



*Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna  
con la collaborazione del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli  
della Regione Emilia-Romagna*

**Microzonazione sismica e norme tecniche per le costruzioni**  
*webinar venerdì 16 ottobre 2020*

**La microzonazione sismica per la pianificazione urbanistica  
e l'analisi degli effetti di sito per la progettazione**

**Luca Martelli**

# Sommario

## Parte 1

- Premessa
- Aspetti caratterizzanti la MS
- Aspetti caratterizzanti l'analisi degli effetti di sito per la progettazione

## Parte 2

- Quesiti e considerazioni, risposte e commenti

N.B.: sono stati considerati solo i quesiti e le considerazioni riguardanti le interazioni tra MS e analisi degli effetti di sito per la progettazione

## Premessa (fondamentale)

La normativa regionale (LR 19/2008<sup>1</sup>) e quella nazionale (L 55/2019<sup>2</sup>) impongono «... il rispetto delle eventuali prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione urbanistica».

Ovvero, per la progettazione devono essere considerate le indicazioni e prescrizioni in materia di prevenzione e riduzione del rischio sismico contenute negli strumenti urbanistici, i.e. devono essere attentamente considerati elaborati e risultati degli studi di MS ed eventuali prescrizioni normative.

<sup>1</sup> art. 10, c. 3 punto b); art. 12, c.1; art. 13, c. 1; + varie delibere attuative

<sup>2</sup> art. 3, c. 1: modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 380/2001: punto c) modifica art. 93, c. 4

La LR 24/2017 (art. 22, c. 2) prescrive che i quadri conoscitivi degli strumenti urbanistici (PUG, accordi operativi, ...) forniscano specifici indirizzi e prescrizioni per le parti del territorio che risultano maggiormente esposte a pericolosità sismica.

MS e NTC affrontano aspetti comuni; è necessario perciò definire limiti, elementi comuni e differenze tra questi due strumenti di prevenzione

## Aspetti caratterizzanti la MS - 1

- **finalità**: zonazione del territorio in relazione alla pericolosità sismica locale (effetti di sito, instabilità sismoindotte) per la pianificazione urbanistica, dell'emergenza e del post-terremoto;
- **scala**: urbana (comunale, centro abitato);
- **promotori/utilizzatori**: enti locali (Regioni, Province, Comuni);
- **approccio**: multidisciplinare; generalmente collaborazione tra geologi e urbanisti, in alcuni casi può rendersi necessaria il contributo di sismologi e geotecnici;
- **livelli di approfondimento**: a seconda delle caratteristiche di pericolosità locale, delle finalità e delle risorse disponibili sono previsti 3 livelli di approfondimento (in conformità al *Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards*, Technical Committee for Earthquake Geotechnical Engineering, TC4, ISSMGE, 1993, 1999):

**livello 1**, propedeutico ai veri e propri studi di MS, elabora essenzialmente dati preesistenti e individua le aree suscettibili di effetti locali;

**livello 2**, realizza la MS, nelle zone stabili e stabili suscettibili di amplificazione, con procedure speditive e semplificate;

**livello 3**, realizza, la MS anche nelle zone instabili, con procedure approfondite.

## Aspetti caratterizzanti la MS - 2

- **indagini e dati di ingresso**: data la scala di indagine vasta, spesso le risorse non consentono di indagare tutto il territorio, la programmazione delle nuove indagini deve perciò essere preceduta da un'accurata raccolta e interpretazione dei dati esistenti; le nuove indagini devono essere rapportate al livello di approfondimento; il modello litostratigrafico degli studi MS è di solito ben documentato e contiene utili indicazioni sulla profondità del bedrock sismico;
- **metodologia di valutazione della pericolosità**: deve essere rapportate al livello di approfondimento, alle finalità (RSL, instabilità dei pendii, pericolo di liquefazione, fagliazione, ...), alle caratteristiche morfologiche, geologiche e geotecniche del territorio, alle risorse a disposizione; generalmente  $T_R=475$  anni;
- **elaborati attesi**: cartografie varie e banca dati; solitamente vengono realizzate le seguenti cartografie: indagini, geologico-tecnica, MOPS, frequenze, microzonazione; il prodotto finale è la carta di microzonazione, dove sono perimetrare le aree a differente risposta sismica locale e sono quantificati le amplificazioni e/o lo scuotimento atteso (spettri elastici) e gli indici di rischio delle potenziali instabilità; di notevole utilità anche le carte di primo livello: indagini, MOPS, frequenze

