

Commissione Consiliare
10 aprile 2025

Piano Urbanistico Generale

Assessorato all'Urbanistica ed Edilizia privata
Servizio Pianificazione Urbanistica e Politiche per l'Ambiente



COMUNE DI FORLÌ
Servizio ambiente
ed urbanistica

Studio di microzonazione sismica di terzo livello del Comune di Forlì

STUDIO A CURA DI:



Direzione Tecnica:

Dr. Geol. Carlo Caleffi - Dr. Geol. Francesco Cerutti

Collaboratori:

Dr. Geol. Matteo Baisi

Dr. Geol. Matteo Bertolotti

Dr. Geol. Alessandro Ferrari

Dr.ssa Geol. Melinda Raimondo



Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

MICROZONAZIONE SISMICA Relazione illustrativa

Regione Emilia-Romagna

Comune di Forlì



Regione Emilia-Romagna	Soggetto realizzatore  EN GEO S.r.l. ENGINEERING GEOLOGY www.engeo.it Direzione tecnica Dott. Geol. Carlo Caleffi Dott. Geol. Francesco Cerutti Collaboratori Dott. Geol. Matteo Baisi Dott. Geol. Matteo Bertolotti Dott. Geol. Alessandro Ferrari Dott.ssa Geol. Melinda Raimondo	Data Dicembre 2024 MS3
---------------------------	--	---



Microzonazione sismica

- Suddivisione dettagliata del territorio in base al comportamento dei terreni durante un evento sismico e ai possibili effetti indotti dallo scuotimento
- Strumento di prevenzione e riduzione del rischio sismico particolarmente efficace se realizzato e applicato già in fase di pianificazione urbanistica
- N.B.: Si tratta di studi ancora in parte sperimentali

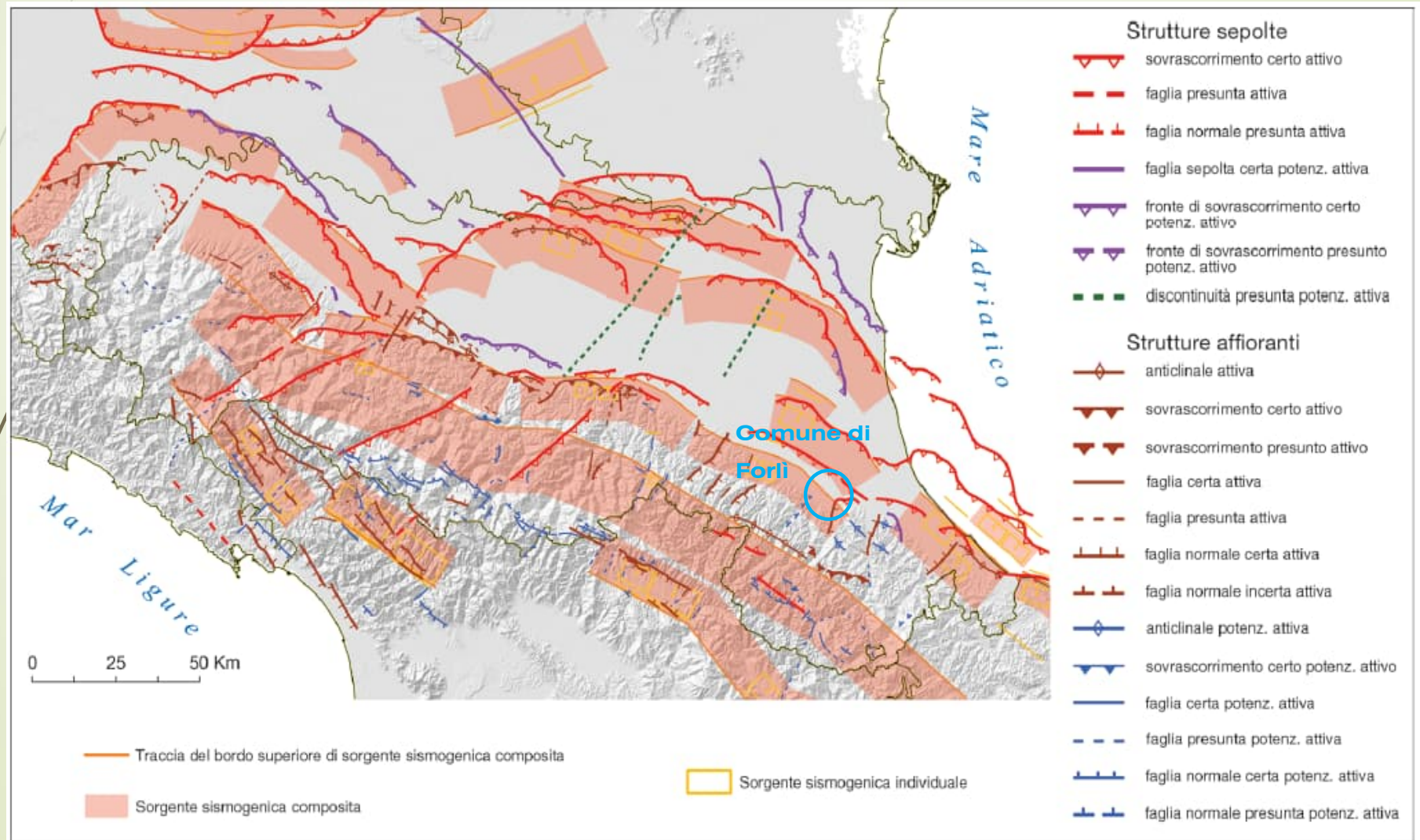
Microzonazione sismica

Riferimenti tecnici

- Allegato 2 “Criteri per la realizzazione degli studi di Microzonazione Sismica e Analisi della Condizione Limite per l’Emergenza, di cui all’ordinanza del capo dipartimento della protezione civile n. 978/2023” della deliberazione di Giunta regionale n. 1884 del 06/11/2023 “OCDPC 24 marzo 2023, n. 978 - Attuazione dell'art. 2 comma 1 lett. b). Approvazione elenco degli enti locali destinatari dei contributi per studi di microzonazione sismica e analisi della condizione limite di emergenza”;
- “Microzonazione sismica - Standard di rappresentazione e archiviazione informatica” - Versione 4.2, Roma, dicembre 2020 - e approvato nell’ambito dei lavori della Commissione tecnica per la microzonazione sismica, nominata con DPCM 21 aprile 2011;
- “Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica” approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province Autonome e successive modifiche e integrazioni;
- Atto di coordinamento tecnico per gli studi di microzonazione sismica ai sensi della LR 24/2017 approvato con DGR 476/2021 e integrato con DGR 564/2021.

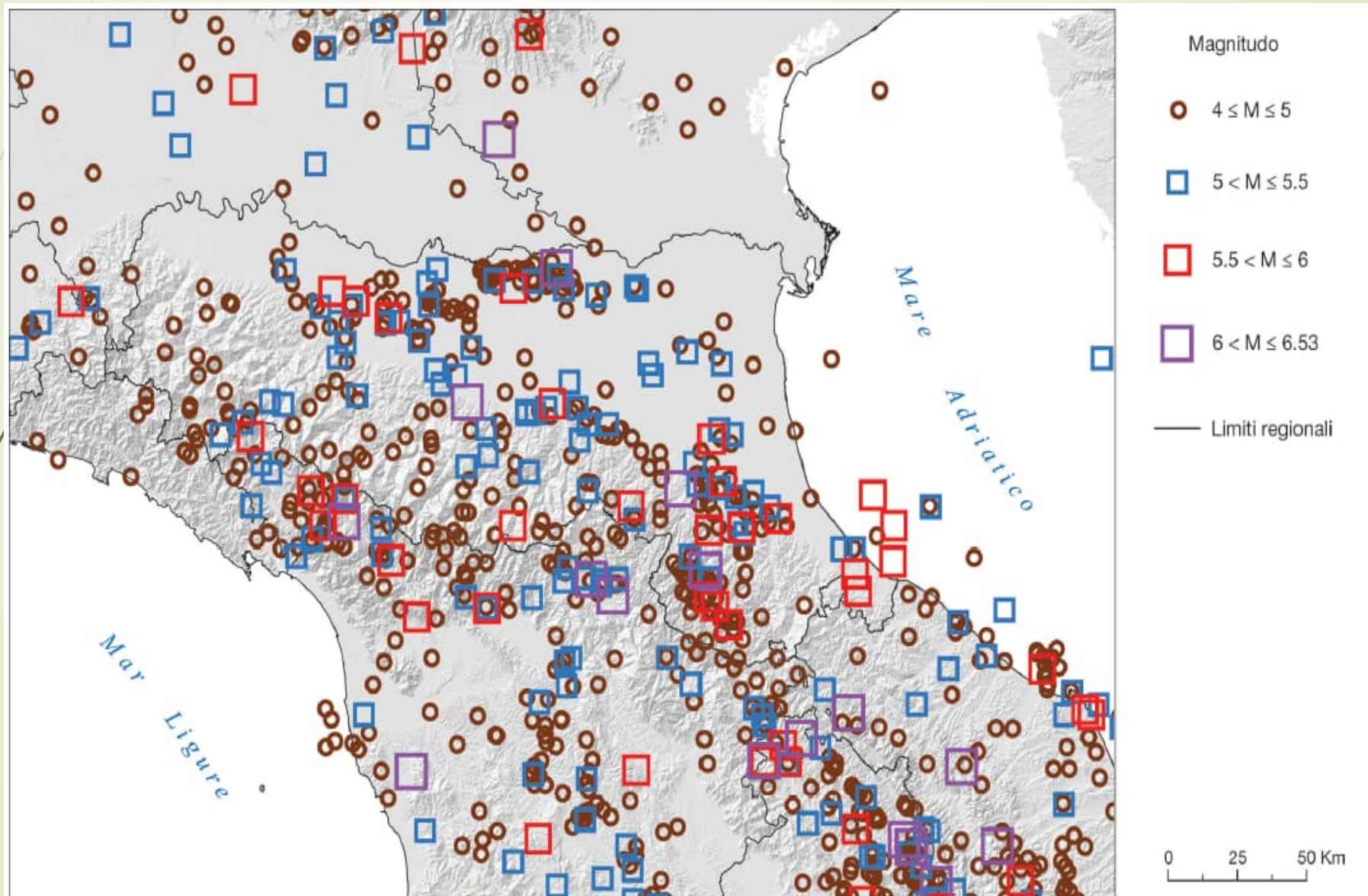
Sismicità di base

Mappa di confronto tra le strutture tettoniche attive e potenzialmente attive riportate nella “Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna ed aree limitrofe” e le zone sismogenetiche del DISS 3.2



Sismicità di base

Epicentri dei principali terremoti ($M_w \geq 4$) che hanno interessato l'Emilia-Romagna dall'anno 1000 al 2014



Microzonazione sismica

Dalla pericolosità sismica di base alla pericolosità locale

- Pericolosità sismica di base
- Eventi di riferimento

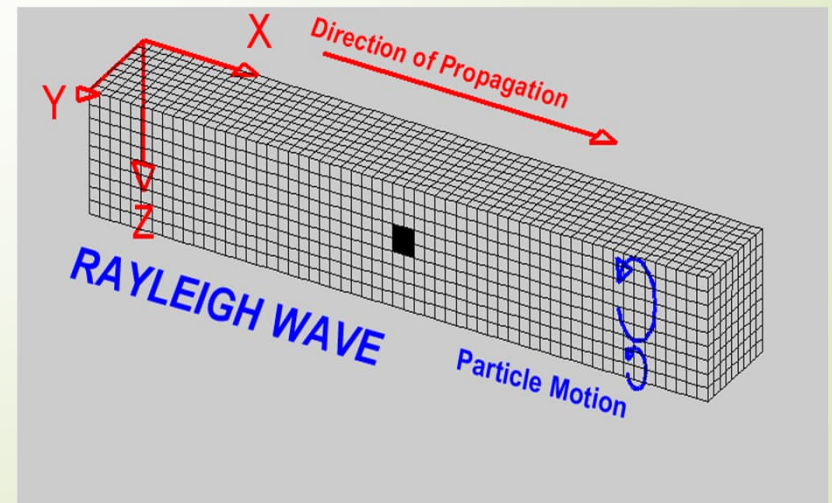
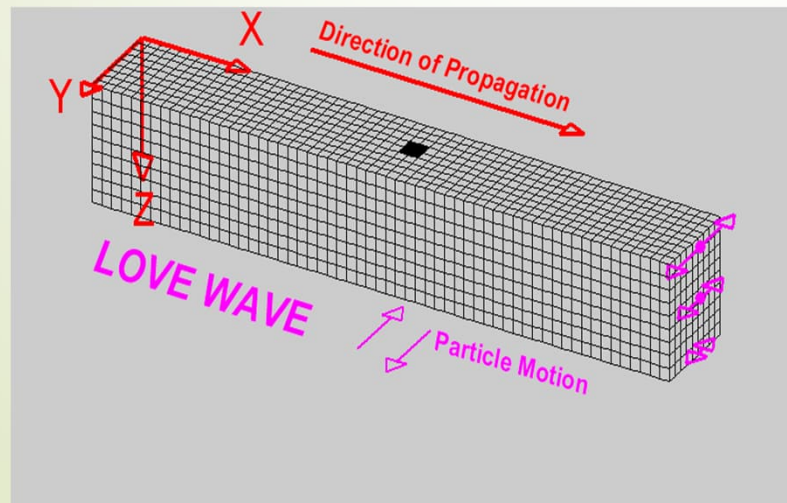
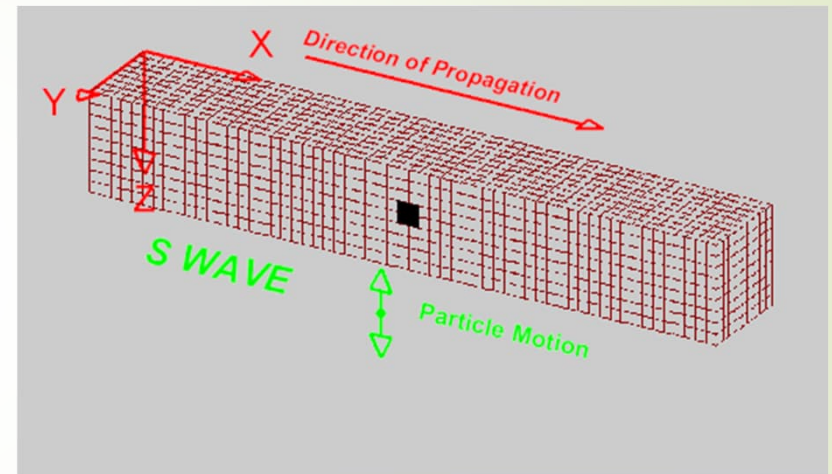
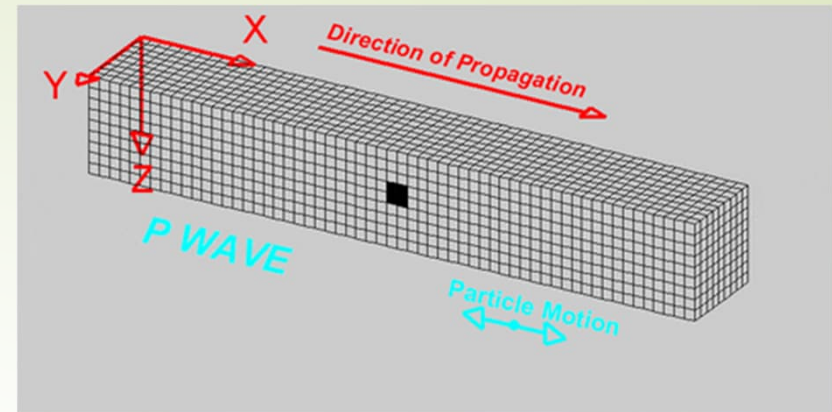
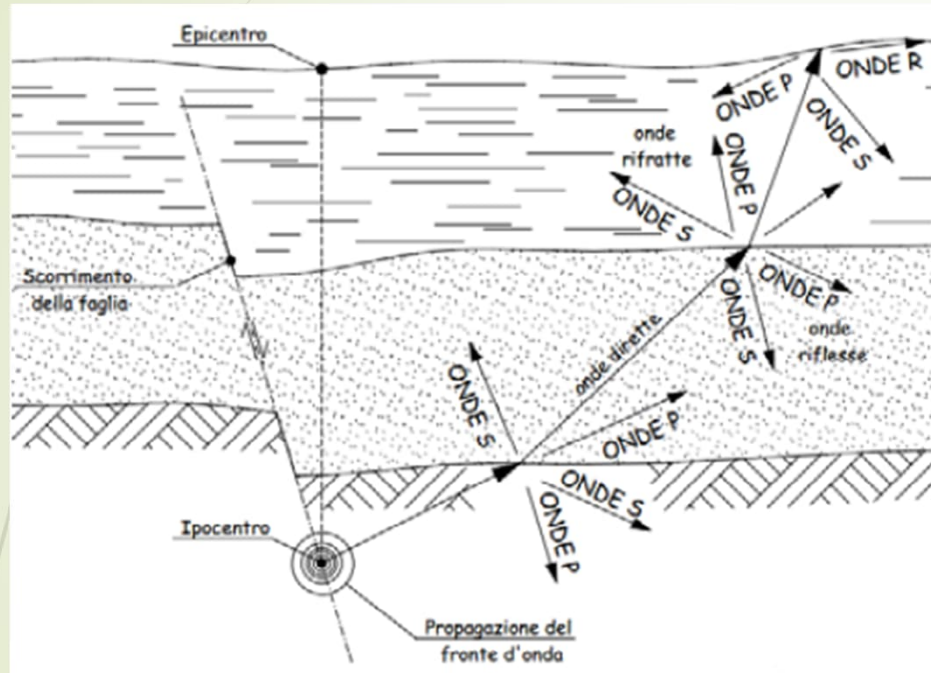


