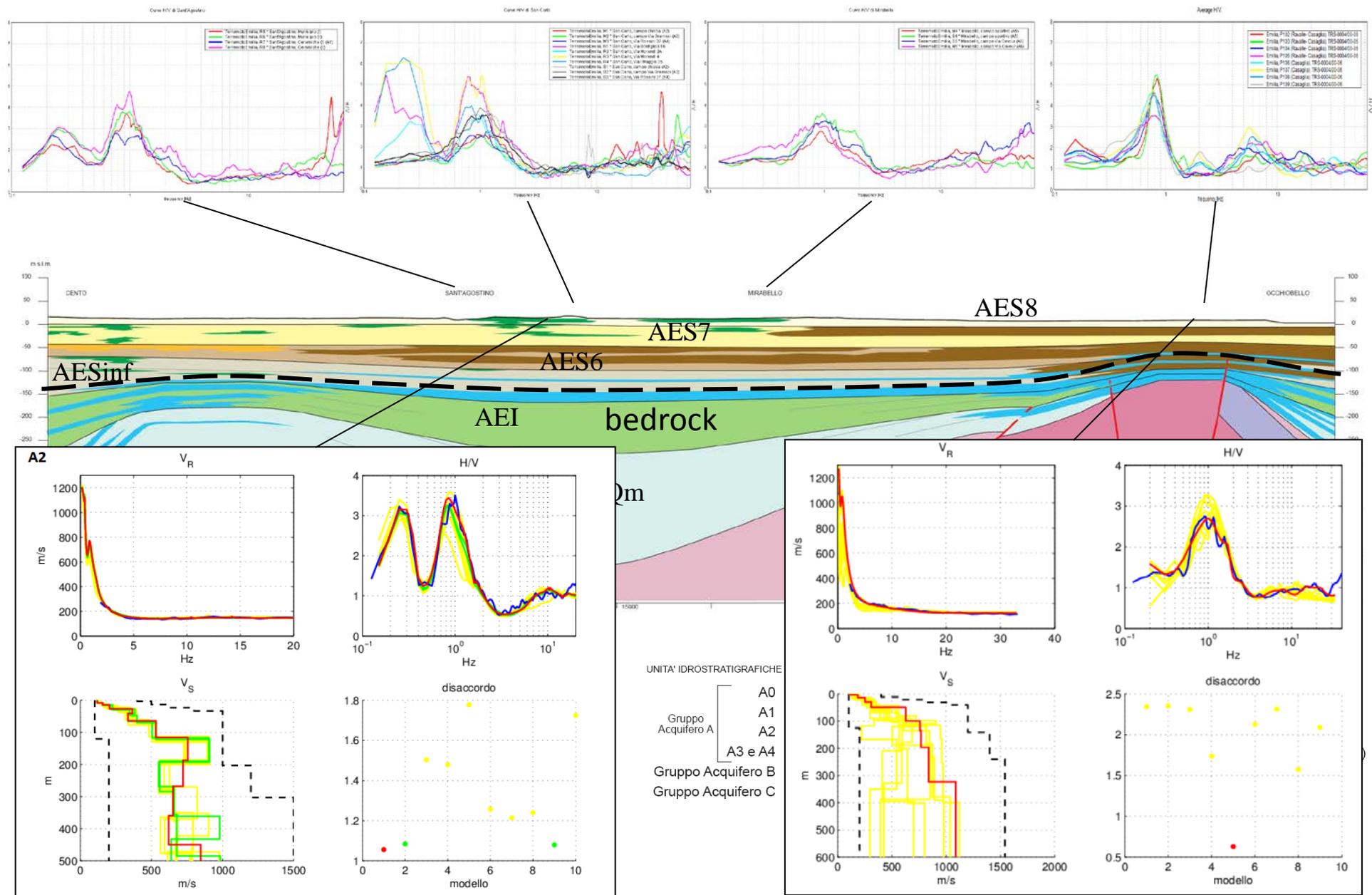
- sabbie fluviali (provenienza appenninica)
- sabbie fluviali (provenienza padana)
- sabbie fluviali (provenienza padana/appenninica)
- sabbie fluvio-deltizie e di piattaforma (provenienza padana)

UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE

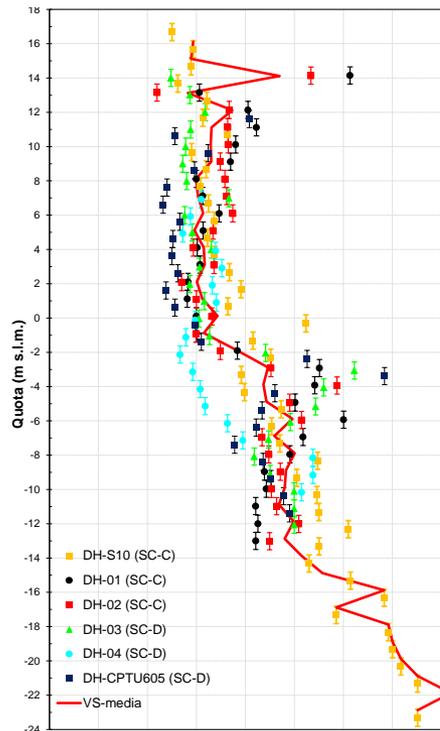
- | | | |
|--------------------|---|--|
| Gruppo Acquifero A | A0 | Subsistema di Ravenna (AES8, Pleistocene superiore - Olocene) |
| | A1 | Sunsistema di Villa Verrucchio (AES7, Pleistocene superiore) |
| | A2 | Subsistema di Bazzano (AES6, Pleistocene medio) |
| A3 e A4 | Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore indifferenziato (AESInd, Pleistocene medio) | |
| Gruppo Acquifero B | Sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI, Pleistocene medio) | |
| Gruppo Acquifero C | Quaternario Marino (QM, Pleistocene inferiore e medio) | |
| | Successione del Pliocene medio e superiore (P2) | |
| | Successione del Miocene superiore e del Pliocene inferiore (M-P1) | |
| | Marne del Miocene superiore (M) | |

Individuazione del bedrock (utilizzo di dati geologici «profondi»)