## Aspetti caratterizzanti l'analisi degli effetti di sito per la progettazione

- **finalità**: stima delle azioni sismiche per il calcolo strutturale, degli indici di rischio, e dei cedimenti/spostamenti in caso di instabilità;
- **scala**: sito, i.e. costruzione e area circostante;
- **promotori/utilizzatori**: enti pubblici e soggetti privati;
- **approccio**: studio a cura del progettista, che si avvale di altri esperti (geologi, geotecnici, ...) per specifici aspetti (sottosuolo);
- **livelli di approfondimento**: dipendono dalle fasi della progettazione (studi di fattibilità, progetto di massima, definitivo, esecutivo) e dall'importanza dell'opera;
- **indagini e dati di ingresso**: sono richieste *sempre* indagini *ad hoc* che devono consentire la determinazione delle principali caratteristiche geotecniche e, nei casi più semplici, della categoria di sottosuolo o, nei casi più complessi, consentire l'analisi della RSL e la stima degli indici di rischio;
- **metodologia di valutazione della pericolosità**: analisi RSL, quasi sempre approccio semplificato, e stima degli indici di rischio; per vari  $T_R$ , in funzione delle finalità e dell'importanza dell'opera;
- **elaborati attesi**: relazioni sulle indagini e sul calcolo del comportamento dell'insieme opera-terreno.

Sulla base di quanto detto ma soprattutto sulla base delle prassi consolidate, è possibile fissare i principali confini tra MS e NTC:

- *differente scala*: la MS opera in ambiti territoriali e sub-territoriali mentre le NTC operano a scala di manufatto; perciò per la progettazione si richiedono informazioni molto più puntuali di quelle richieste da uno studio di MS;

- *utilizzo dei risultati e degli elaborati di MS*: quando ufficialmente riconosciuti dalle Regioni e dalle Amministrazioni Locali, gli studi di MS sono direttamente utilizzabili per la pianificazione urbanistica e dell'emergenza; per quanto riguarda la progettazione strutturale, gli studi di MS (Livelli 2 e 3) sono un importante riferimento che offre elementi di conoscenza per orientare il progettista sulla natura dei rischi del sito in cui il manufatto ricade, sugli approfondimenti da effettuare, sulle indagini necessarie per la caratterizzazione del terreno di fondazione e del sito, ..., ma, salvo eccezioni, non sono direttamente utilizzabili per la progettazione;

- *differenti periodi di ritorno*: per la MS solitamente i valori sono stimati per  $T_R=475$  anni, per la progettazione i valori sono stimati per vari  $T_R$ , a seconda delle finalità e importanza dell'opera.

## **In estrema sintesi:**

**- la MS fornisce indicazioni su dove costruire;** la suddivisione del territorio in base alla pericolosità sismica locale permette l'individuazione delle aree a minore pericolosità e quindi fornisce indicazioni sulle aree più idonee dove realizzare interventi e opere;

**- le NTC forniscono indicazioni su come costruire;** la definizione di parametri geotecnici e geofisici e la stima della RSL permettono il calcolo strutturale e il corretto dimensionamento dell'opera affinché resista alle sollecitazioni sismiche attese.

## Considerazione:

Appare inoltre doveroso segnalare il dilagare di norme o richieste di ottemperare a quanto previsto negli studi di Microzonazione come se questa cartografia fosse la "norma" pur essendo basata su poche indagini rispetto al territorio investigato e finalizzata a scelte di pianificazione come d'altronde indicano le relative Del RER che danno indicazioni in merito D. G. R n 630 del 29-4-19 e la precedente 2193/15 del 21-11-15 e come anche la 112 2007.

## Esempio:

La MS è effettuata su scala territoriale, pertanto è possibile che le nuove indagini in sito conducano a conclusioni differenti! Gli scostamenti dalle previsioni di MS devono essere giustificate mediante indagini e analisi ad hoc.