- Condizioni locali
 - Assetto geologico
 - Assett morfologico

■ Risposta sismica locale

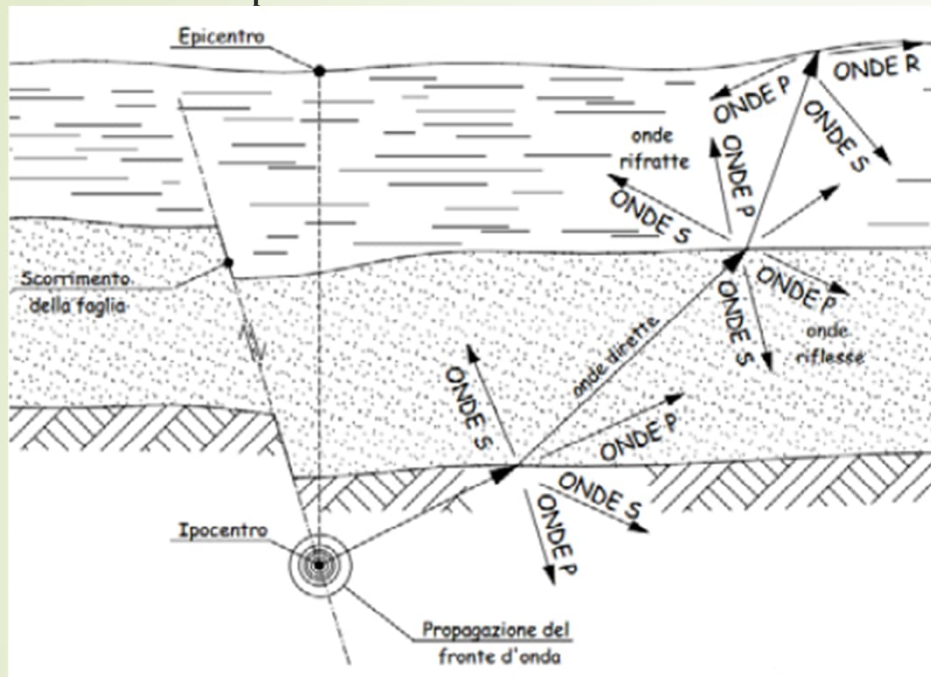
Microzonazione sismica

Propagazione delle onde sismiche
e amplificazione stratigrafica



Microzonazione sismica

Liquefazione



Oggetto di studio

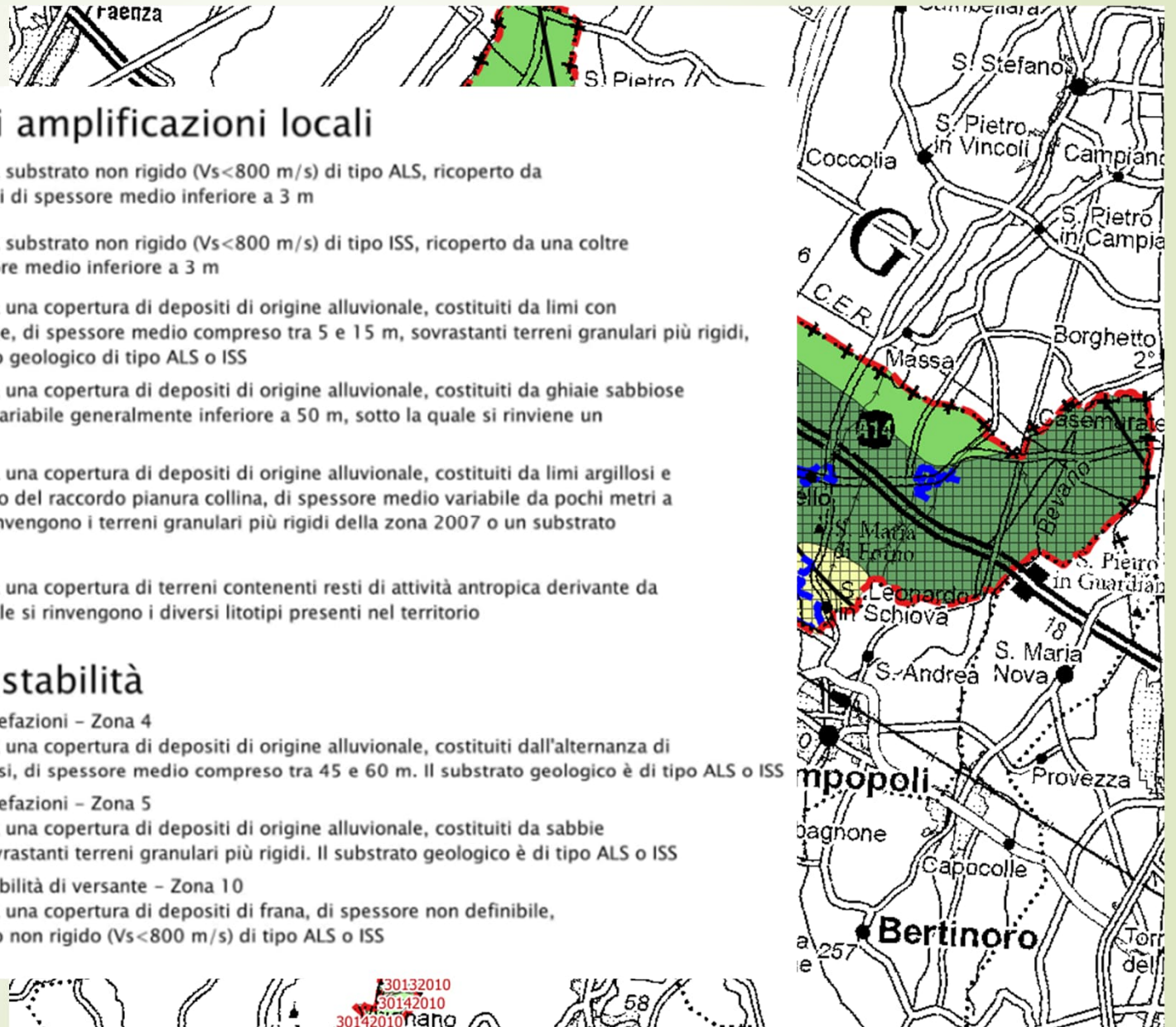
E' stato preso in esame il territorio urbanizzato e urbanizzabile, partendo dai risultati dello studio di 2° livello:

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2001** Successione stratigrafica costituita da substrato non rigido ($V_s < 800$ m/s) di tipo ALS, ricoperto da una coltre di depositi eluvio-colluviali di spessore medio inferiore a 3 m
- 2002** Successione stratigrafica costituita da substrato non rigido ($V_s < 800$ m/s) di tipo ISS, ricoperto da una coltre di depositi eluvio-colluviali di spessore medio inferiore a 3 m
- 2006** Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di origine alluvionale, costituiti da limi con intercalazioni di argille e sabbie limose, di spessore medio compreso tra 5 e 15 m, sovrastanti terreni granulari più rigidi, sotto la quale si rinviene un substrato geologico di tipo ALS o ISS
- 2007** Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di origine alluvionale, costituiti da ghiaie sabbiose e ghiaie-limose, di spessore medio variabile generalmente inferiore a 50 m, sotto la quale si rinviene un substrato geologico di tipo ALS o ISS
- 2008** Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di origine alluvionale, costituiti da limi argillosi e sabbie limose che si trovano a ridosso del raccordo pianura collina, di spessore medio variabile da pochi metri a maggiori di 30 m, sotto la quale si rinviengono i terreni granulari più rigidi della zona 2007 o un substrato geologico di tipo ALS o ISS
- 2009** Successione stratigrafica costituita da una copertura di terreni contenenti resti di attività antropica derivante da riempimento di ex-cave, sotto la quale si rinviengono i diversi litotipi presenti nel territorio

Zone di Attenzione per instabilità

- 2004** ZA-LQ - Zona di Attenzione per Liquefazioni - Zona 4
Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di origine alluvionale, costituiti dall'alternanza di numerosi livelli sabbiosi e livelli limosi, di spessore medio compreso tra 45 e 60 m. Il substrato geologico è di tipo ALS o ISS
- 2005** ZA-LQ - Zona di Attenzione per Liquefazioni - Zona 5
Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di origine alluvionale, costituiti da sabbie e limi di spessore medio > 30 m, sovrastanti terreni granulari più rigidi. Il substrato geologico è di tipo ALS o ISS
- 2010** ZA-FR - Zona di Attenzione per Instabilità di versante - Zona 10
Successione stratigrafica costituita da una copertura di depositi di frana, di spessore non definibile, sotto la quale si rinviene un substrato non rigido ($V_s < 800$ m/s) di tipo ALS o ISS





Oggetto di studio

- individuazione di aree rappresentative delle situazioni più critiche classificate nella fase precedente;
- realizzazione di nuove indagini :
 - N° 1 Sondaggio con prova Down-hole;
 - N° 1 Prova di laboratorio per la determinazione delle curve di variazione dello smorzamento (D) e della rigidezza (G/G_0) in funzione della deformazione;
 - N° 4 Prove SCPT con misura della Vs;
 - N° 20 Prove CPTU (per le verifiche a liquefazione)
 - N° 5 Tomografie elettriche ERT
 - N° 26 Prove sismiche HVSR
 - N° 25 Prove sismiche MASW-REMI

Oggetto di studio

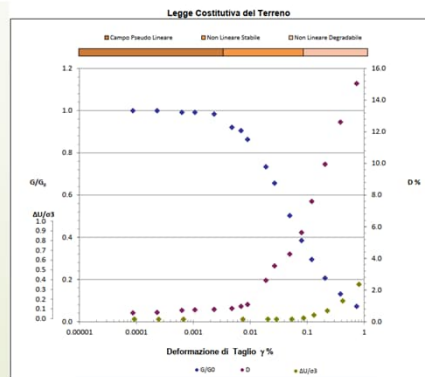
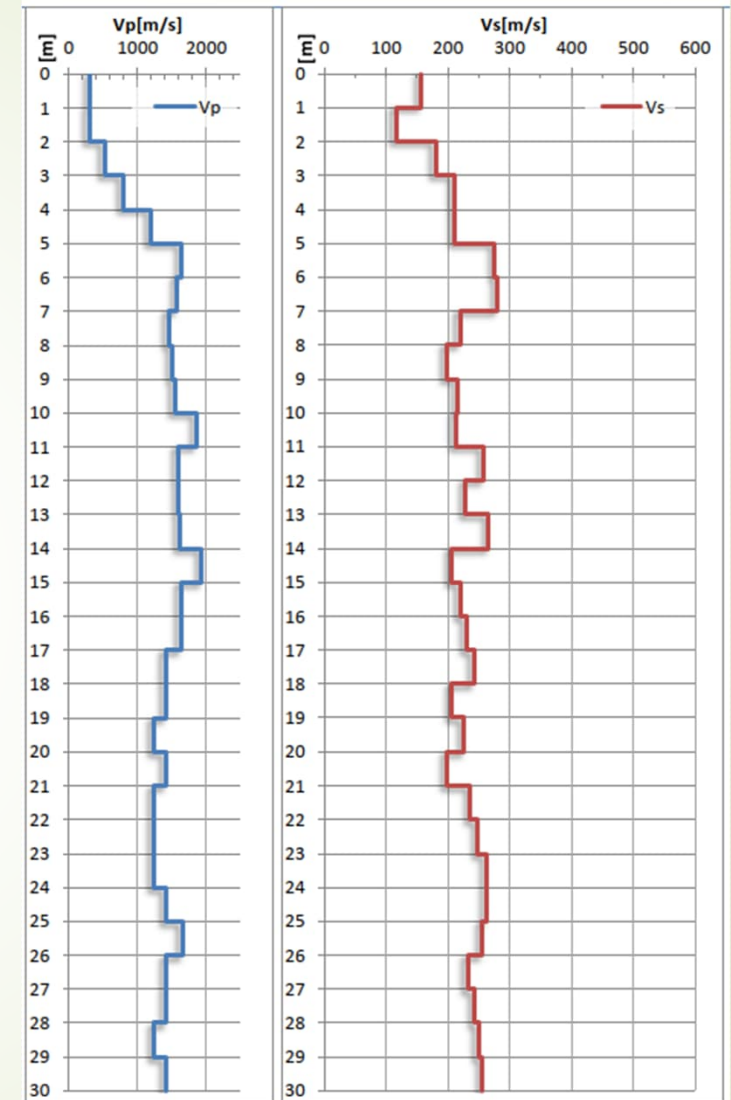
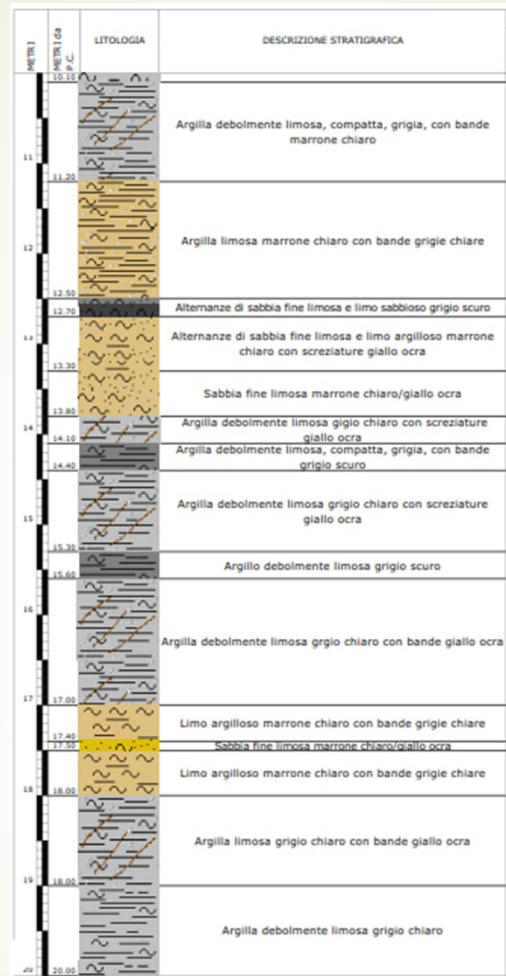
- Aggiornamento delle cartografie di primo livello con dati delle nuove indagini:
 - Carta delle indagini
 - Carta delle frequenze naturali dei terreni;
 - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS);
 - Carta delle velocità delle onde di taglio S (V_s)
- valutazione della risposta sismica locale in 9 siti in cui si riteneva di poter disporre di sufficienti dati per la definizione del modello geofisico del sottosuolo.
- verifiche a liquefazione su 44 verticali;
- redazione delle cartografie di microzonazione sismica Livello 3 per i diversi FA , FH e H_{SM} :
 - FA_{PGA} - $FA_{SA\ 0.1-0.5\ s}$ - $FA_{SA\ 0.4-0.8\ s}$ - $FA_{SA\ 0.7-1.1\ s}$ - $FA_{SA\ 0.5-1.5\ s}$
 - $FH_{SI\ 0.1-0.5\ s}$ - $FH_{SI\ 0.5-1.0\ s}$ - $FH_{SI\ 0.5-1.5\ s}$
 - H_{SM} - $H_{SM\ 0.4-0.8\ s}$ - $H_{SM\ 0.7-1.1\ s}$ - $FA_{SA\ 0.5-1.5\ s}$

Campagna d'indagine (MS3)

1 sondaggio a carotaggio continuo con D-H e curve D e G/G_0

che hanno consentito di determinare

1. La stratigrafia
2. Il profilo di velocità delle onde di taglio V_s con la profondità (misura diretta)
3. La degradazione dei terreni in caso di sisma



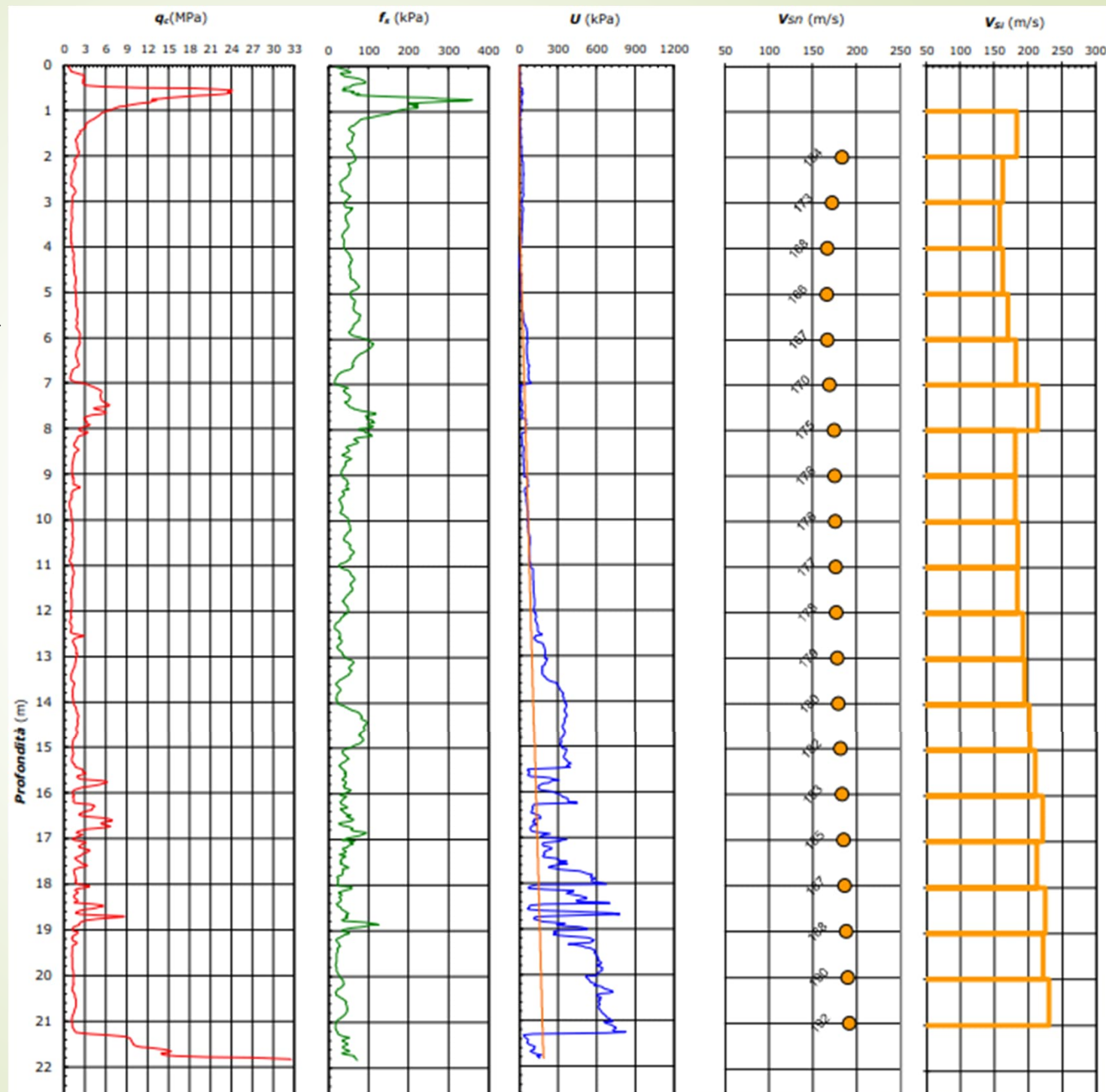
Campagna d'indagine (MS3)

N° 20 Prove CPTU

Prove penetrometriche statiche
con punta elettrica e piezocono

N° 4 Prove SCPT

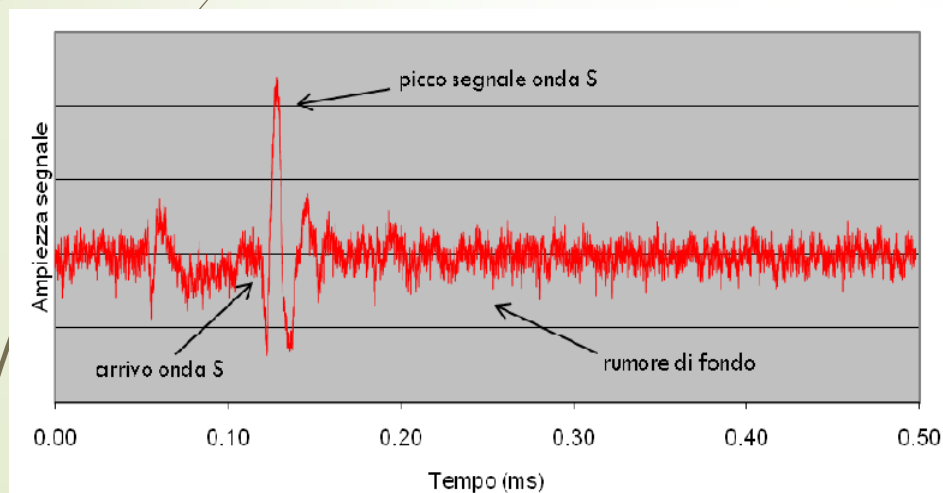
Prove penetrometriche statiche
con punta elettrica, piezocono
e sismocono