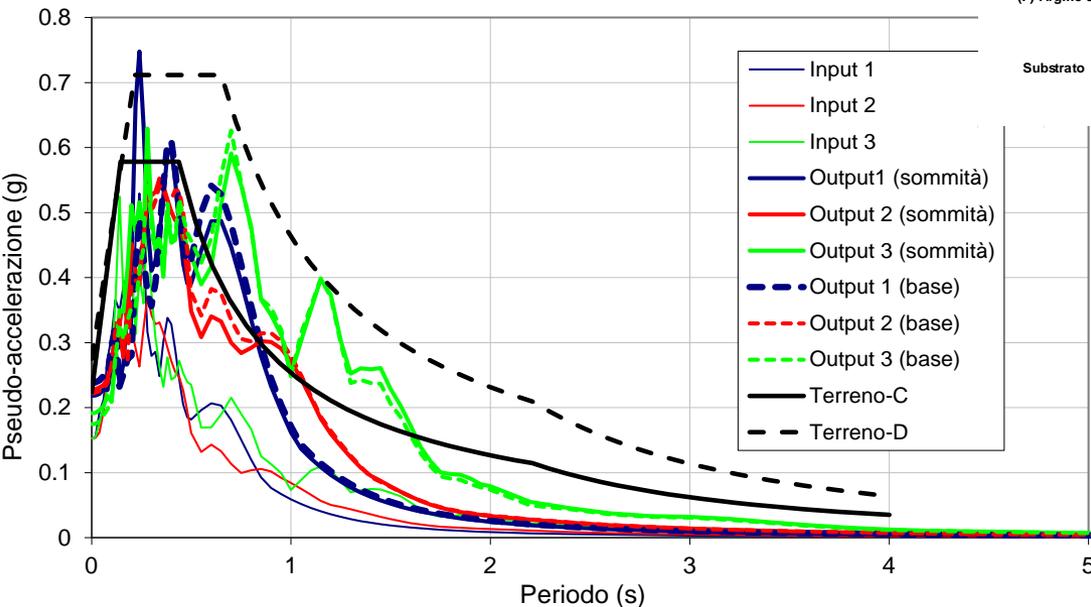
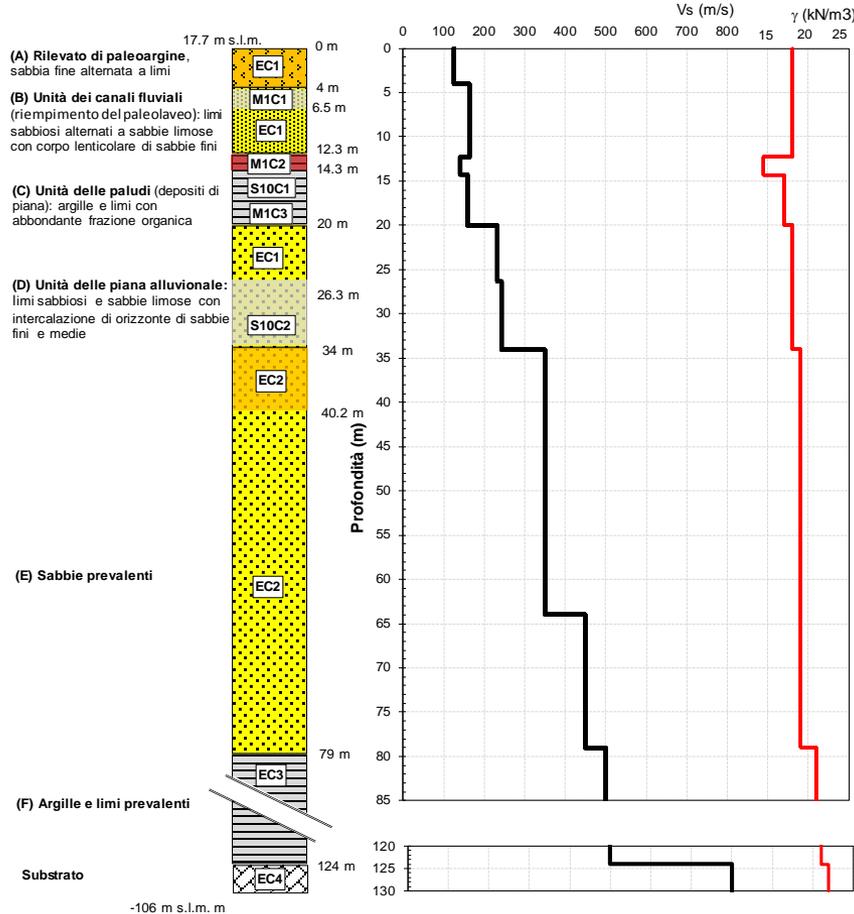
sezione Cento-Occhiobello (esagerazione verticale 12,5x)



Profili di Vs da SCPTU e DH-CH



Modello geologico e geofisico per le analisi RSL



Analisi della RSL

Analisi del rischio di liquefazione

Fino dagli anni '70 esistono metodi che permettono, tramite l'elaborazione di dati acquisiti con prove geotecniche standard, una valutazione speditiva del rischio di liquefazione. In particolare, è possibile stimare il fattore di sicurezza alla liquefazione FSL degli orizzonti del sottosuolo sulla base di elaborazioni di dati acquisiti con prove penetrometriche statiche:

$$FSL(z) = \frac{CRR}{CSR} \cdot MSF$$

Una volta definita la distribuzione del FSL a varie profondità è possibile calcolare un indice di sintesi del rischio di liquefazione per l'intera verticale (IL o LPI, Iwasaki, 1978 e 1982):

$$I_L = \int_0^{20} F(z) \cdot w(z) \cdot dz$$

in cui $w(z) = 10 - 0.5 z$.