## Commento:

Le LR 19/2008 e L 55/2019 prescrivono che per la progettazione siano considerate le indicazioni, raccomandazioni e prescrizioni in materia di riduzione del rischio sismico contenute negli strumenti urbanistici; devono quindi essere attentamente considerati elaborati e risultati degli studi MS ed eventuali norme derivanti.

*N.B.: la richiesta non prescrive l'adozione dei valori della MS ma chiede che i risultati di indagini e analisi ad hoc per la progettazione siano confrontati con quelli di MS; la richiesta appare quindi corretta e coerente con le NTC.*

## Considerazione:

Appare veramente preoccupante che si parli di "Norme" e soprattutto che gli scostamenti fra i valori dei  $F_{PGA}$  ottenuti dalla Microzonazione dedotti da Abachi e non valutati in modo diretto si ritengano di valenza superiore a quelli ricavati da un studio puntuale come da NTC (seppur anche seguendo l'approccio semplificato comunque ammesso dalle NTC).

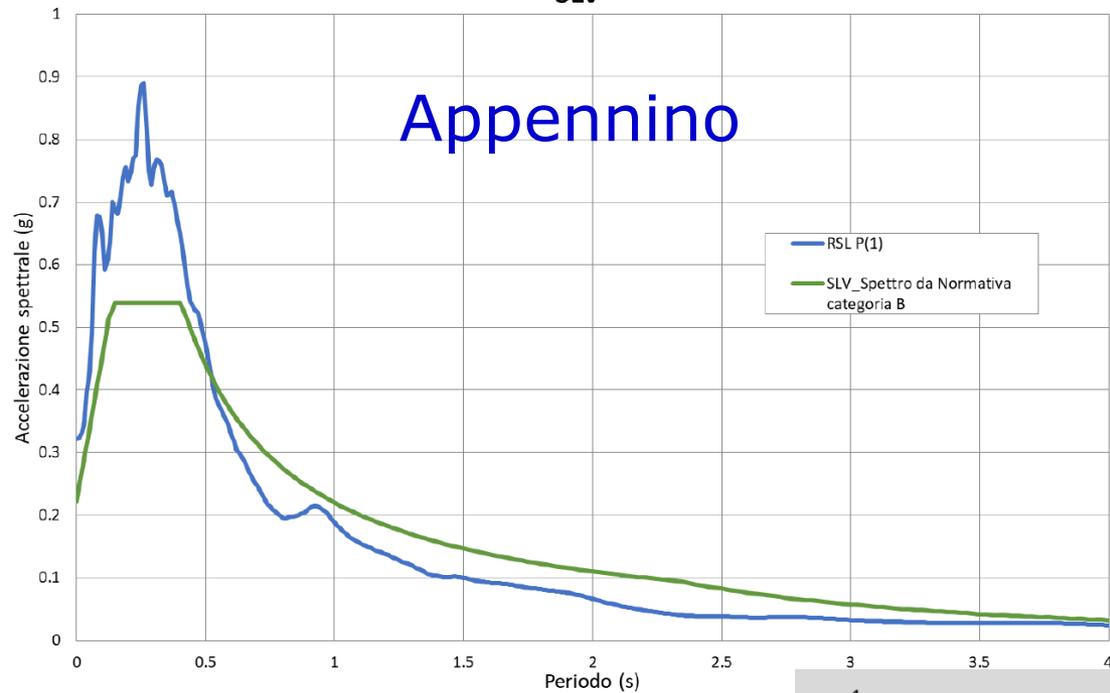
## Commento:

Gli studi MS non sono solo di livello 2; in molti studi MS la stima delle amplificazioni è ottenuta attraverso analisi RSL, talora anche 2D.