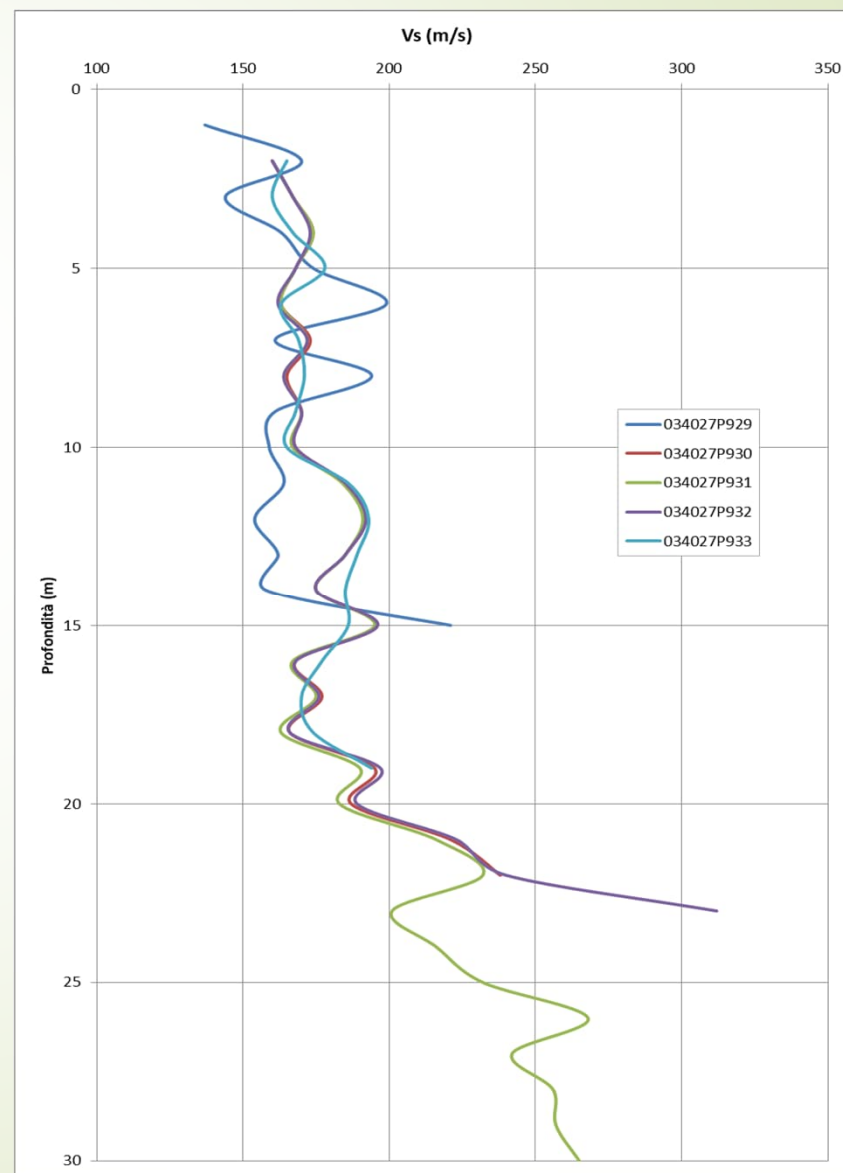
Campagna d'indagine (MS3)

N° 4 Prove SCPT

Prove penetrometriche statiche con punta elettrica, piezocono e cono sismico



In sostanza è una prova che unisce i risultati di una normale CPTU ad una prova DH



Campagna d'indagine (MS3)

N° 26 Prove HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

Per determinare la frequenza caratteristica del terreno da confrontare con la funzione di trasferimento della risposta sismica locale

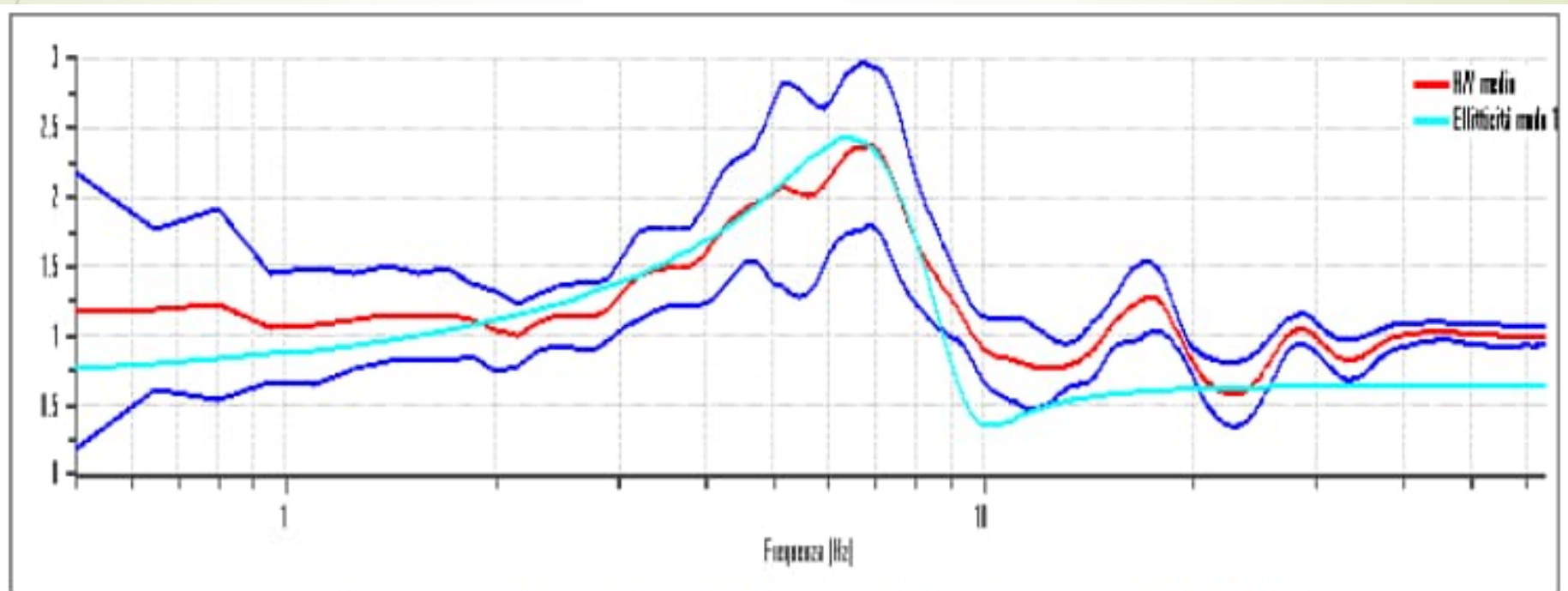
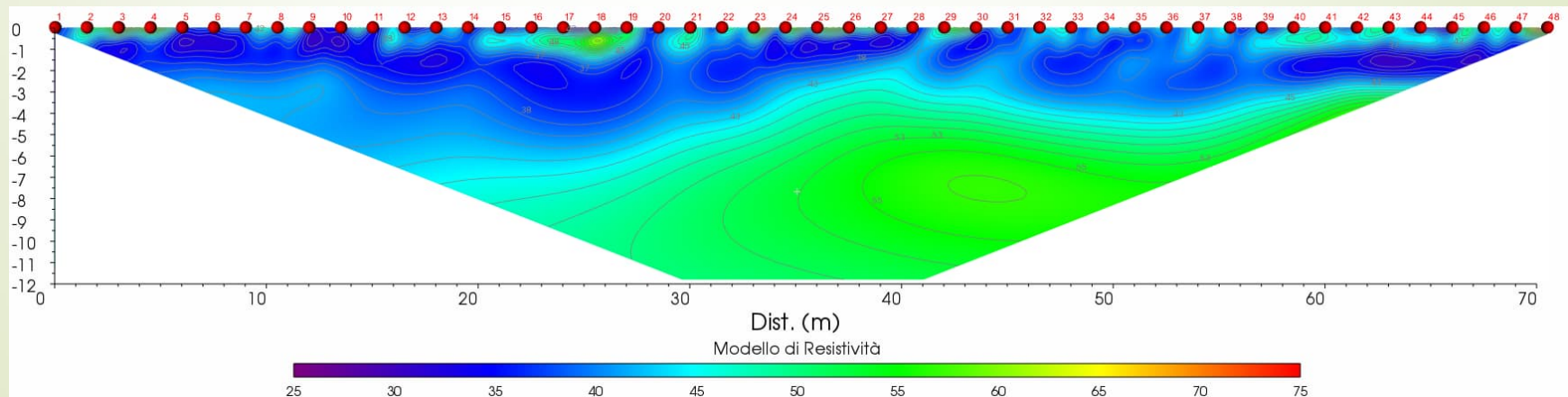
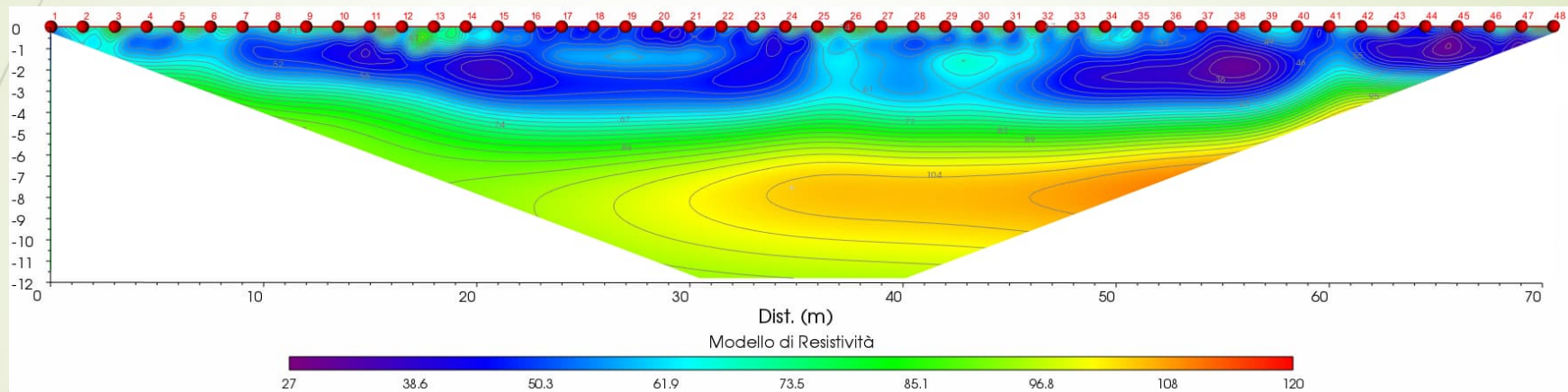


Grafico rapporto spettrale H/V naturale con curva H/V sintetica

Campagna d'indagine (MS3)

N° 5 Tomografie elettriche ERT

Per determinare la tipologia dei materiali indagati



Campagna d'indagine (MS3)

N° 25 MASW e REMI

Per determinare la velocità delle onde sismiche nei terreni

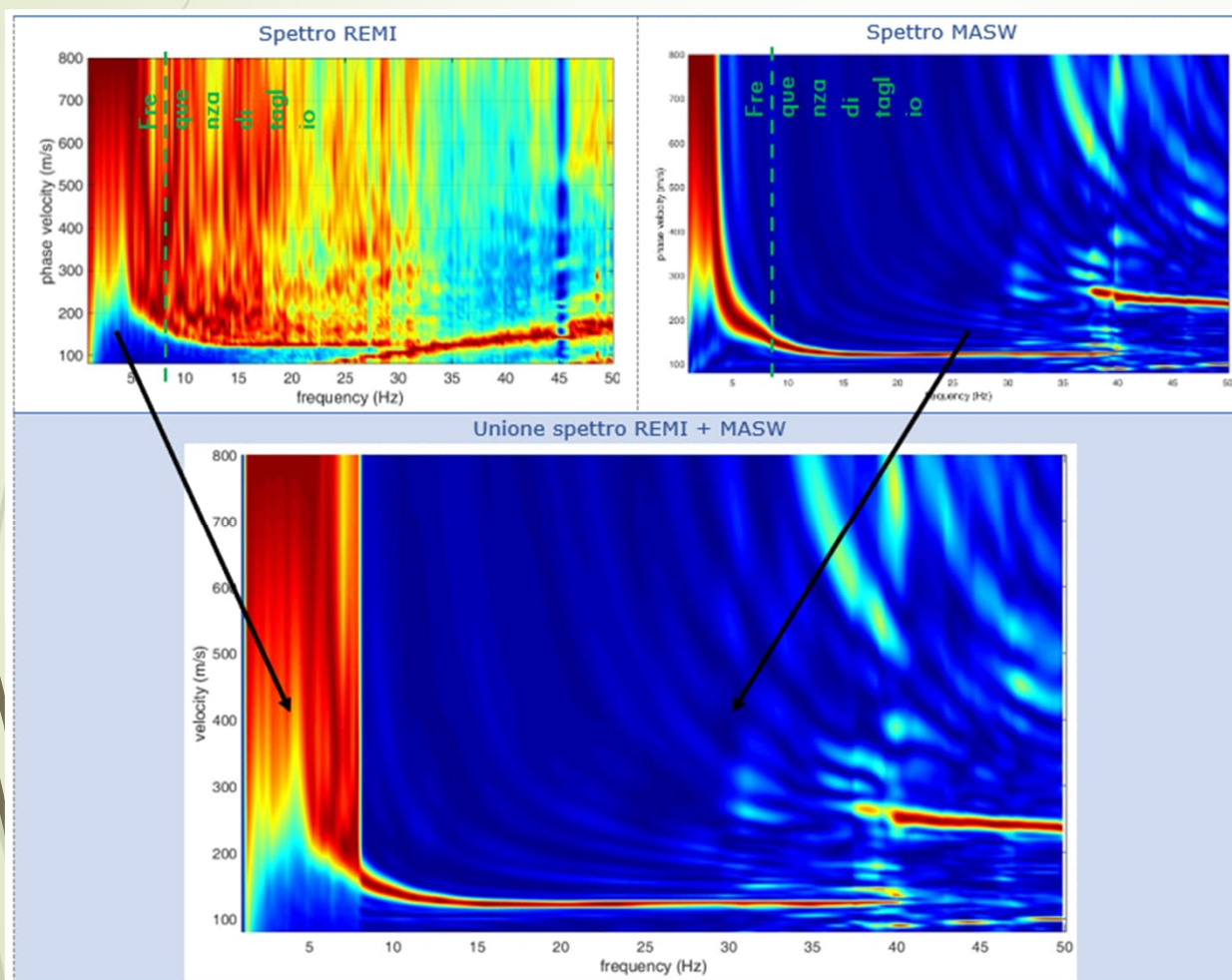


FIG. 34 – SPETTRO REMI, SPETTRO MASW E SPETTRO DI UNIONE

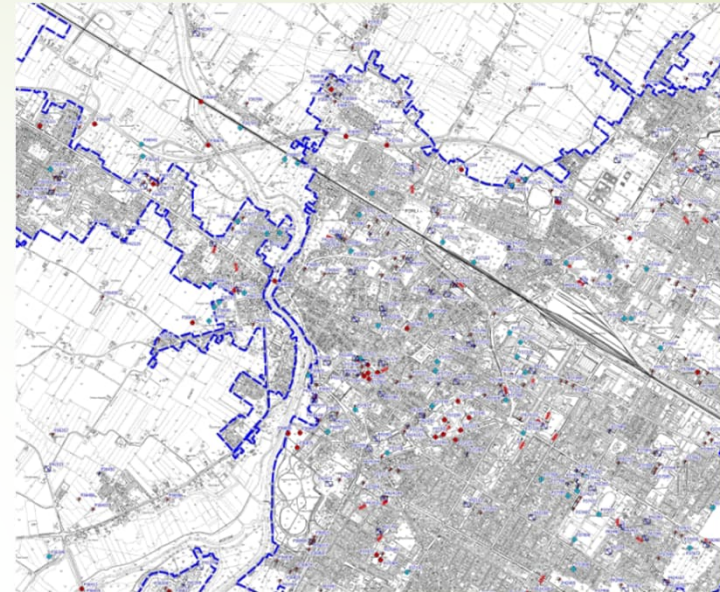
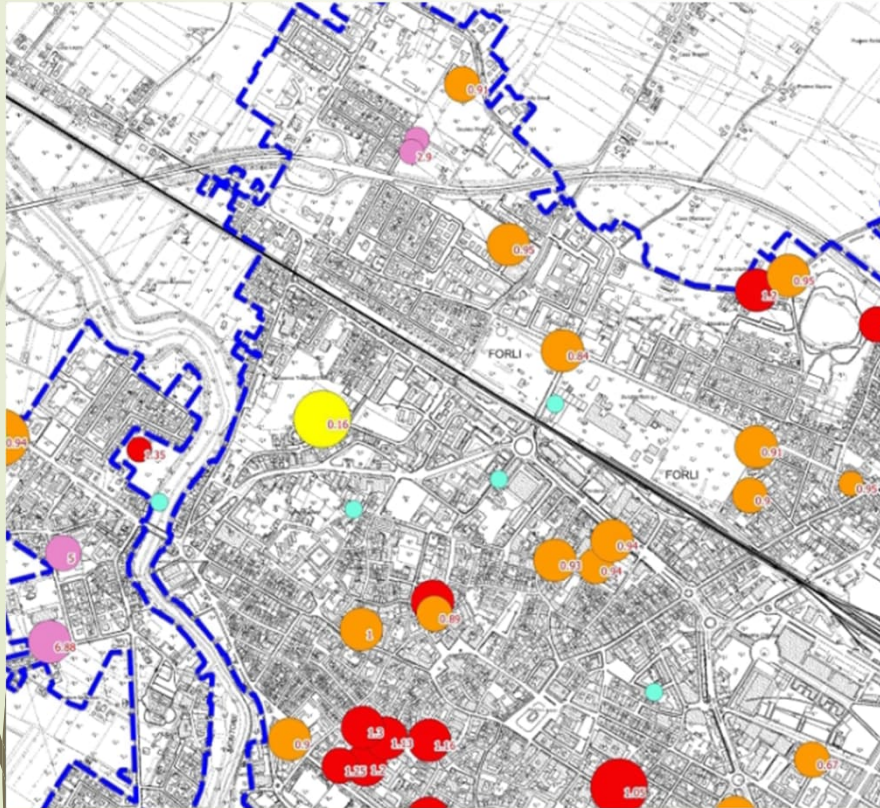
Nome	Codice MS	V ₃₀₀ (m/s)
MASW+REMI1	040012L94	195
MASW+REMI2	040012L93	223
MASW+REMI3	040012L95	192
MASW+REMI4	040012L97	211
MASW+REMI5	040012L99	216
MASW+REMI6	040012L98	207
MASW+REMI7	040012L102	193
MASW+REMI8	040012L114	251
MASW+REMI9	040012L115	258
MASW+REMI10	040012L109	292
MASW+REMI11	040012L107	221
MASW+REMI12	040012L117	294
MASW+REMI13	040012L116	300

Nome	Codice MS	V ₃₀₀ (m/s)
MASW+REMI14	040012L111	239
MASW+REMI15	040012L118	333
MASW+REMI16	040012L108	285
MASW+REMI17	040012L119	282
MASW+REMI18	040012L101	243
MASW+REMI19	040012L103	235
MASW+REMI20	040012L110	316
MASW+REMI21	040012L104	197
MASW+REMI22	040012L105	213
MASW+REMI23	040012L113	244
MASW+REMI24	040012L106	211
MASW+REMI25	040012L112	237

MS3 – Aggiornamento cartografia

Sono stati riportati tutti i punti di nuovi dati (indagini) con aggiornamento di:

- ❑ Carta delle indagini
- ❑ Carta delle frequenze
- ❑ Carta delle Vs

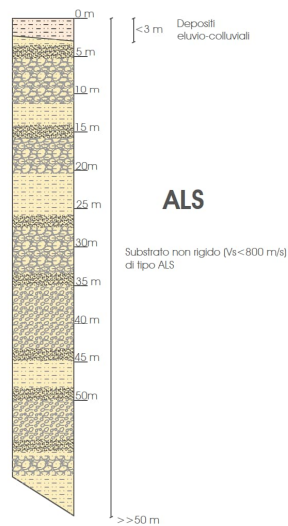


- ❑ La carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) è stata modificata alla luce sia dei dati stratigrafici che della RSL