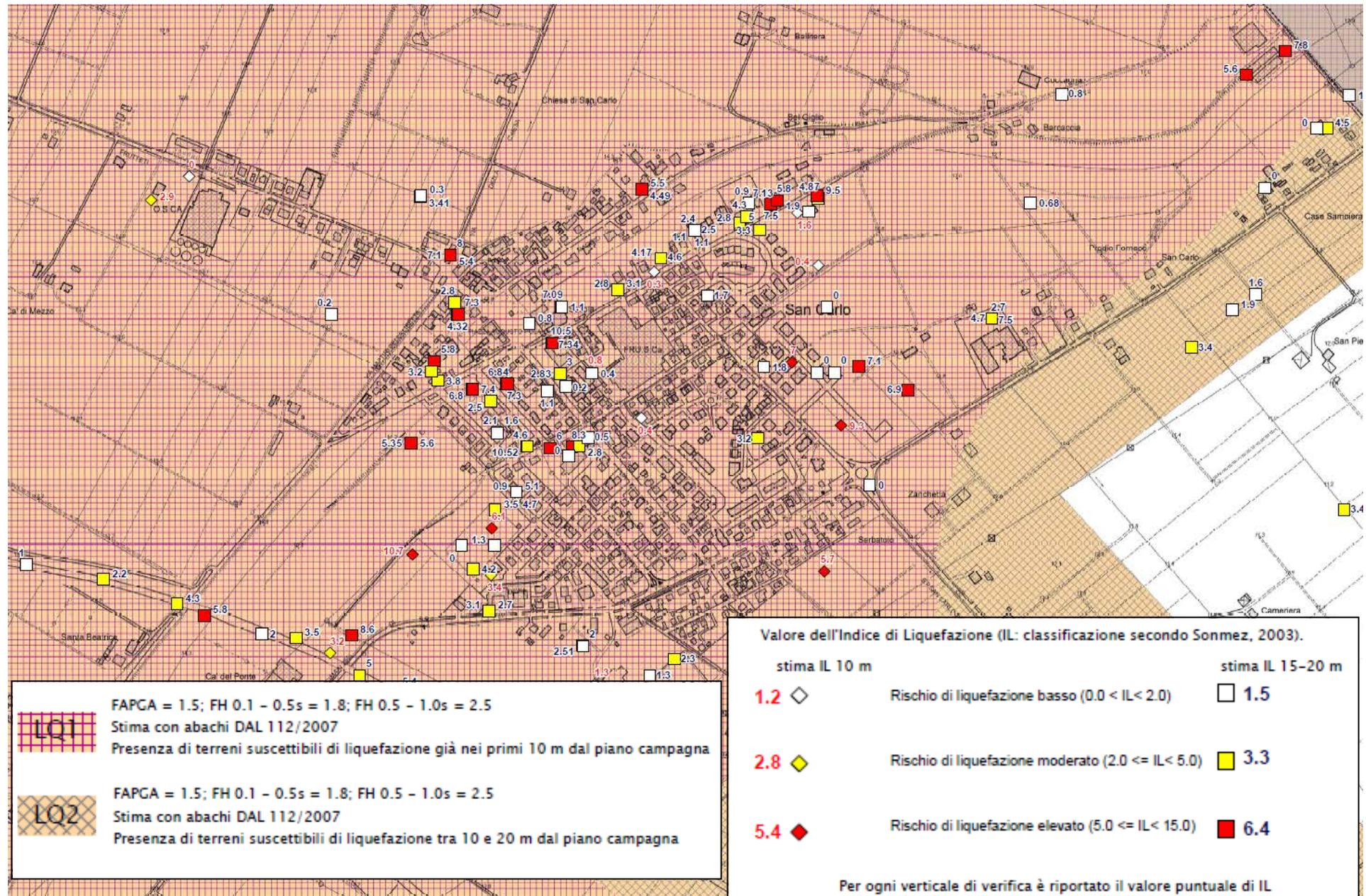
La variabile $F(z)$ vale (Sonmez, 2003):

$$\begin{aligned} F(z) &= 0 && \text{per } F_L \geq 1.2 \\ F(z) &= 2 \cdot 10^6 \cdot \exp(-18.427 \cdot F_L) && \text{per } 1.2 > F_L \geq 0.95 \\ F(z) &= 1 - F_L && \text{per } F_L \leq 0.95 \end{aligned}$$

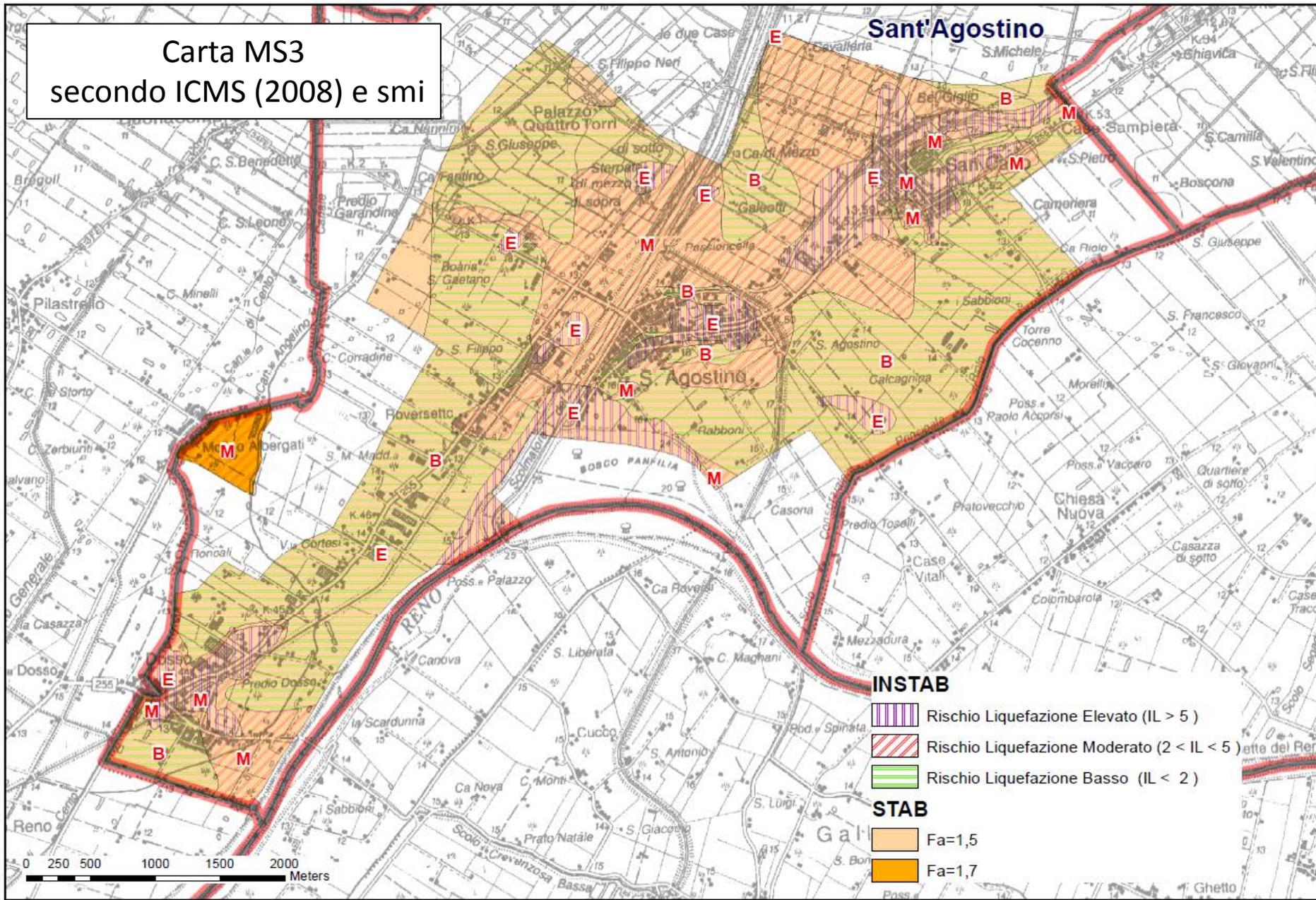
In base al valore di I_L è possibile definire classi di pericolosità:

$I_L = 0$	non liquefacibile
$0 < I_L \leq 2$	potenziale basso
$2 < I_L \leq 5$	potenziale moderato
$5 < I_L \leq 15$	potenziale alto
$I_L > 15$	potenziale molto alto

Gli indirizzi regionali e nazionali prevedono la cartografia delle aree a rischio liquefazione secondo i criteri e le procedure indicati

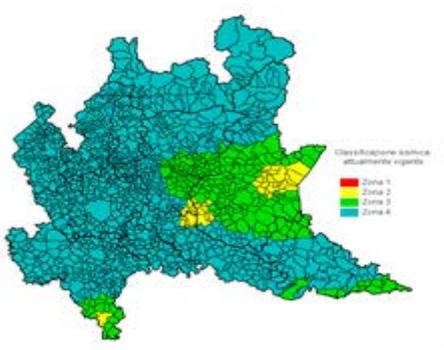


Carta MS3
secondo ICMS (2008) e smi

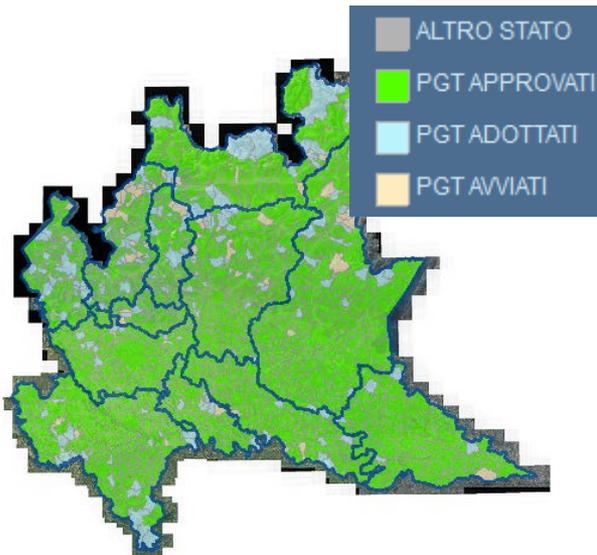


L'esperienza lombarda - Criteri per l'analisi sismica

Analisi a seguito dell'evento sismico del 2012



Classificazione sismica vigente dal 2003



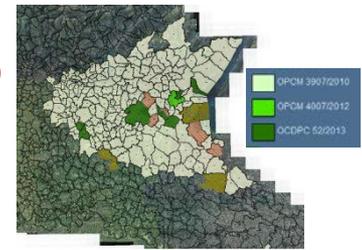
99,3% comuni con analisi sismica

Zona sismica	1 ^a livello fase pianificatoria	2 ^a livello fase pianificatoria	3 ^a livello fase progettuale
	CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	caratterizzazione semi-quantitativa del Fattore di amplificazione (Fa) nelle aree PSL individuate con il 1° livello e confronto con i valori di riferimento	caratterizzazione quantitativa degli effetti di amplificazione e instabilità tramite indagini e analisi più approfondite rispetto al 2 ^a livello
2-3	OBBLIGATORIO	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5
4	OBBLIGATORIO	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	Nelle aree indagate con il 2 ^a livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti

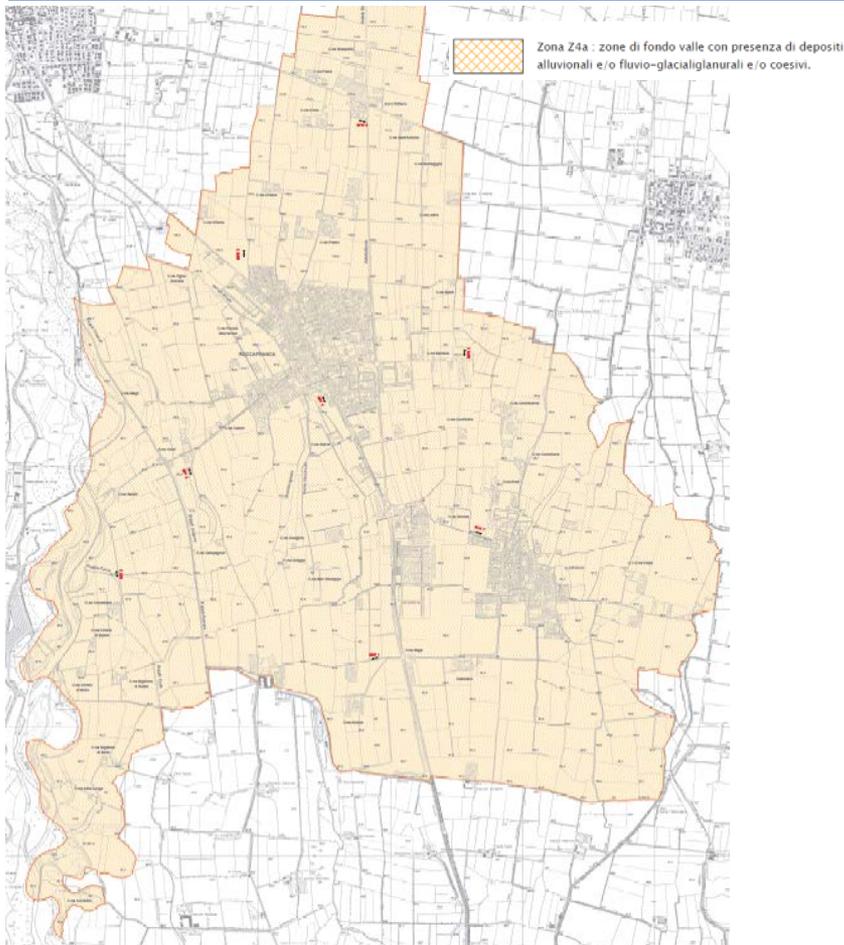


Carta della pericolosità sismica locale e MOPS

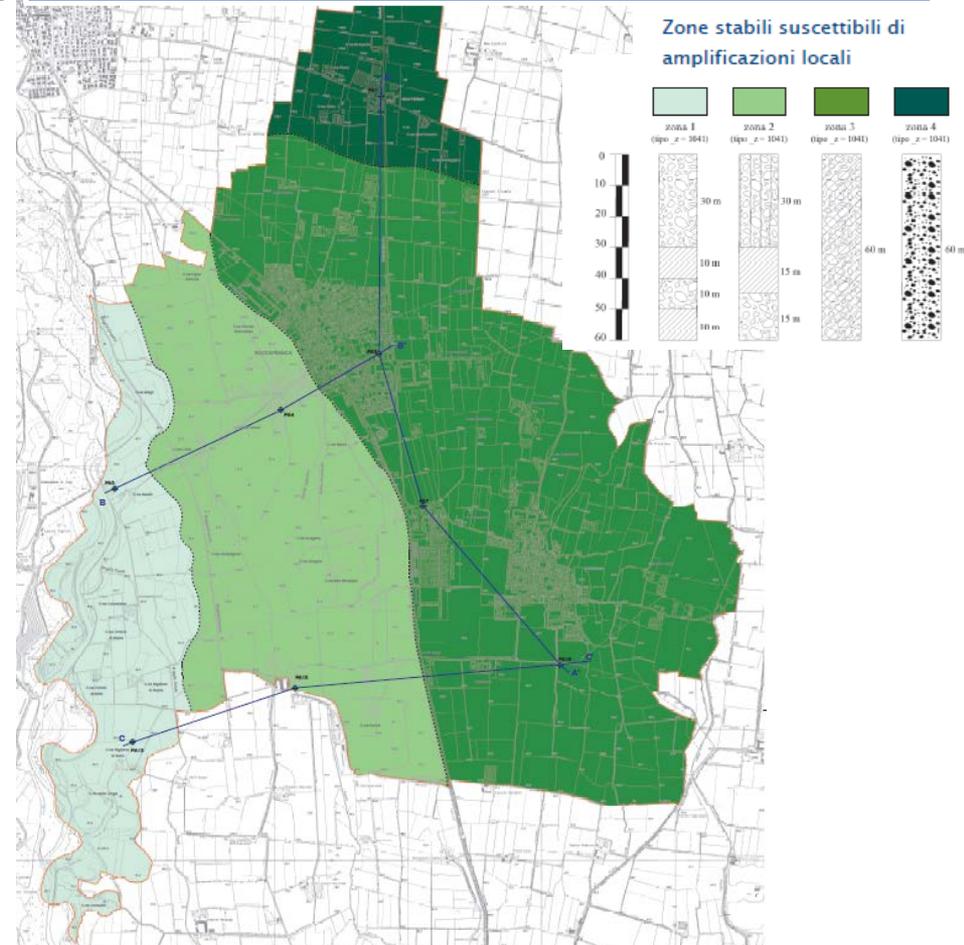
Differenze tra criteri regionali e nazionali nel primo livello di analisi



Carta PSL (RL): perimetrazione areale e lineare in superficie degli scenari di pericolosità sismica locale



MS1 (ICMS2008): Ciascuna zona deve essere caratterizzata tramite stratigrafia di riferimento



Carta della Pericolosità Sismica Locale dei comuni mantovani coinvolti dall'evento 2012

Classificazione delle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

Carta PSL (RL): Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi

Z4b - Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre

Z4c - Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)

Z4d - Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale

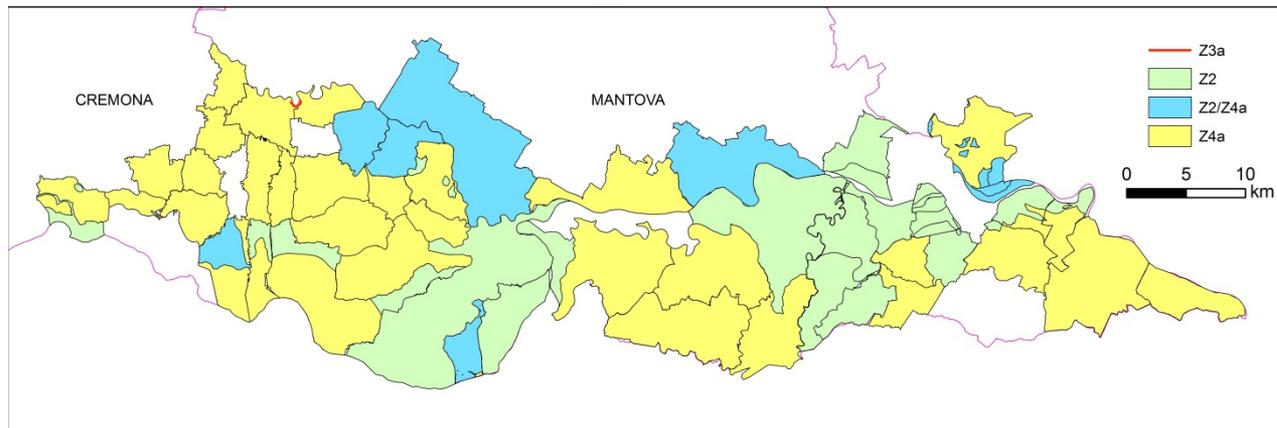
MS1 (ICMS2008): Zone con terreni di copertura, coltri di alterazione del substrato, substrato molto fratturato o caratterizzato da $V_s < 800$ m/s. Gli spessori devono essere > 5 m. Le zone devono essere caratterizzate con una stratigrafia di riferimento con indicazione dello stato di addensamento o D_r e spessori. Le litologie assimilabili sono: **riporto antropico**, ghiaia, ghiaia/sabbiosa-sabbia/ghiaiosa, sabbia, sabbia/limosa-limo/sabbioso, argilla, deposito alluvionale a granulometria mista, detrito di versante su pendio con acclività $< 15^\circ$, coltre substrato alterato, substrato con $V_s < 800$ M/s, altri terreni.

Classificazione delle zone suscettibili di instabilità (liquefazione)

Carta PSL (RL): Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale) fino al 2008

Z2b – Zone con depositi granulari compressibili saturi

MS1 (ICMS2008): Liquefazione (LI): aree con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e delle eventuali falde in pressione < 15 m



Riflessioni e proposte

L'applicazione della metodologia lombarda per l'analisi sismica (aree di pianura) **non ha portato a analisi di sufficiente dettaglio**

Revisione dei criteri (in corso per aspetti tecnici e procedurali) congiuntamente alla revisione della legge di Governo del Territorio

Negli studi geologici comunali si dà poca importanza al rilievo geologico, geomorfologico e geotecnico del territorio (in generale tanti dati preesistenti, pochi nuovi rilievi)

Utili **studi ed analisi a scala regionale/provinciale** come riferimento e garanzia di omogeneità e continuità

In Lombardia l'analisi sismica viene fatta solo alla scala comunale PTCP privi di contenuti per la prevenzione del rischio sismico

Enti pubblici ed istituti di ricerca produttori di dati di qualità (cartografia geologica, topografica, LIDAR, ecc.) , **di riferimento** che tuttavia non sostituiscono le analisi di maggior dettaglio alla scala comunale

Tanta conoscenza ma poca condivisione

Mettere in comune le conoscenze (Principi INSPIRE)

Gli studi geologici sono nati come "guida" alla pianificazione, con finalità di prevenzione (ma c'è anche la gestione dell'esistente). Es. poche informazioni utili nel post terremoto

Ci dobbiamo preoccupare anche dell'esistente, non solo del nuovo, per indirizzare interventi di riduzione della vulnerabilità

La conformità degli studi ai criteri regionali (in particolar modo per l'analisi sismica) viene autocertificata dai professionisti
Le analisi di I livello fatte in sede pianificatoria rimandano ad analisi successive che vengono valutate esclusivamente dagli uffici comunali, spesso privi di figure tecniche competenti

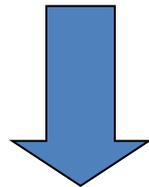
Rivedere gli aspetti procedurali nell'ambito della revisione della l.r.12/2005



Studi ed analisi a scala regionale/provinciale come riferimento e garanzia di omogeneità e continuità

L'utilità del Progetto GEOMOL – una microzonazione di area vasta

- la sequenza sismica del maggio 2012 ha messo in evidenza la **carezza di informazioni geologiche e sismologiche nell'Oltrepò mantovano** che sarebbero state utili sia ai fini di prevenzione nella pianificazione urbanistica che nella gestione del post evento
- Regione Lombardia ha attivato una collaborazione con il CNR-IDPA per la **ricognizione dei dati geologici necessari alla valutazione della pericolosità sismica** nell'area colpita dal sisma
- nell'ambito del Progetto GeoMol si stavano acquisendo **conoscenze geologiche e strutturali sul sottosuolo** anche dell'area colpita dal sisma che potevano essere utilmente integrate con i dati di cui al punto precedente



-Accordo di collaborazione tra **Regione Lombardia, Provincia di Mantova, Provincia di Cremona, CNR-IDPA e Università di Bologna** per la caratterizzazione sismica di parte del territorio lombardo ricadente nell'Area Pilota del Progetto GeoMol



Area dell'indagine

- Le Province di Mantova e Cremona sono interessate ad integrare i propri strumenti di Pianificazione territoriale e di emergenza con cartografia e documentazione tecnica che identifichino porzioni di territorio suscettibili di effetti sismici locali (amplificazione del segnale sismico/cedimenti/ fenomeni di liquefazione)



In **verde**: comuni indagati nel 2013 (530 kmq)

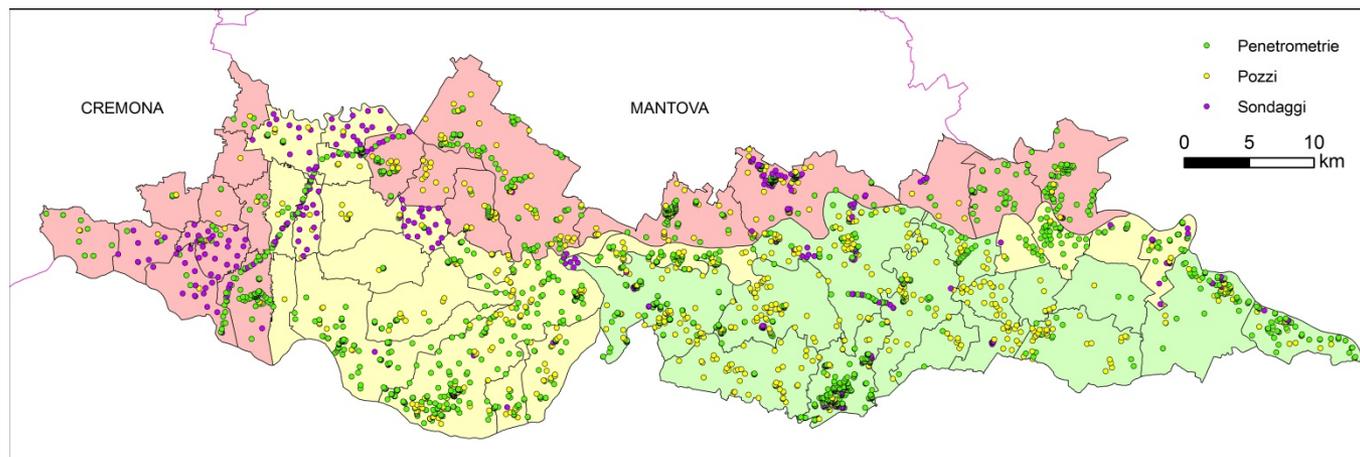
In **giallo**: comuni oggetto della ricerca in corso (482 kmq)

In **rosso**: eventuale area di ampliamento (494 kmq)



Reperimento e interpretazione dei dati esistenti

Acquisizione dati geologici di sottosuolo esistenti e disponibili, ad estensione e completamento di quelli già recuperati nell'ambito dello Studio Regione Lombardia – CNR IDPA 2013, e implementazione di una banca dati digitale contenente tutte le indagini puntuali esistenti e disponibili (stratigrafie di pozzi, prove geotecniche/geofisiche già realizzate).