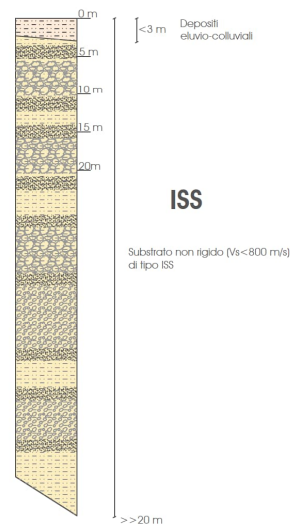
Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

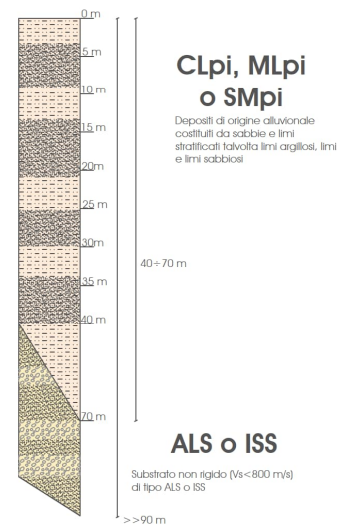
ZONA 2001



ZONA 2002

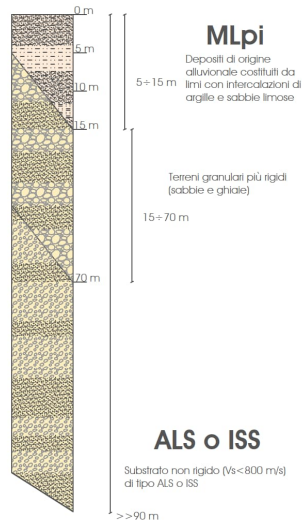


ZONA 2003

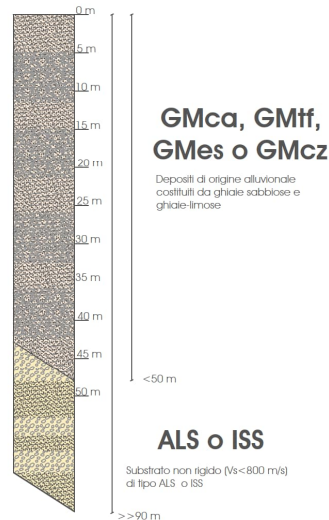


Aree stabili
suscettibili di
amplificazioni locali

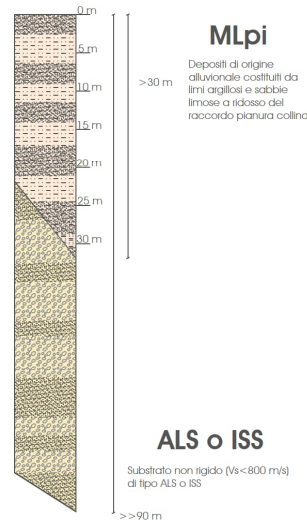
2006



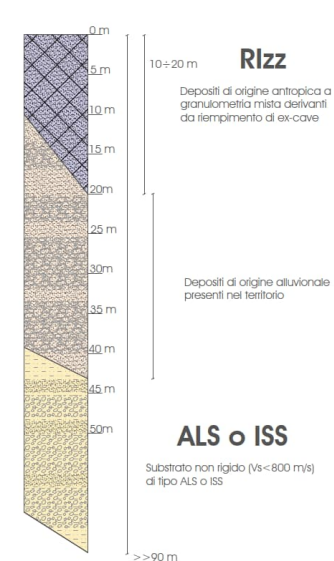
2007



2008



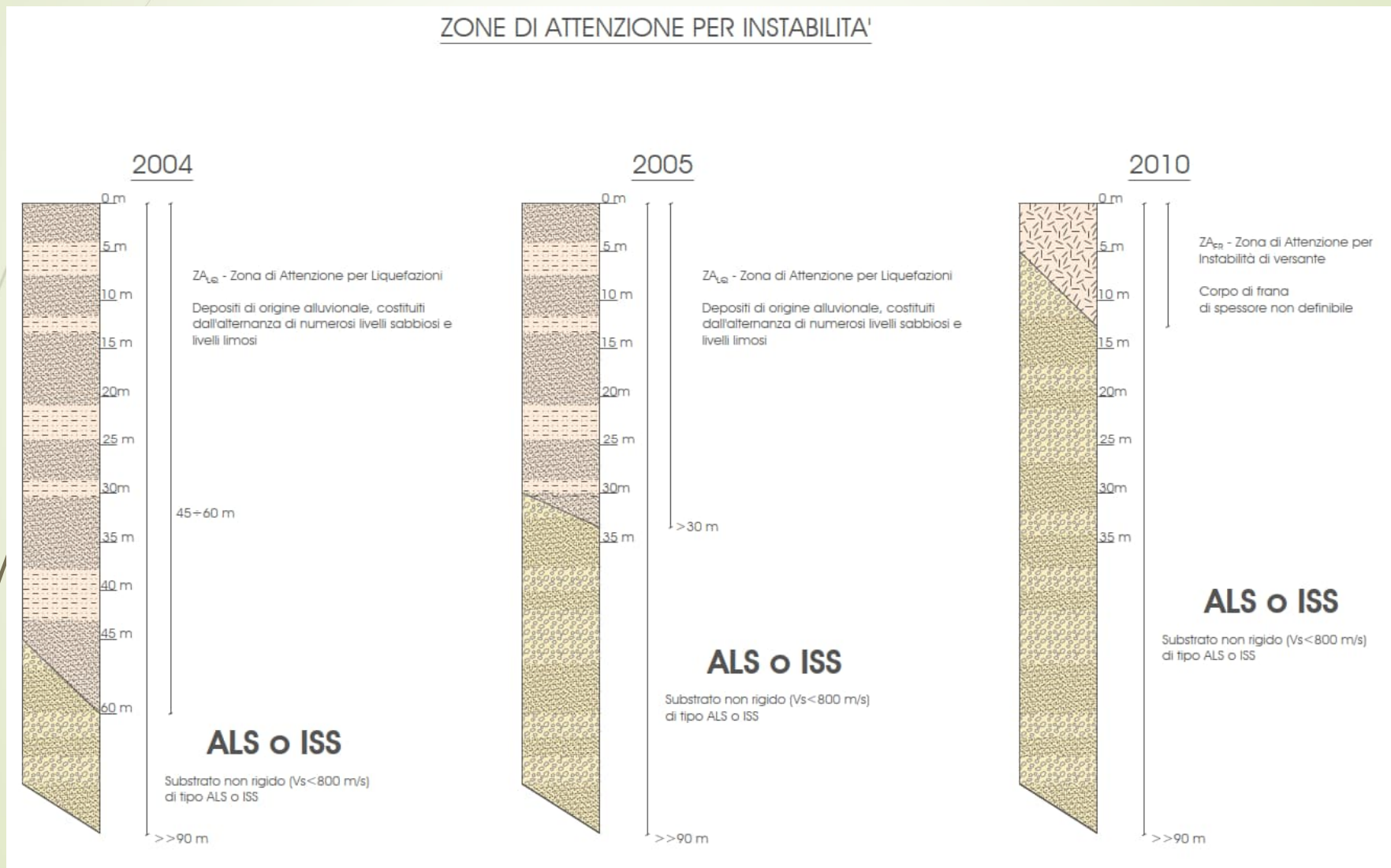
ZONA 2009



Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

Aree instabili (liquefazione)

ZONE DI ATTENZIONE PER INSTABILITA'



MS3 – Microzonazione 3° livello

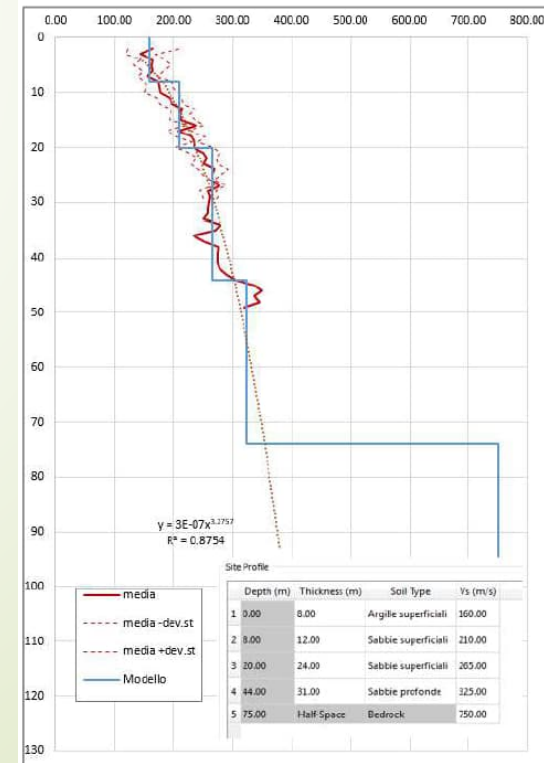
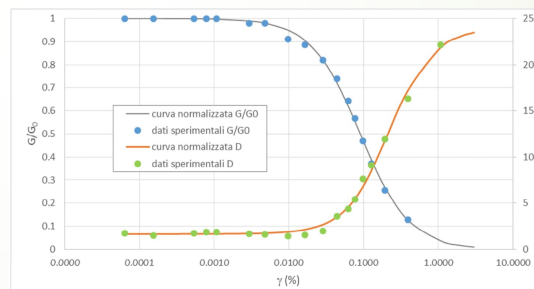
La stima dell'amplificazione stratigrafica, nel secondo livello, viene effettuata sulla base di abachi che mettono in correlazione una «stratigrafia tipo», con la V_s misurata in sito.

Nel terzo livello si passa ad una procedura molto più complessa.

In estrema sintesi, sulla base di specifiche indagini ed analisi, si simula un terremoto al bedrock (TR 475Y), mediante appositi programmi, e si valuta la sua risposta in superficie

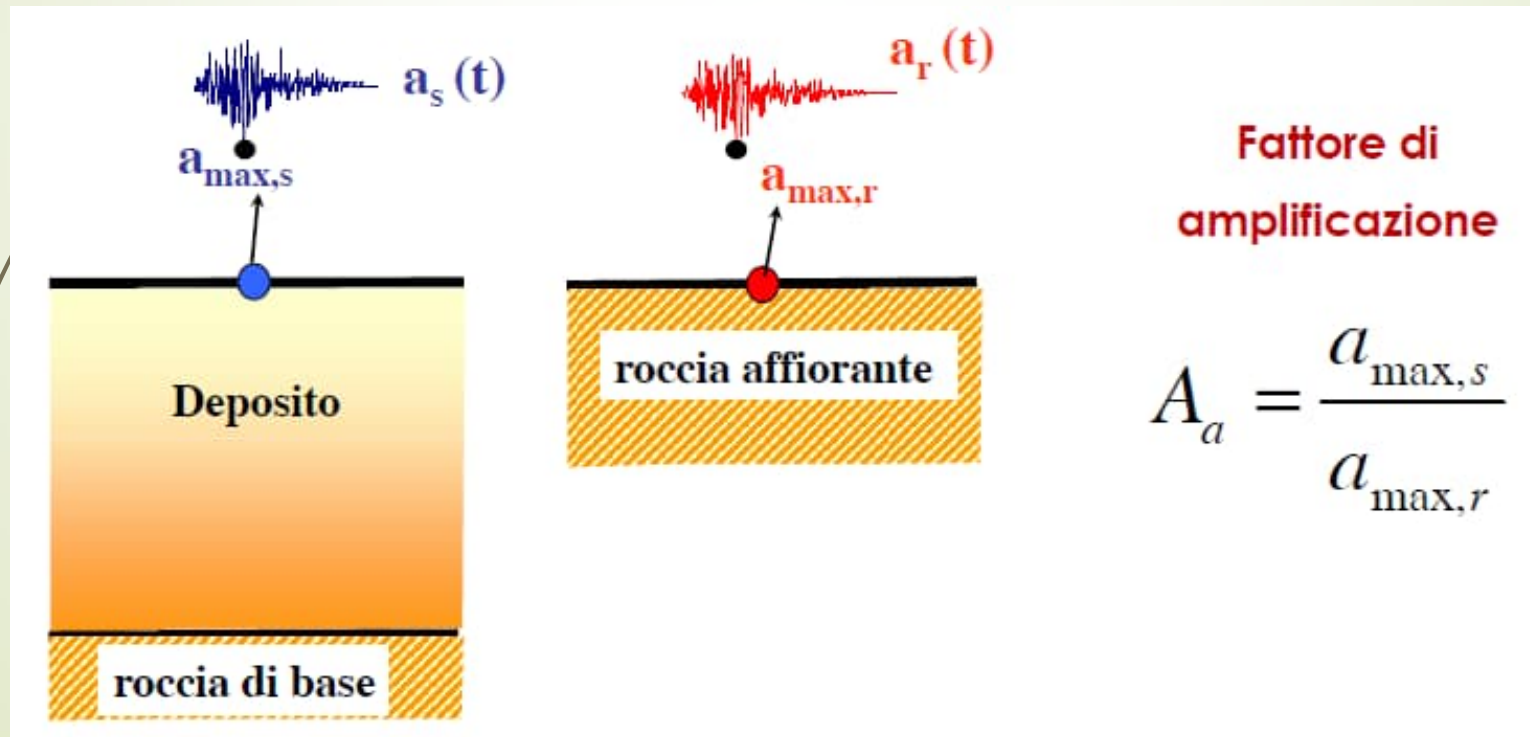
F.A. INTENSITA' SPETTRALE - $0.1s < T_0 < 0.5s$

V_{sH}/H	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800
5	1.7	1.5	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.0
10	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
15	2.6	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
20	2.6	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5	1.4	1.2	1.1	1.0
25	2.4	2.6	2.3	2.0	1.8	1.6	1.5	1.3	1.1	1.0
30	2.2	2.4	2.3	2.1	1.9	1.7	1.6	1.3	1.1	1.0
35	2.0	2.2	2.3	2.2	1.9	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
40	1.8	2.0	2.3	2.3	2.1	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

In pratica si esegue uno studio di Risposta Sismica Locale (RSL) che consente di confrontare gli spettri di risposta (in accelerazione e in velocità) ottenuti dalle elaborazione dei dati in sito con quelli «di normativa», ottenendo in questo modo i fattori di amplificazione.



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

La RSL per essere eseguita correttamente richiede un numero considerevole di parametri, che vanno attentamente valutati:

- Definizione della profondità del bedrock sismico;
- Segnali di input (cioè i terremoti di riferimento da utilizzare per «accelerare il sistema»);
- Modello geofisico del sottosuolo fino al bedrock:
 - Litologia;
 - Velocità delle onde di taglio (per ciascuno strato)
 - Curve di variazione dello smorzamento D in funzione della deformazione (per ciascuno strato)
 - Curve di variazione della rigidezza G/G_0 in funzione della deformazione (per ciascuno strato)

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

➤ Problema del Bedrock sismico:

Definizione classica: $V_s > 800$ m/s

Dr. L. Martelli – Seminario Terreno e Terremoto: dalla conoscenza del fenomeno alla riduzione del rischio – Bologna 5/11/2018

Nella fascia pedemontana (alta pianura), dove sono frequenti i depositi grossolani di conoide, il bedrock sismico è talora difficilmente individuabile.

Spesso il tetto degli orizzonti ghiaiosi pleistocenici costituisce una superficie di contrasto di velocità importante

Oggi tende ad individuare il bedrock sismico, soprattutto in pianura, in corrispondenza di un elevato contrasto di impedenza sismica, cioè laddove il rapporto tra le velocità dello strato superficiale e quello più profondo supera il valore di $2 \div 2.5$.

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

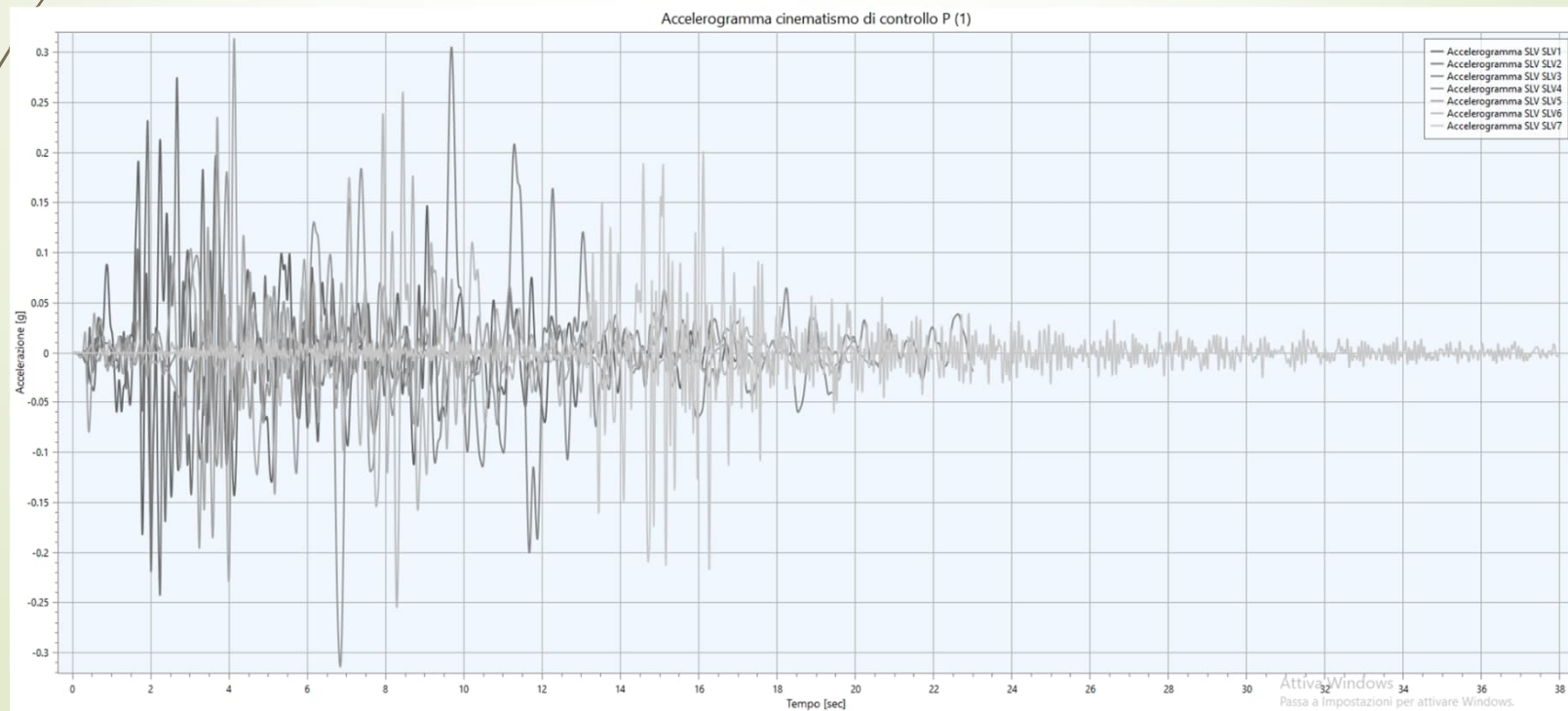
➤ Segnali di input;

I segnali devono essere «spettrocompatibili», cioè deve essere valutata la similarità tra le forme spettrali di riferimento e la forma degli spettri di risposta dei segnali contenuti nella banche dati:

Nello studio sono stati utilizzati:

- * 7 segnali SEISM_HOME di Eucentre

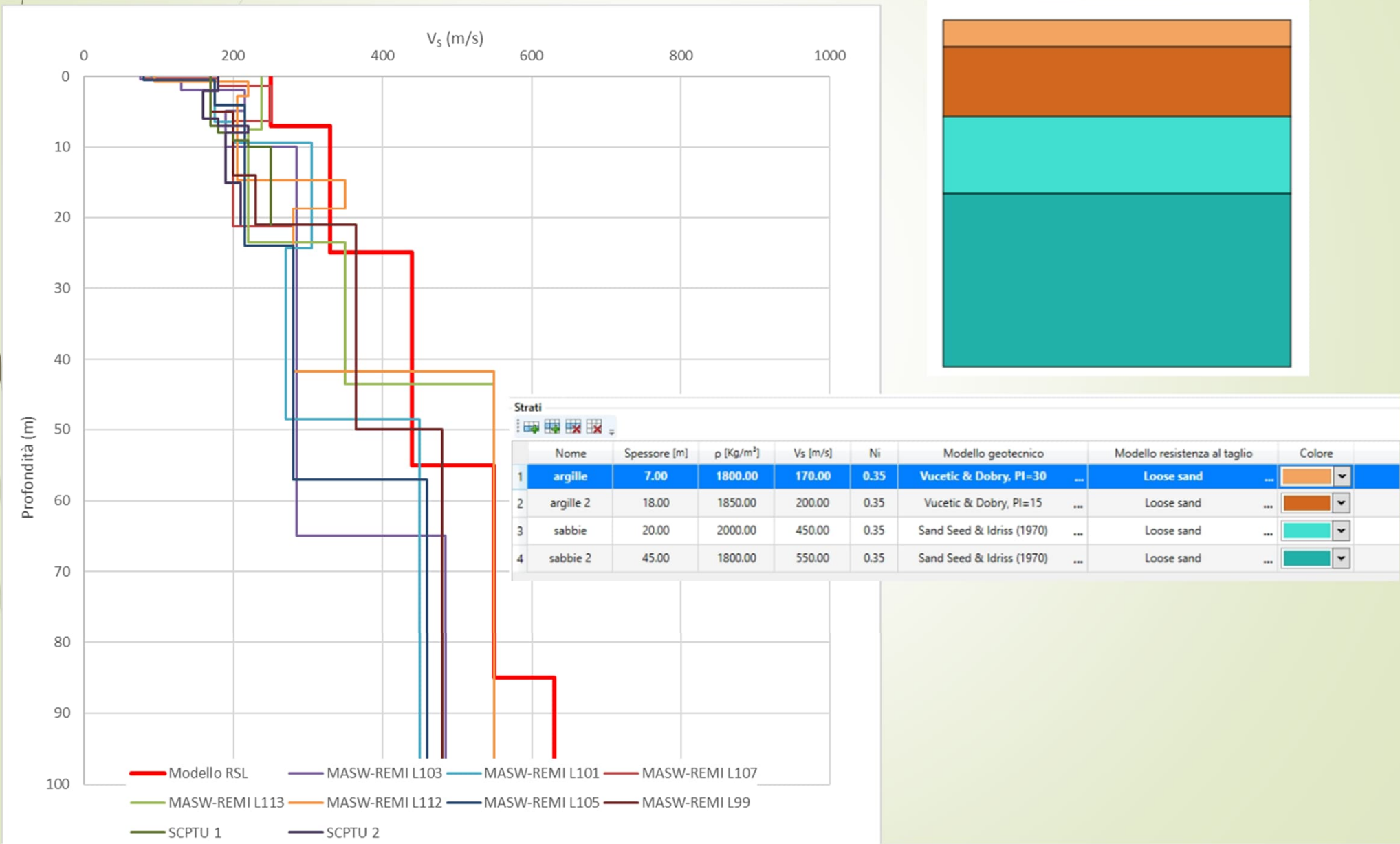
I segnali vengono scalati, per ciascun sito di RSL, in modo che la $a_{\max}$ corrisponda al valore del sito studiato, calcolata dall'allegato A delle NTC 2008, per interpolazione, su Suolo A



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

➤ Modello geofisico del sottosuolo fino al bedrock:

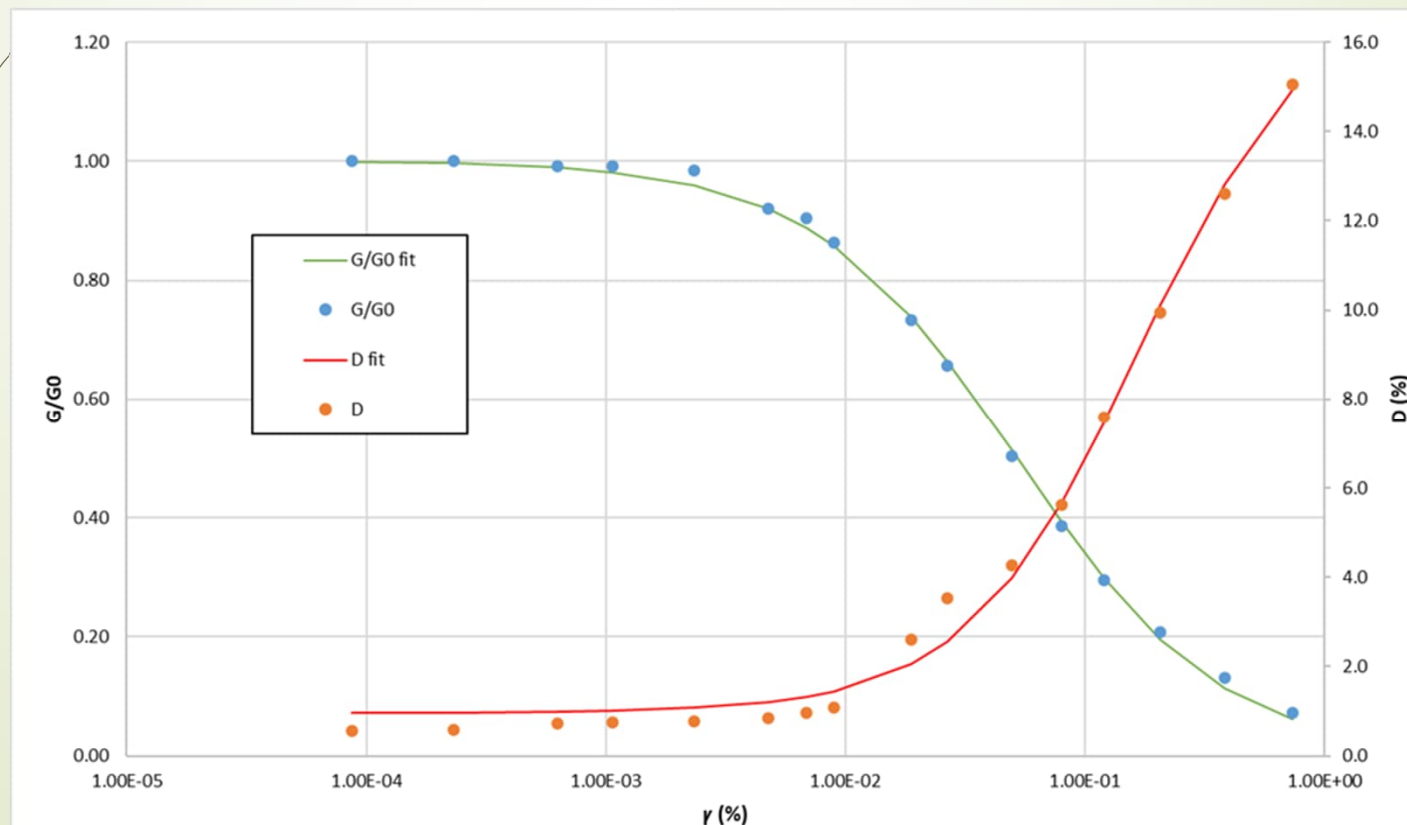
- Litologia e Vs – Prove Down-Hole;



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

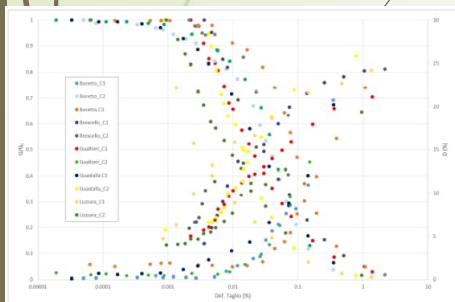
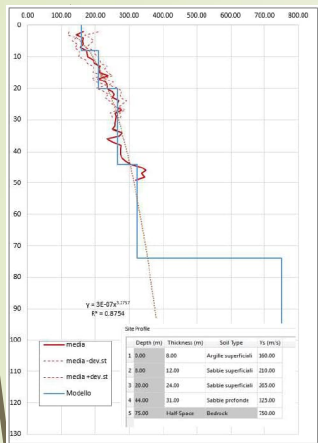
➤ Modello geofisico del sottosuolo fino al bedrock:

- Curve di variazione dello smorzamento D in funzione della deformazione (per ciascuno strato)
- Curve di variazione della rigidezza G/G_0 in funzione della deformazione (per ciascuno strato)

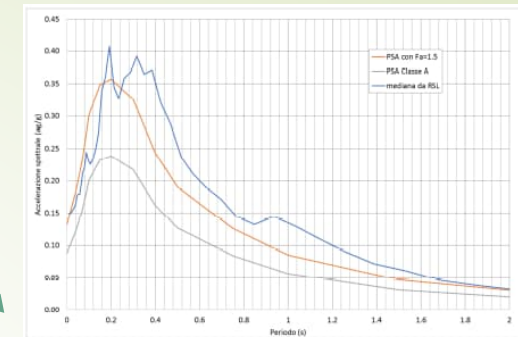


MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

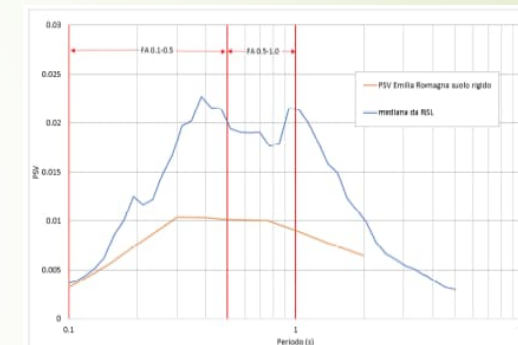
Risultati:



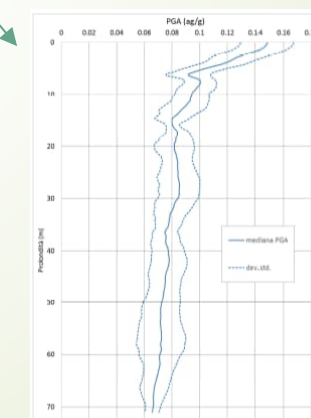
LSR2D (modello lineare equivalente) calcola la risposta dinamica monodimensionale (1D) di una colonna di terreno utilizzando un modello di propagazione lineare delle onde, con proprietà dinamiche del terreno (proprietà elastiche e smorzamento) variabili in funzione del livello deformativo



Spettro di risposta elastico in accelerazione



Spettro di risposta elastico in velocità



Profilo dell'accelerazione con la profondità

	RSL
FA_{PGA}	2.00
$FA_{IS\,0.1-0.5}$	1.65
$FA_{IS\,0.5-1.0}$	1.09
$FA_{IS\,0.5-1.5}$	1.07

Fattori di amplificazione

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

➤ Risultati: Fa_{PGA}

PGA

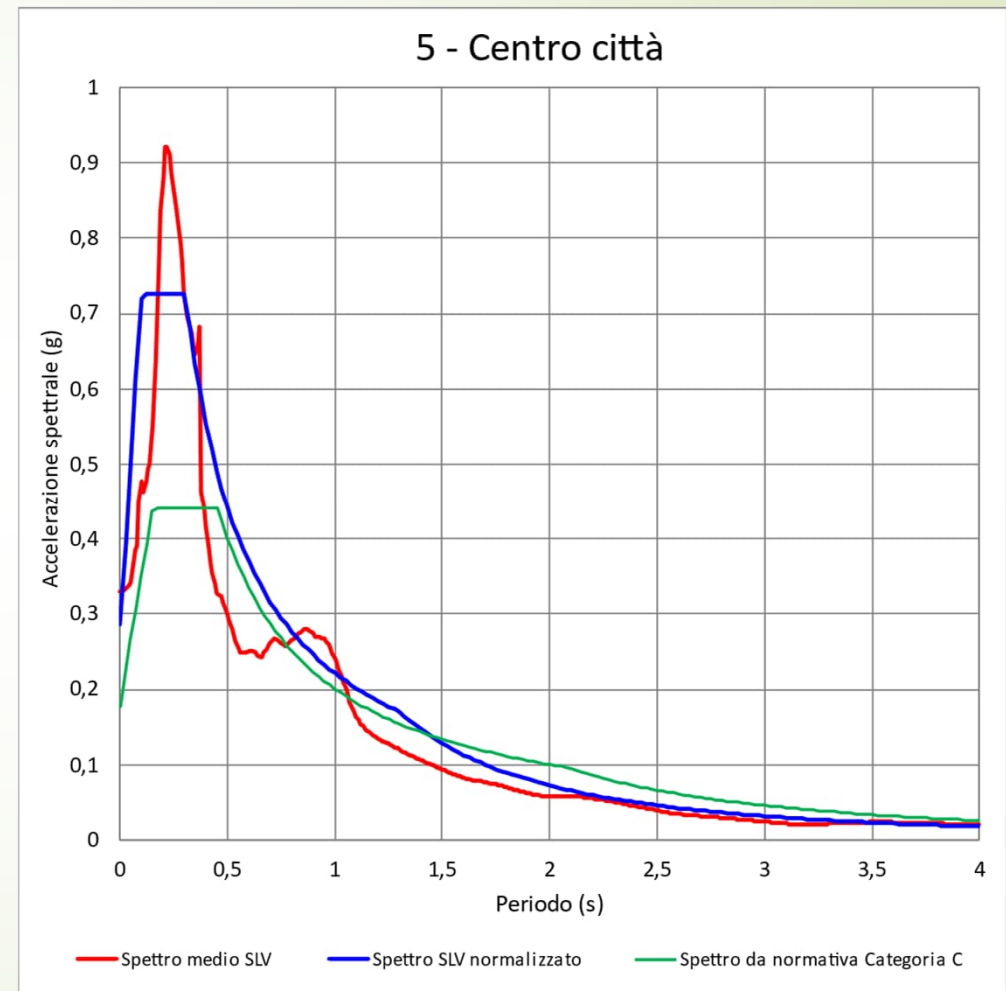
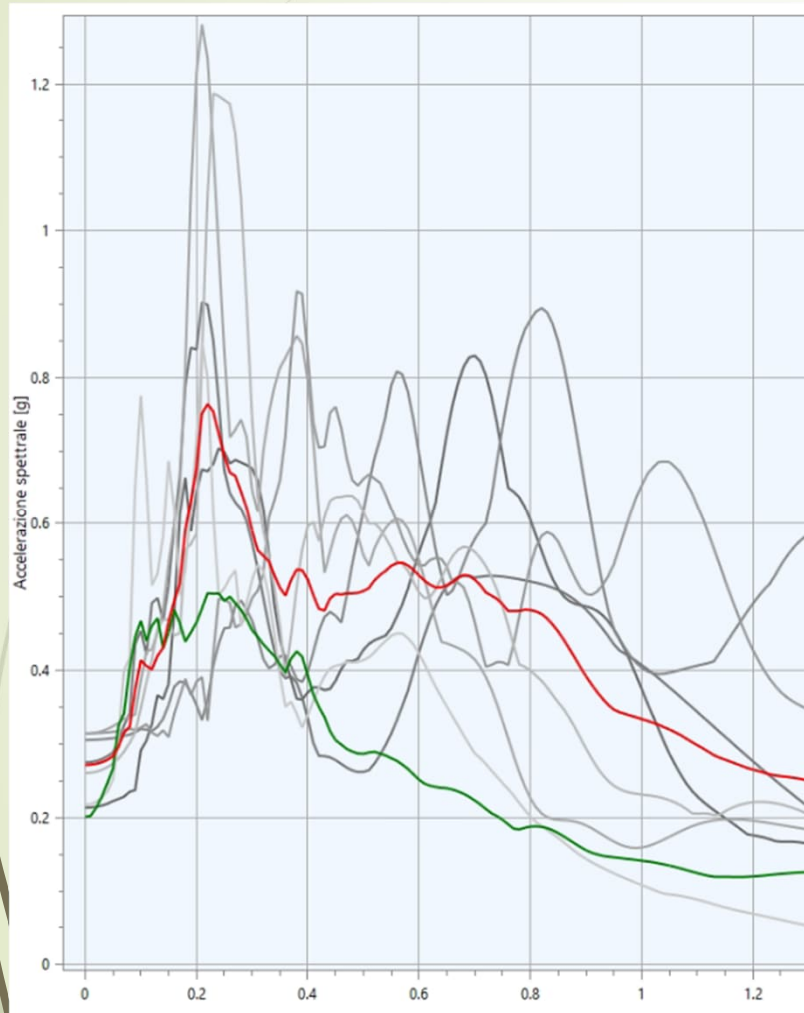


Fa_{PGA} = rapporto tra
l'accelerazione massima
in superficie ed il valore di
riferimento per il sito su
suolo rigido;



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

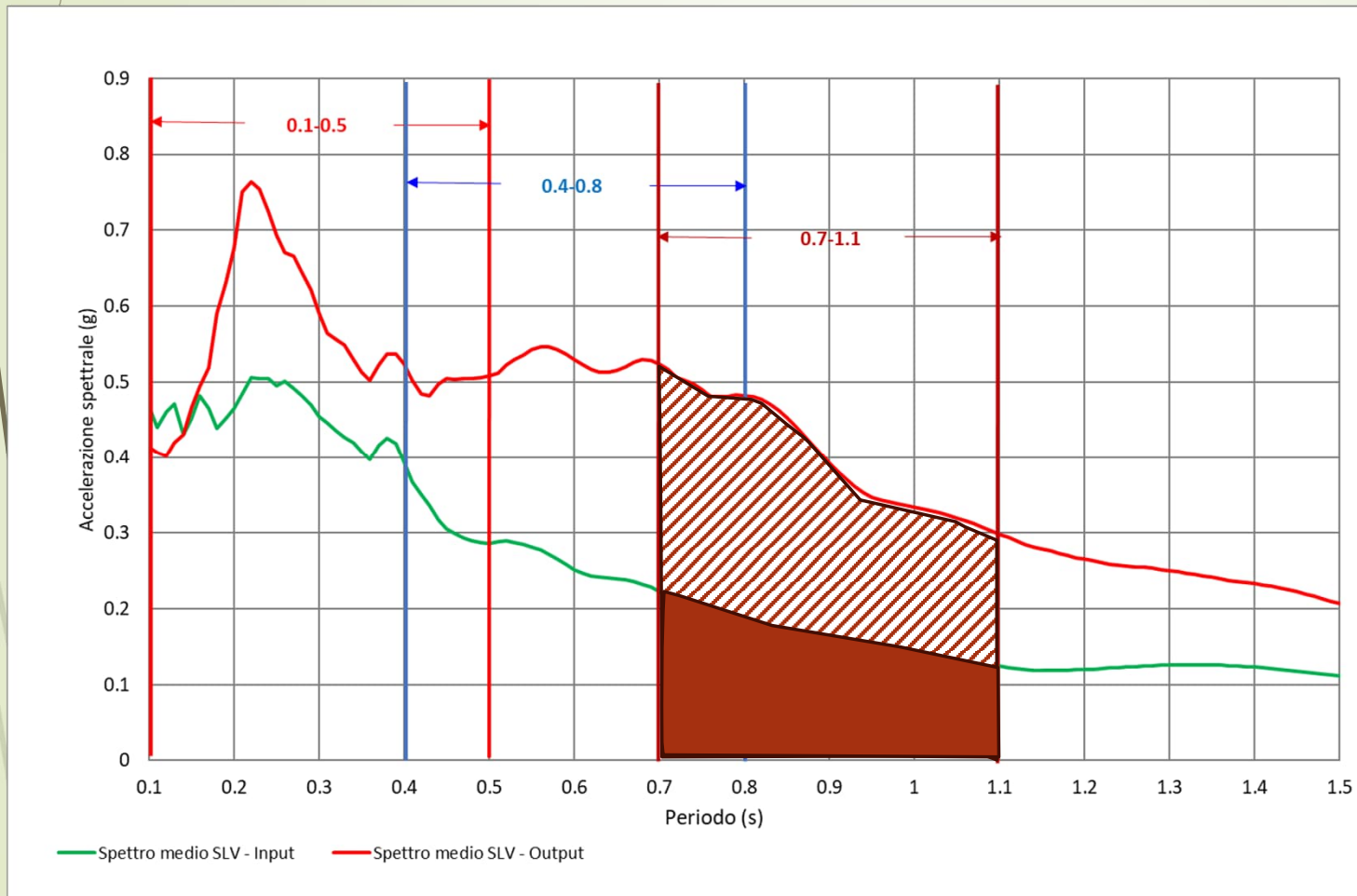
➤ Risultati: Spettro di risposta elastico in pseudoaccelerazione (PSA)



Spettro di risposta elastico in accelerazione

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

➤ Risultati: Spettro di risposta elastico in pseudoaccelerazione (PSA)

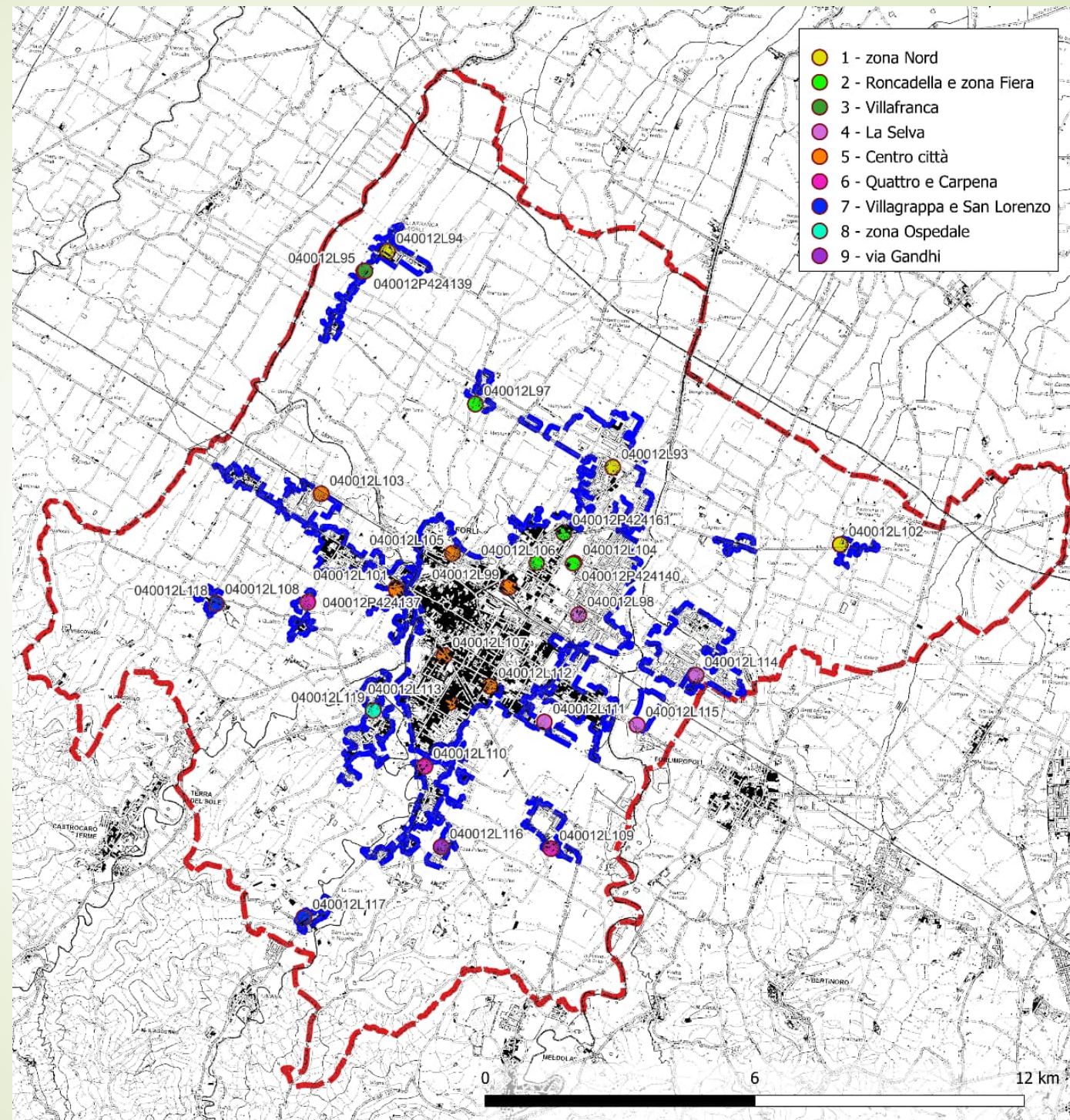


FA = fattore di amplificazione di sito in termini di rapporto tra intensità dello spettro di risposta in pseudoaccelerazione calcolato in superficie e quello calcolato al bedrock. Per intervalli di spettro significativi

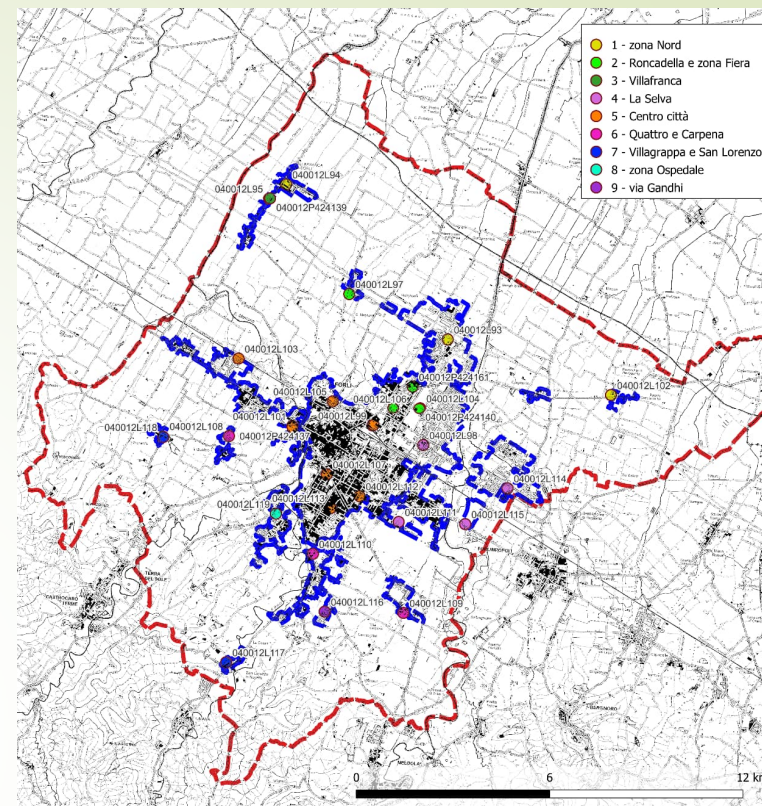
$$FA_{SA\ 0.1-0.5\ s} - FA_{SA\ 0.4-0.8\ s} - FA_{SA\ 0.7-1.1\ s} - FA_{SA\ 0.5-1.5\ s}$$

$$FA_{IS\ 0.7-1.1} = \frac{\int_{0.7}^{1.7} PSA_{superficie}(T)dt}{\int_{0.7}^{1.1} PSA_{suolo\ rigido}(T)dt}$$

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

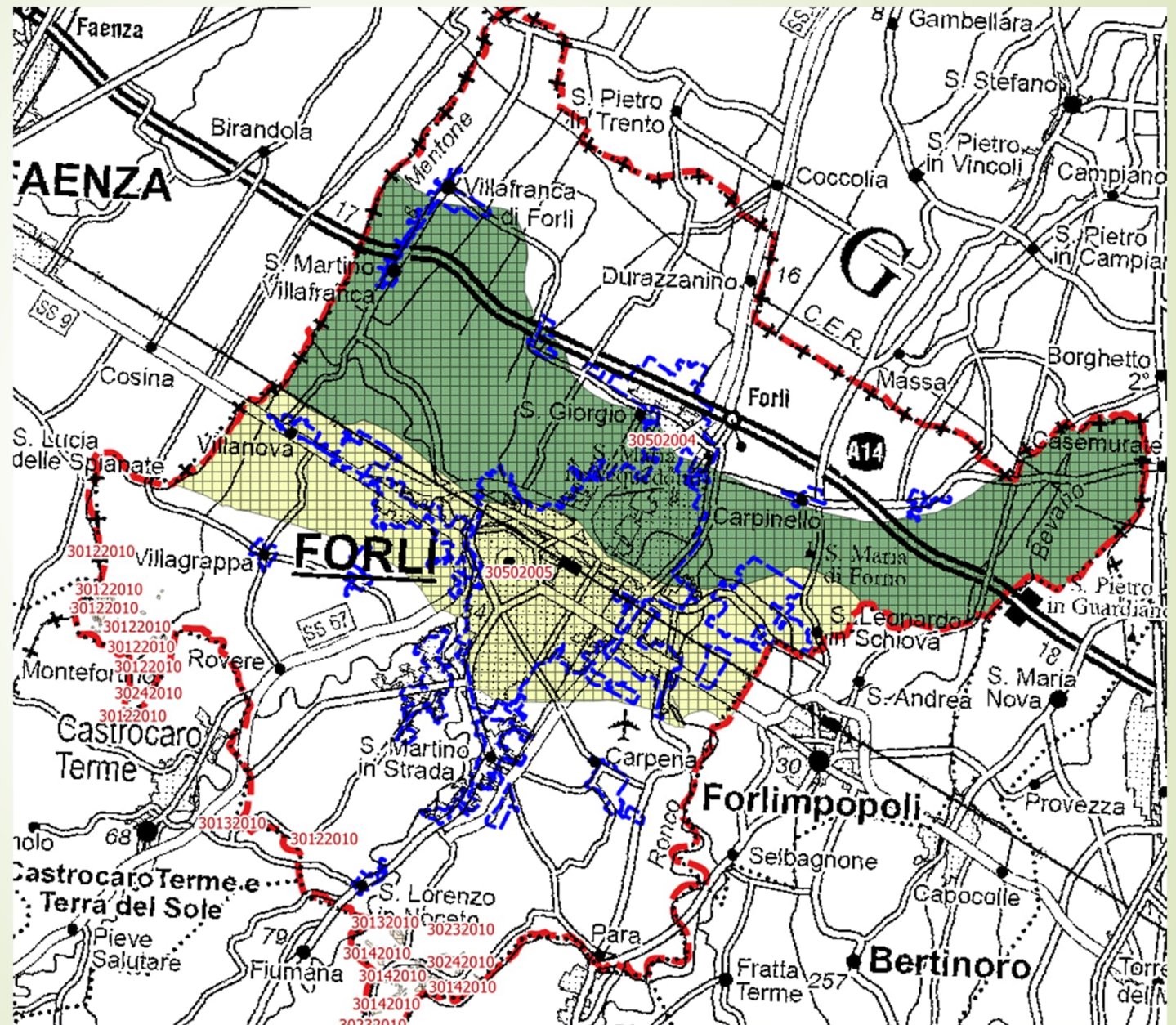


STAB	INSTAB	SI1	SI2	SI3	PGA	SA1	SA2	SA3	SA4
		0.1s<T<0	0.5s<T<1	0.5s<T<1		0.1s<T<0	0.4s<T<0	0.7s<T<1	0.5s<T<1
		.5s	.0s	.5s		.5s	.8s	.1s	.5s
2003		1.7	2.3	2.1	1.7	1.7	2.3	2.3	2.2
	2004 (1)	1.3	2.2	2.2	1.3	1.3	2.0	2.4	2.2
	2004 (2)	1.1	1.4	1.6	1.1	1.1	1.5	1.6	1.1
	2005 (1)	1.4	1.7	1.6	1.4	1.4	1.6	1.6	1.6
	2005 (2)	1.6	2.0	2.0	1.6	1.6	2.0	2.1	2.1
2006		1.5	1.5	1.7	1.5	1.5	1.5	1.7	1.7
2007		1.5	1.8	1.7	1.5	1.5	1.8	1.8	1.7
2008		1.6	2.0	1.7	1.6	1.6	2.1	1.7	1.7
2009		1.4	1.7	1.6	1.4	1.4	1.7	1.6	1.6

MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

Liquefazione

La MS2 individuava una zona con presenza di lenti sabbiose sotto falda e quindi con potenziale rischio di liquefazione



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

Liquefazione

Interessa, prevalentemente, i depositi granulari: sabbie, sabbie limose, limi sabbiosi e limi

Fattore di sicurezza alla liquefazione (per ogni strato)

$$FSL = \frac{CRR_{7.5}}{CSR} \cdot MSF \cdot K_\sigma$$

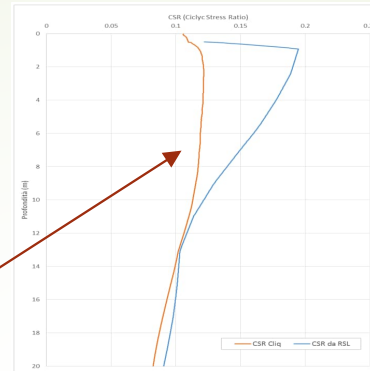
dove:

$CRR_{7.5}$ = Rapporto di resistenza ciclica per $M=7.5$ (*Cyclic Resistance Ratio*)

MSF = fattore di scala della magnitudo (*Magnitude Scale Factor*)

K_σ = Fattore di correzione per la pressione di confinamento

CSR^{12} = rapporto di tensione ciclica (*Cyclic Stress Ratio*) = $CSR = 0.65 \left(\frac{\sigma_{max}}{g} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_{vo}}{\sigma_{vo}'} \right) \cdot r_d$



LPI valutazione complessiva del rischio di liquefazione per una

$$LPI = \int_0^{20} F(z) W(LPI_z) dz$$

Dove:

- $F(z)$ è una variabile con valori compresi tra 0 e 1, definita ad ogni profondità $0 \leq z \leq 20$, in funzione del valore che, a quella profondità, assume il fattore di sicurezza alla liquefazione FSL
- $w(z)$ è un fattore di peso della profondità.

LPI=Liquafation Potenzial Index

Terremoto del 20 maggio 2012



LPI between 0.00 and 2.00 - Liquefaction risk low

LPI between 2.00 and 5.00 - Liquefaction risk moderate

LPI between 5.00 and 15.00 - Liquefaction risk high

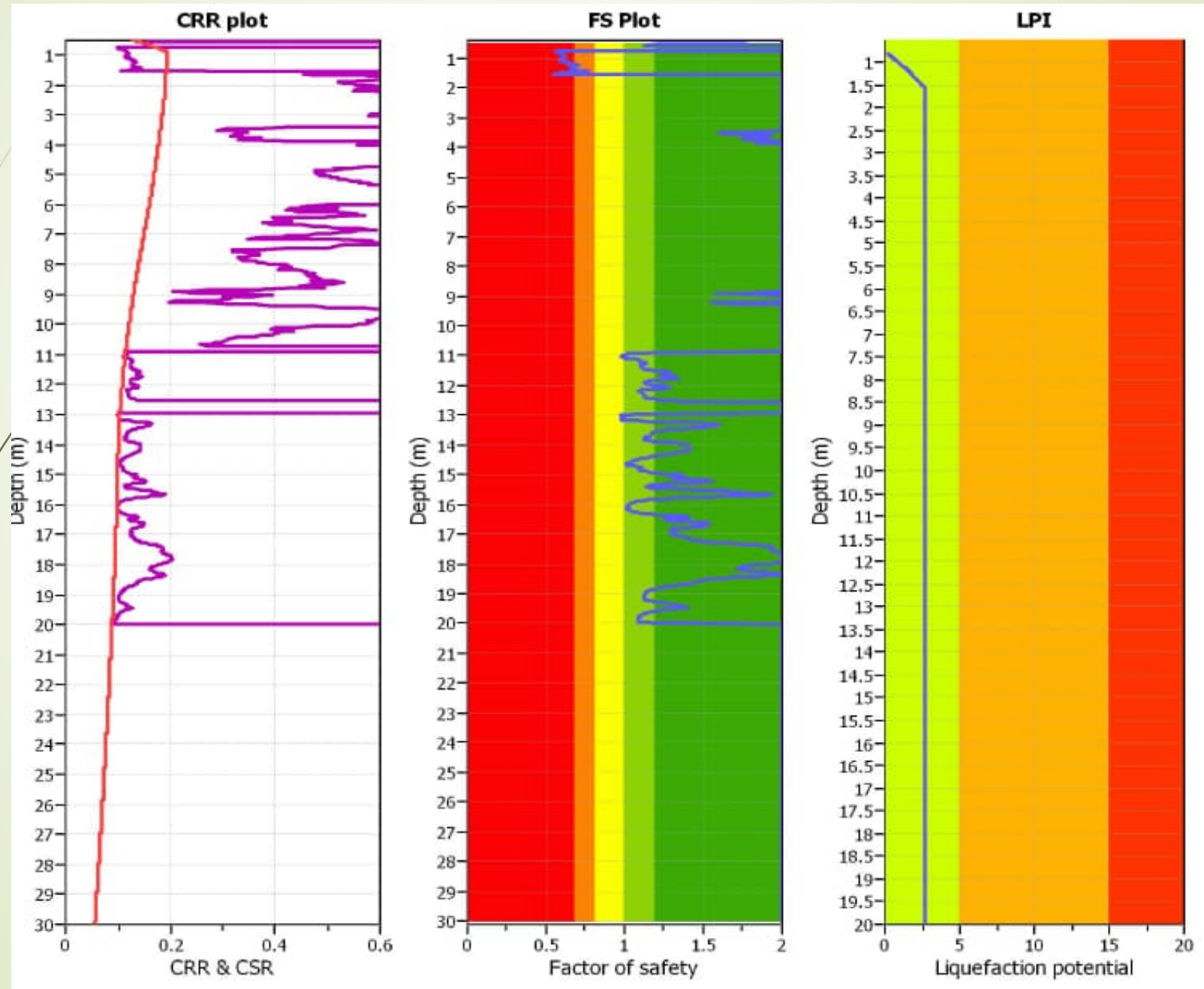
LPI > 15.00 - Liquefaction risk very high



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

Liquefazione

➤ Verifica effettuata su 44 verticali



➤ Verifica effettuata su 44 verticali

Prova	Codice prova	LPI
CPTU1	040012P424142	2.293
CPTU1 - 2° livello	040012P42482	3.361
CPTU10	040012P424150	3.609
CPTU10 - 2° livello	040012P42491	1.153
CPTU11	040012P424151	0.236
CPTU11 - 2° livello	040012P42492	0.537
CPTU12	040012P424152	0.438
CPTU12 - 2° livello	040012P42493	0.237
CPTU13	040012P424153	4.679
CPTU13 - 2° livello	040012P42494	1.508
CPTU14	040012P424154	4.792
CPTU14 - 2° livello	040012P42495	1.761
CPTU15	040012P424155	0.048
CPTU15 - 2° livello	040012P42496	1.549
CPTU16	040012P424156	2.904
CPTU16 - 2° livello	040012P42496	5.179
CPTU17	040012P424157	6.579
CPTU17 ospedale - 2° livello	040012P42498	0.914
CPTU18	040012P424158	0.084
CPTU18 fiera - 2° livello	040012P42499	0.167
CPTU19	040012P424159	0.514
CPTU19 rotonda - 2° livello	040012P424100	0.609