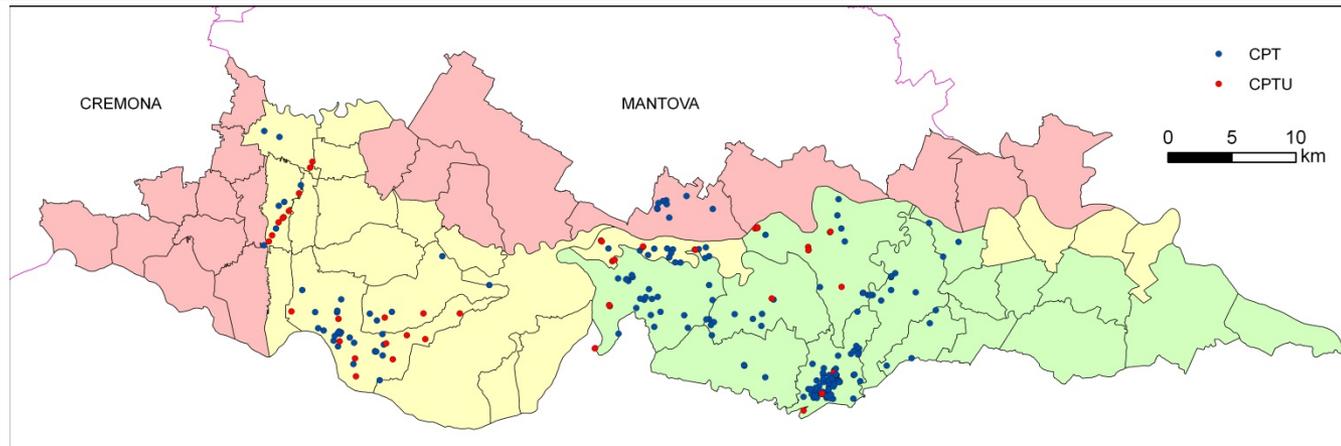
Totale dati raccolti
(Province,
professionisti

Totale indagini: **2791**

Pozzi per acqua: **867**

Prove
penetrometriche: **1618**
Sondaggi/trincee: **306**

Di cui:
CPT: 191
CPTU: 55



Definizione delle condizioni geologiche e morfologiche locali (2D)

- Acquisizione rilievi
geologici e geomorfologici
di dettaglio disponibili
nell'area considerata

**Realizzazione della carta
del microrilievo**, a partire
dai dati LIDAR e di
elevation esistenti e
disponibili

- censimento degli effetti
cosismici rilevati in
occasione del terremoto

Tessiture superficiali

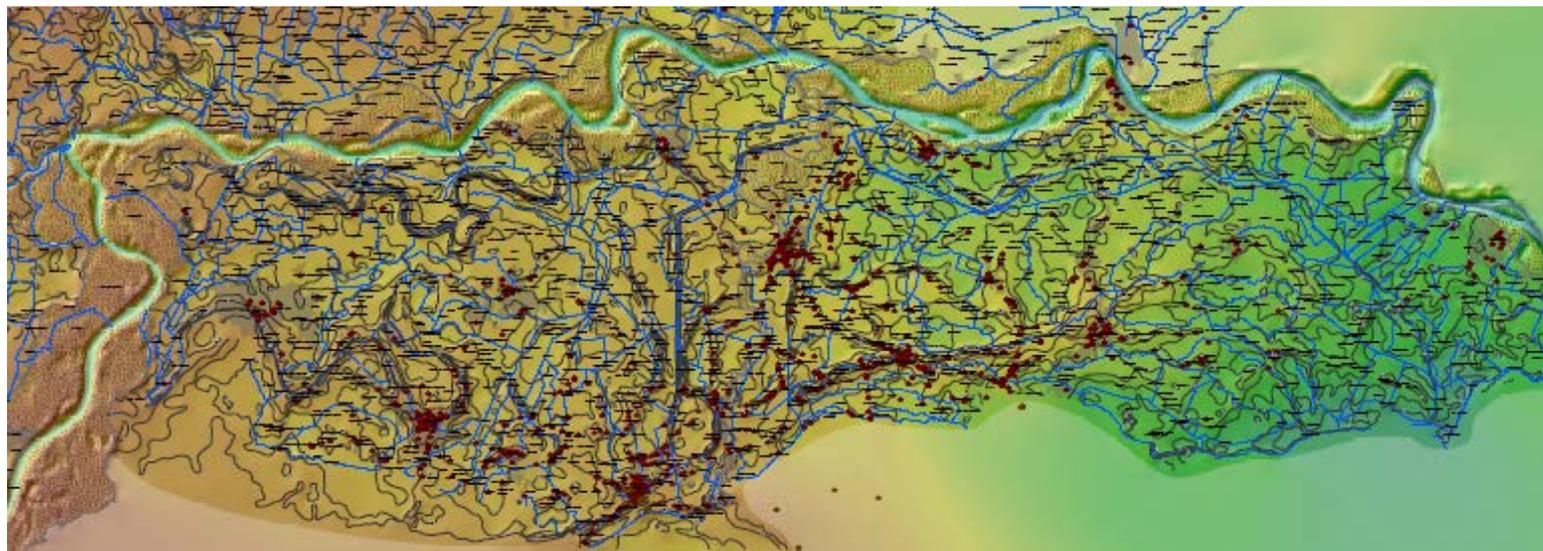
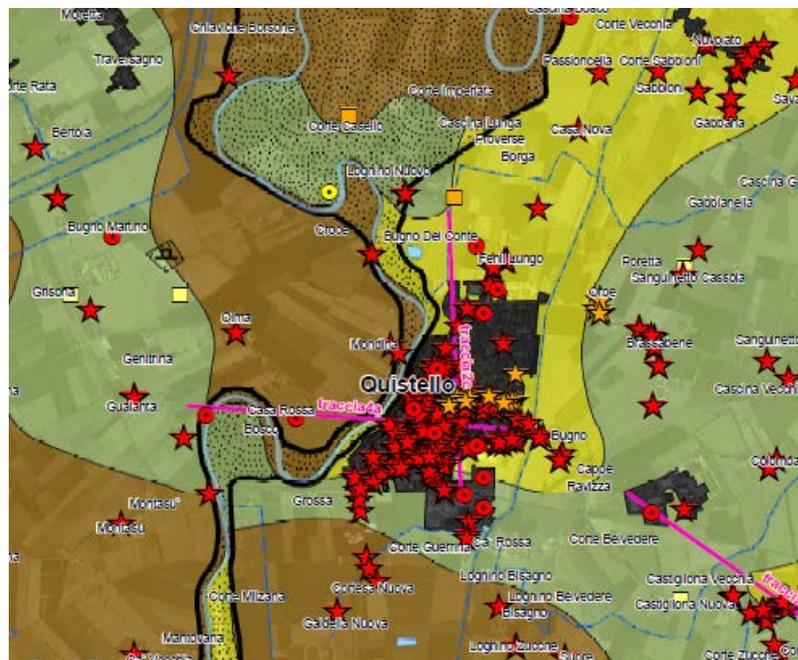
- Limite tessitura
- Depositi prevalentemente argillosi
- Depositi prevalentemente limosi
- Depositi prevalentemente sabbiosi

Dati di pozzo

- Presenza nei primi 25 m della sequenza (dal p.c.):
strato argilloso con spessore inferiore a 3 m,
strato sabbioso, letto argilloso (A),
oppure strato argilloso con spessore inferiore a 3 m,
strato sabbioso (B).
- Non è presente nei primi 25m alcuna sequenza di tipo A o B
 - Non classificato

Effetti cosismici

- ★ Siti schede AEDES e opere provvisionali
- ★ Effetti ambientali cosismici



Definizione delle condizioni geologiche e morfologiche locali (3D)

Scelta tre aree pilota, rappresentative delle diverse situazioni geologiche e geomorfologiche, per approfondimenti di II e III livello

Realizzazione nelle aree pilota di **indagini geotecniche e geofisiche nonché di analisi di laboratorio** atte a definire nel dettaglio la stratigrafia, il modello geologico di sottosuolo, il profilo di variazione della velocità di propagazione delle onde di taglio (V_s), la frequenza caratteristica del substrato e la presenza di caratteri sedimentologici ed idrogeologici predisponenti alla liquefazione

Interpretazione stratigrafica dei dati geologici di sottosuolo esistenti e di quelli derivanti dalle nuove indagini; elaborazione della carta geologica e litologico-tessiturale del sottosuolo, per una profondità indicativa di 30 m e con dettaglio adeguato a supportare la valutazione della propensione alla liquefazione



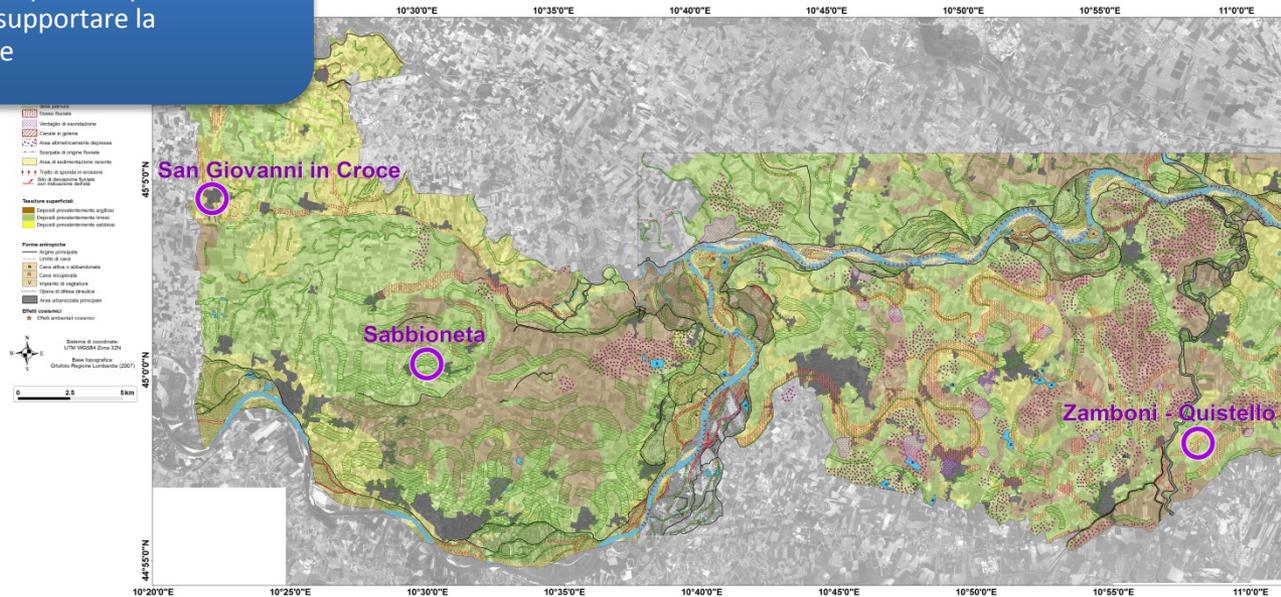
Quistello – fiume Secchia

Sabbioneta – area Po

San Giovanni in Croce – area Oglio

Forme fluviali

- Paleovalveo a livello della pianura circostante o leggermente incassato
- Vallecola incisa nel livello fondamentale della pianura
- Dosso fluviale
- Ventaglio di esondazione
- Canale in gola
- Area altimetricamente depressa
- Scarpata di origine fluviale
- Area di sedimentazione recente
- Tratto di sponda in erosione
- Sito di deviazione fluviale con indicazione dell'età



MOPS di area vasta

Elaborazione della cartografia di sintesi, con elementi per la valutazione della **propensione alla liquefazione**

Verifica e definizione del terremoto di riferimento

Verifica e definizione del terremoto di riferimento ai fini della valutazione del potenziale di liquefazione alla luce del nuovo scenario sismogenetico

Verifica e ridefinizione degli accelerogrammi di input per il calcolo dell'amplificazione sismica alla luce del nuovo scenario sismogenetico

Dalle esperienze..... agli Indirizzi

Documento per l'**integrazione/modifica dei Criteri regionali per la componente Geologica, Idrogeologica e Sismica della Pianificazione Territoriale (Provinciale e Comunale)**





Assessing subsurface potentials of the Alpine Foreland Basins
for sustainable planning and use of natural resources



Grazie per l'attenzione

Luca Martelli *lmartelli@regione.emilia-romagna.it*

Marina Credali *marina_credali@regione.lombardia.it*