Prova	Codice prova	LPI
CPTU2	040012P424143	3.042
CPTU2 - 2° livello	040012P42483	1.392
CPTU20	040012P424160	2.012
CPTU20 scuola - 2° livello	040012P424101	3.727
CPTU3	040012P424144	2.654
CPTU3 - 2° livello	040012P42484	0.983
CPTU4	040012P424145	0.1
CPTU4 - 2° livello	040012P42485	0.085
CPTU5	040012P424141	0.00
CPTU5 - 2° livello	040012P42486	0.938
CPTU6	040012P424146	4.108
CPTU6 - 2° livello	040012P42487	2.703
CPTU7	040012P424147	0.002
CPTU7 - 2° livello	040012P42488	3.558
CPTU8	040012P424148	5.193
CPTU8 - 2° livello	040012P42489	0.365
CPTU9	040012P424149	0.255
CPTU9 - 2° livello	040012P42490	0.681
SCPTU1	040012P424137	3.987
SCPTU2	040012P424138	0.59
SCPTU3	040012P424139	0.449
SCPTU4	040012P424140	6.455

Nel complesso il rischio di liquefazione è da considerare non trascurabile

N.B.: la verifica a liquefazione è comunque obbligatoria in fase di progetto (NTC 2018)

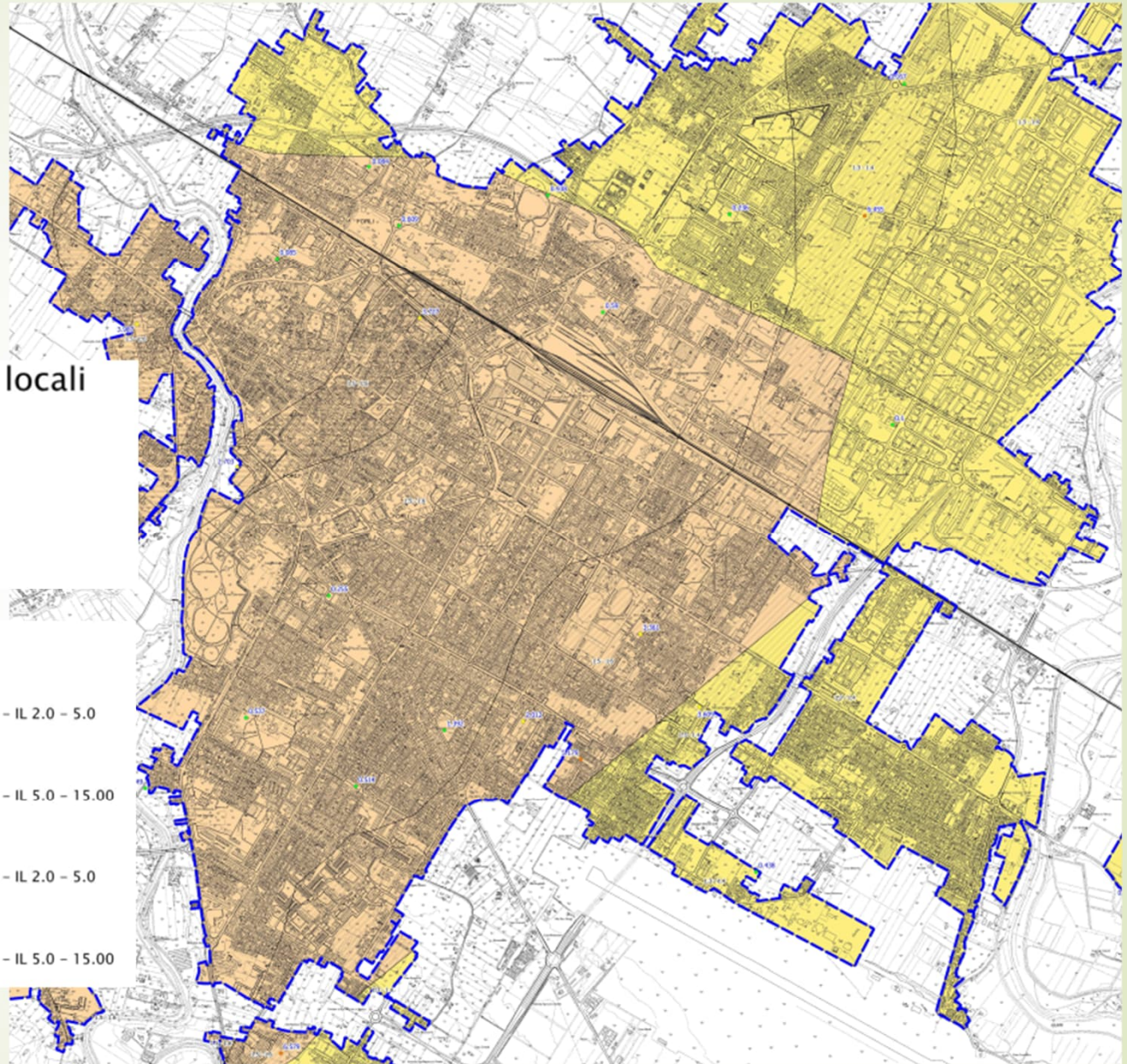
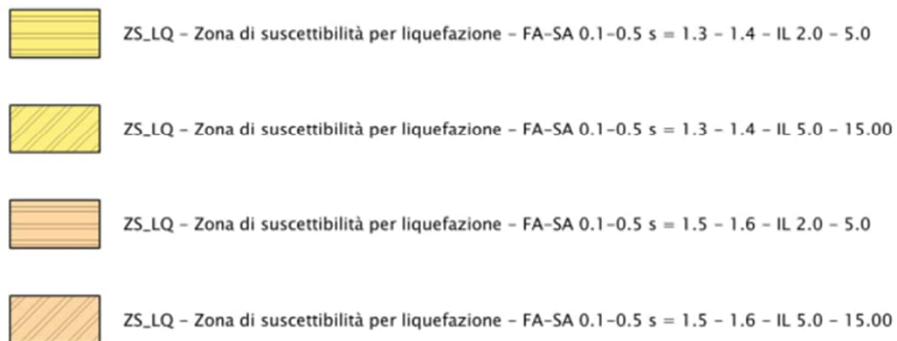
MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

Carta di microzonazione sismica $FA_{IS\ 0.1 - 0.5\ s}$

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali



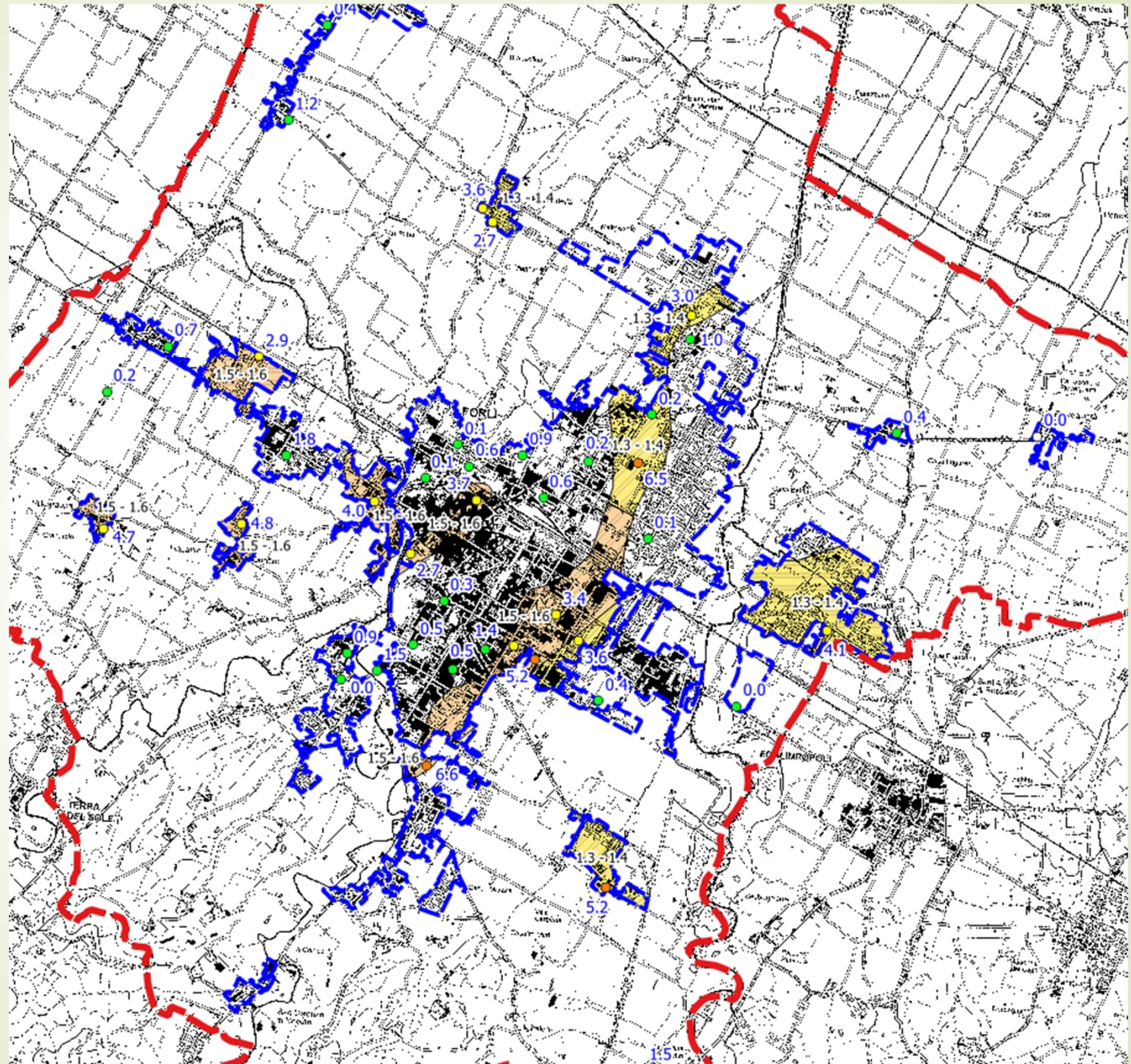
Zone suscettibili di Instabilità (Livello 3)



MS3 – Microzonazione 3° livello RSL

Carta di
microzonazione
sismica $FA_{IS\,0.1-0.5\,s}$

Aree instabili per
liquefazione



Microzonazione e pianificazione

Carta di pericolosità sismica assoluta:

$$H_{MS} = ASI_{PU} * FA_{SA\ 0.4-0.8\ s\ (Tr475Y)}$$

ASI_{PU} = Acceleration Spectrum Intensity (integrale dello spettro tra 0.4 e 0.8 s)

Consentendo una rappresentazione assoluta della pericolosità sismica, la zonazione del territorio in termini di H_{MS} permette di stabilire una reale graduatoria di pericolosità tra le varie zone omogenee ed è quindi un elemento conoscitivo fondamentale per una più realistica valutazione del rischio sismico

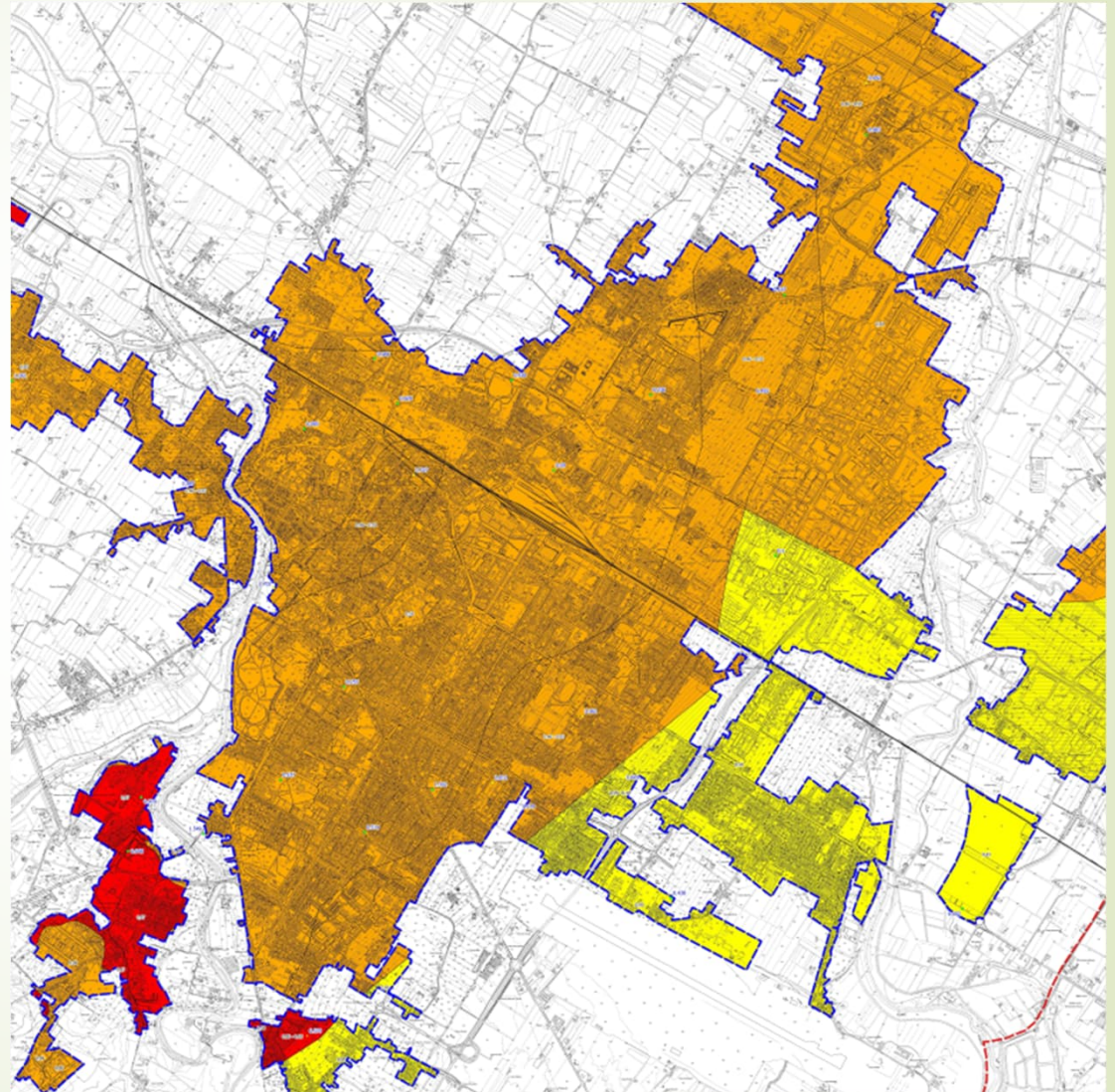
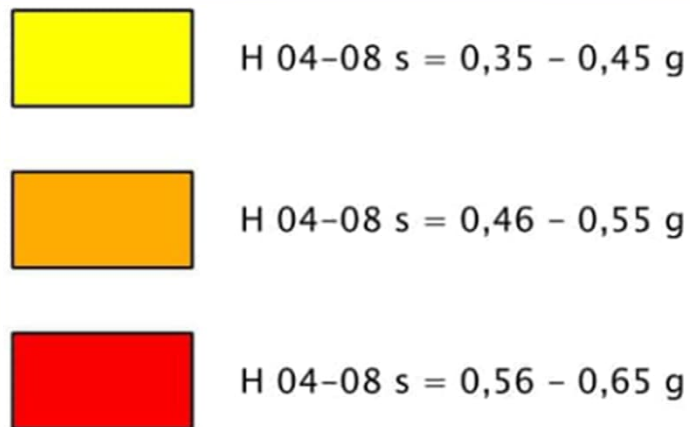




TAVOLA DEI VINCOLI

art. 37 L.R. 24/2017

Servizio Pianificazione urbanistica e
Politiche per l'Ambiente

Unità Pianificazione urbanistica

vincoli



Interessano le aree la cui trasformazione può modificare il grado di **funzionalità** e di sicurezza delle **infrastrutture territoriali esistenti** e previste

tutele

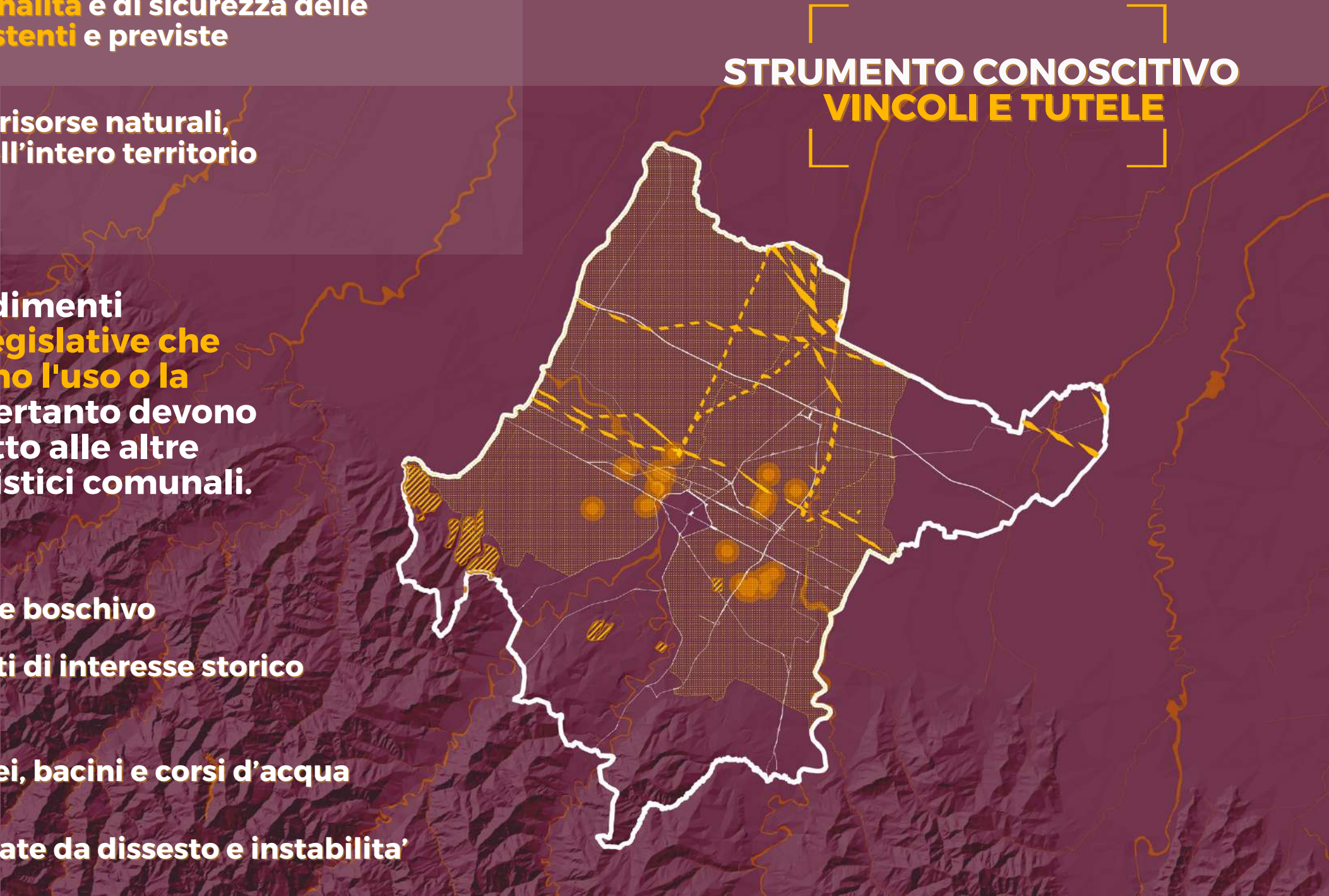


volte alla salvaguardia delle risorse naturali, paesaggistiche e storiche dell'intero territorio comunale

Piani sovraordinati, Singoli provvedimenti amministrativi, ovvero **previsioni legislative che precludono, limitano o condizionano l'uso o la trasformazione del territorio** che pertanto devono essere considerati prevalenti rispetto alle altre disposizioni degli strumenti urbanistici comunali.

strati
informa
tivi

-  sistema forestale boschivo
-  zone ed elementi di interesse storico archeologico
-  invasi, laghi, alvei, bacini e corsi d'acqua
-  zone caratterizzate da dissesto e instabilità

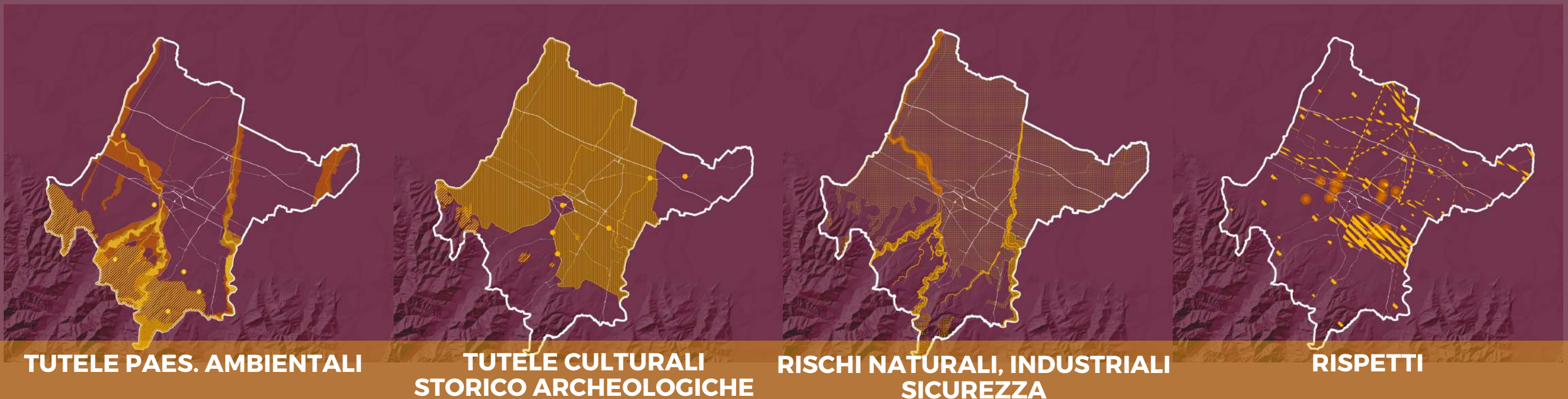


ELABORATO COSTITUTIVO DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE URBANISTICA

la Tavola dei vincoli deve essere aggiornata a seguito dell'approvazione di **leggi, piani o altri atti che comportano la modifica dei vincoli e delle prescrizioni gravanti sul territorio comunale** attraverso apposite **deliberazioni del Consiglio comunale** meramente ricognitive, non costituenti varianti alla pianificazione vigente.

La cartografia restituisce pertanto le tutele e i vincoli insistenti sul territorio attraverso 4 tavole in scala 1:25000

La Tavola dei vincoli individua e rappresenta le aree e gli elementi soggetti a tutela così articolati:



**Zone di particolare
interesse paes -ambientale**
**Zone di tutela laghi, bacini,
corsi d'acqua**

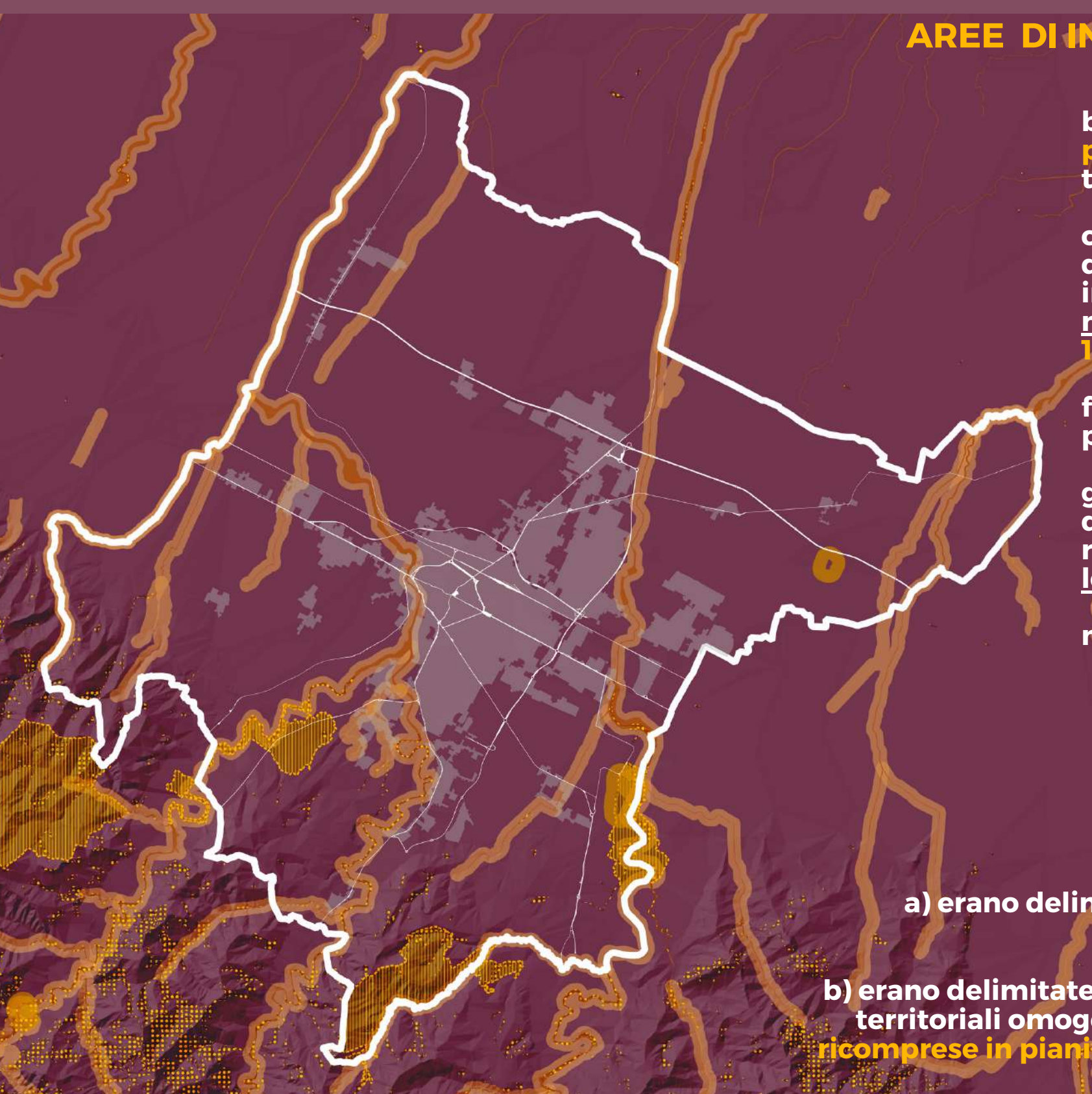
**Zone ed elementi di
interesse storico - archeo**
Insedimenti urbani storici

**Zone ed elementi
caratterizzati da potenziale
instabilità'**
**Aree di potenziale
allagamento**

Elettrodotti
Infrastrutture viarie
Aeroporto

“Schede dei vincoli” > per ogni vincolo/tutela si riporta :

- l'indicazione sintetica del suo contenuto;
- i riferimenti normativi (atto da cui deriva);
- la relativa rappresentazione grafica del layer della banca dati territoriale unificata del Comune.



AREE DI INTERESSE PAESAGGISTICO (TUTELATE PER LEGGE) ART 142c1) D.LGS 42/2004

- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018;
- m) le zone di interesse archeologico.

ESCLUSIONI

ART 142c2) D.LGS 42/2004



L. 431
AGOSTO
1985

alle aree che alla data del 6 settembre 1985

- a) erano delimitate negli strumenti urbanistici, ai sensi del D.M 1444/68 come zone territoriali omogenee A e B;
- b) erano delimitate negli strumenti urbanistici ai sensi del D.M 1444/68, come zone territoriali omogenee diverse dalle zone A e B, limitatamente alle parti di esse ricomprese in piani pluriennali di attuazione, a condizione che le relative previsioni siano state concretamente realizzate;

La ricognizione delle aree escludibili dal vincolo paesaggistico
ex art 142 comma 2 D.LGS 42/2004

come verificare la rispondenza degli strumenti urbanistici al DM 1444/68, considerando che nel 1985 in Emilia-Romagna operava da tempo la legge urbanistica regionale n.47/78, a cui la maggior parte degli strumenti urbanistici si era già conformata all’entrata in vigore della legge Galasso



ACCORDO MIBACT - REGIONE EMILIA - ROMAGNA 2003

gli strumenti urbanistici vigenti al 1985 sono adeguati alla allora vigente legge urbanistica regionale n.47/78, che ha operato l’individuazione delle zone omogenee urbanistiche in modo parzialmente differente dal DM 1444/68.

D.M
1444/68



A - AGGLOMERATI URBANI DI CARATTERE STORICO



B - PARTI DEL TERRITORIO **TOTALMENTE O PARZIALMENTE EDIFICATE** DIVERSE DALLE ZONE A



C - ZONE DESTINATE A NUOVI COMPLESSI INSEDIATIVI



D - ZONE DESTINATE A NUOVI COMPLESSI INDUSTRIALI E ASSIMILATI



E - ZONE PER USI AGRICOLI



F - ATTREZZATURE E IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE



STANDARD: ATTIVITA' COLLETTIVE VERDE PUBBLICO PARCHEGGI



A - AGGLOMERATI URBANI DI CARATTERE STORICO



B - PARTI DEL TERRITORIO TOTALMENTE O PARZIALMENTE EDIFICATE DIVERSE DALLE ZONE A A PREVALENTE DESTINAZIONE RESIDENZIALE O TURISTICO/RESIDENZIALE



C - ZONE DESTINATE A NUOVI INSEDIAMENTI RESIDENZIALI O TURISTICO RESIDENZIALI



D - ZONE **TOTALMENTE O PARZIALMENTE EDIFICATE** E ZONE DA DESTINARE A NUOVI INSEDIAMENTI A PREVALENTE FUNZIONE PRODUTTIVA, ARTIGIANALE, COMMERCIALE, DIREZIONALE, TURISTICA



E - ZONE PER USI AGRICOLI



F - ATTREZZATURE E IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE

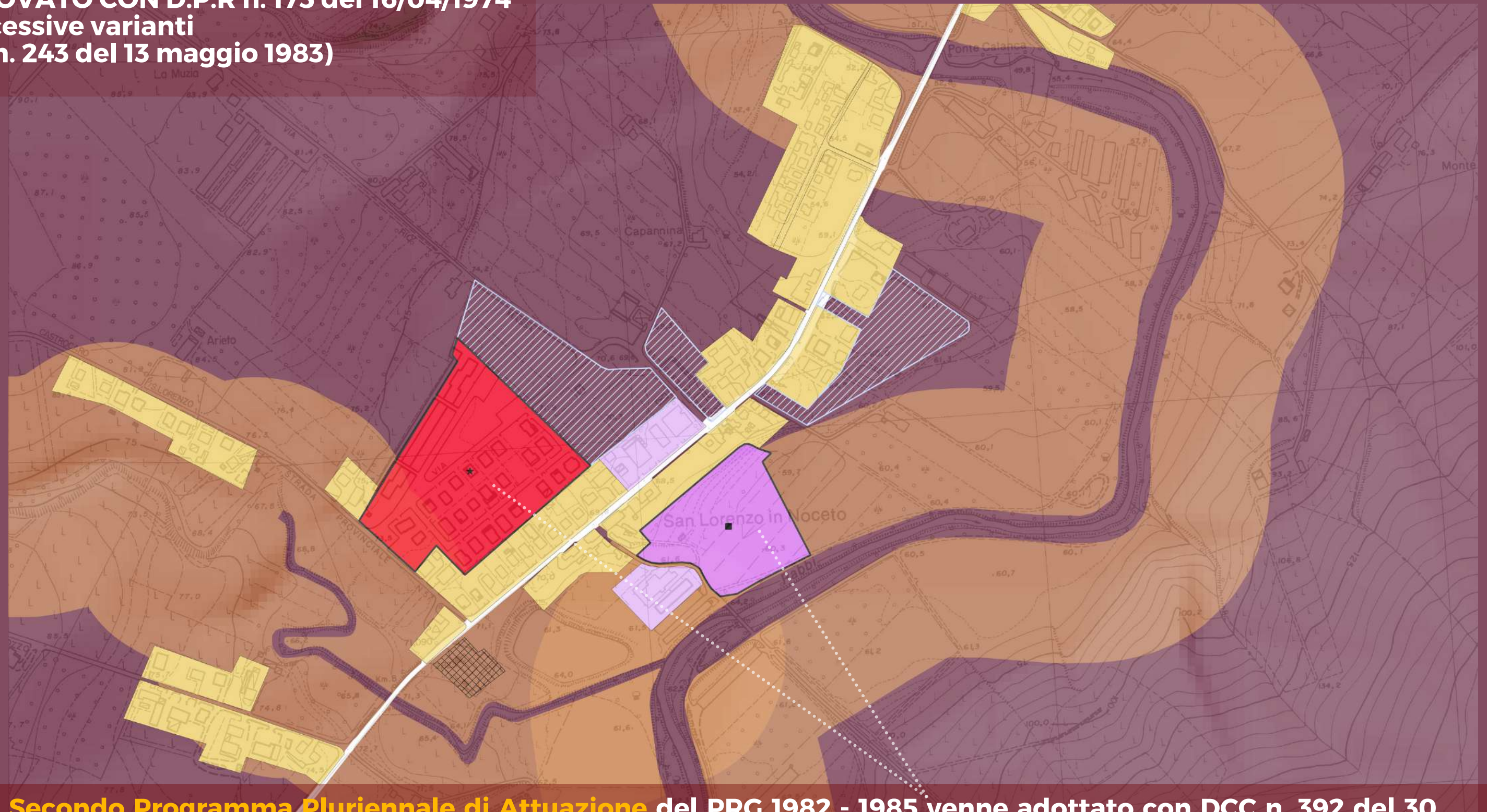


G - PARTI DEL TERRITORIO PER DOTAZIONI INDEROGABILI DI SERVIZI, DI SPAZI PUBBLICI, VERDE PUBBLICO O PARCHEGGI

L.R
47/78

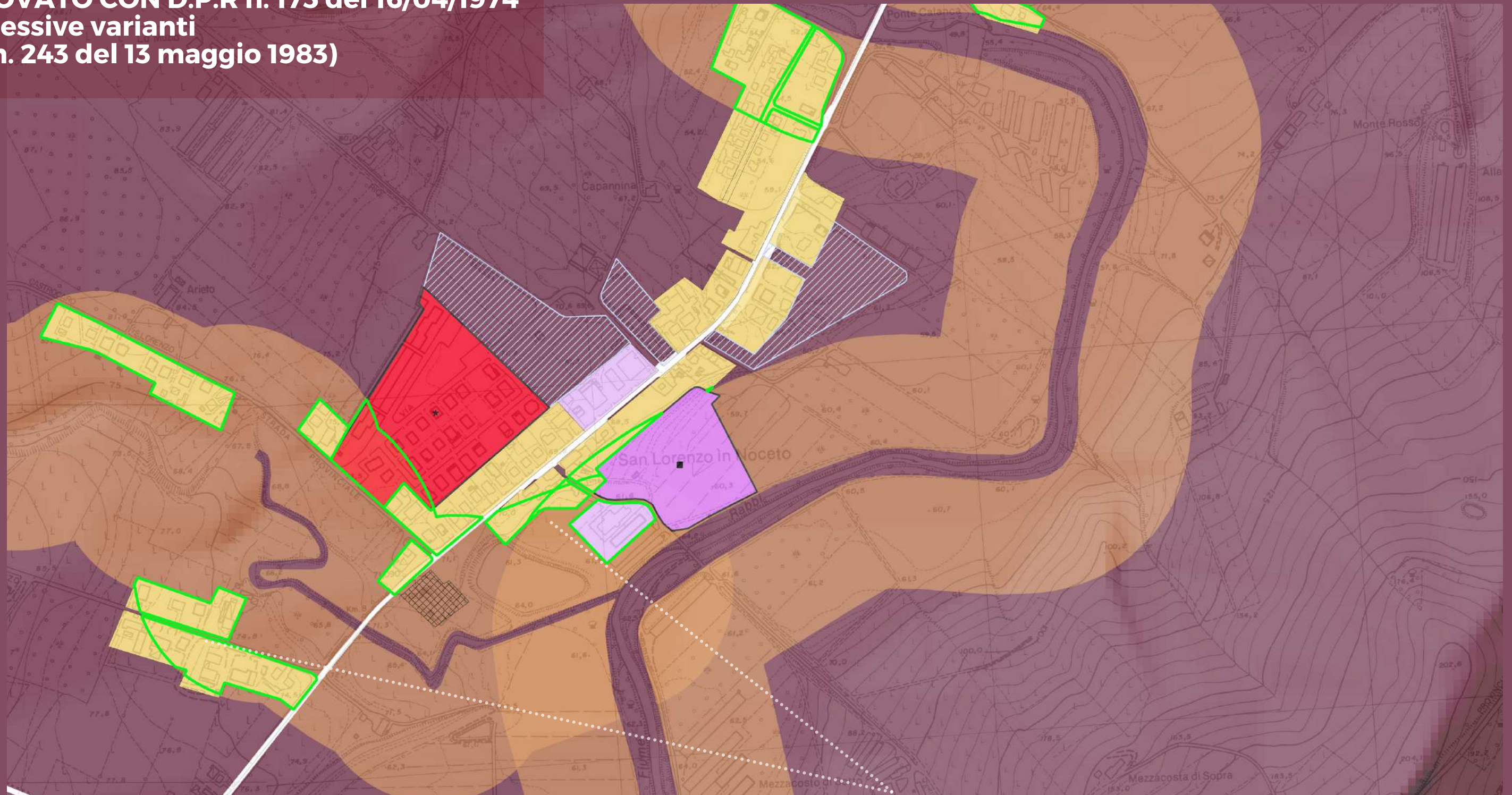
**PIANO REGOLATORE GENERALE
APPROVATO CON D.P.R n. 175 del 16/04/1974
e successive varianti
(DCC n. 243 del 13 maggio 1983)**

**La ricognizione delle aree escludibili dal vincolo paesaggistico
ex art 142 comma 2 D.LGS 42/2004**



Secondo Programma Pluriennale di Attuazione del PRC 1982 - 1985 venne adottato con DCC n. 392 del 30 giugno 1982 e successivamente verificato ed aggiornato con **DCC n. 219 del 21 marzo 1985** (validità delle previsioni contenute nel PPA 1982 - 30 giugno 1986, ovvero prolungamento della validità temporale di un anno): tale PPA diviene dunque lo strumento attraverso il quale attestare l'individuazione delle previsioni concretamente realizzate nelle aree diverse da quelle "A" e "B", ovvero il **PPA vigente al 6 settembre del 1985**.

La ricognizione delle aree escludibili dal vincolo paesaggistico ex art 142 comma 2 D.LGS 42/2004



Sono state definite come **"aree escludibili dal vincolo paesaggistico - ex art 142 c2 D.Lgs 42/2004"** tutte le Zone A (Zone residenziali, culturali ambientali), le Zone B (Zone residenziali di completamento), le Zone "D" (Zone industriali di completamento) le Zone G (Zone per attrezzature comuni) edificate e contermini alle zone A e B (fermo restando la verifica degli indici ai sensi dell'art. 2 del D.M. 1444/1968, ovvero qualora la superficie coperta degli edifici esistenti fosse superiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria e la densità territoriale superiore ad 1,5 mc/mq).