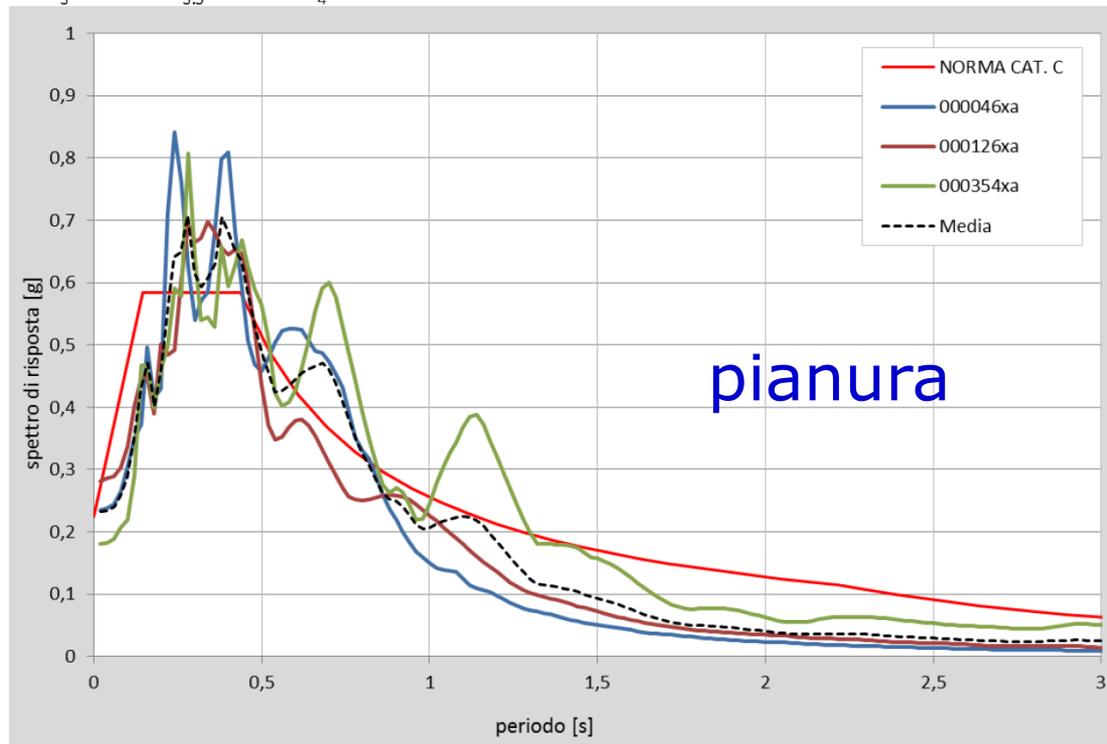
Inoltre, a proposito degli abachi RER, se è vero che spesso sono molto cautelativi (valori calcolati all'85° percentile), bisogna tenere presente che sono basati su modellazioni RSL di casi reali (ritenuti significativi) ed è dimostrato che in vari casi, nelle zone montane e di alto strutturale sepolto in pianura, l'approccio semplificato delle NTC sottostima la pericolosità sismica ai bassi periodi ( $0,1s < T_0 < 0,5s$ ) e, in pianura, anche se in misura minore, talora anche ai periodi medio-alti ( $0,7s < T_0 < 1,1s$ ).

La soluzione sarebbe eseguire sempre analisi RSL per la progettazione (prima opzione dalle NTC).

SLV



Esempi di confronti  
tra spettri di output da  
analisi RSL  
e da approccio semplificato  
NTC



## Quesito

E' legittimo che si faccia riferimento da parte di strutture tecniche sismiche territoriali alla DGR 630/2019, con richieste specifiche determinate dall'allegato 3 quando i lavori geologici consegnati sono relativi a progetti esecutivi (civili abitazioni per esempio?)

## Risposta

In linea generale no, in alcuni casi può essere un'utile indicazione

## Esempio:

fenomeno della liquefazione. Si chiede pertanto di produrre la suddetta verifica mediante idoneo metodo considerato rappresentativo e sufficientemente cautelativo per il sito in oggetto. A tal proposito, si richiamano le più recenti indicazioni in materia di procedure di riferimento per analisi di terzo livello, Allegato A3 alla DGR n. 630/2019. Inoltre, in ragione di quanto riportato in calce

**Commento:** in questo caso il richiamo alla DGR 630/2019 non è scorretto. Le NTC non danno particolari indicazioni sulle procedure di analisi del rischio di liquefazione e le linee guida regionali suggeriscono un metodo. Naturalmente le raccomandazioni contenute nella DGR 630/2019 non sono un obbligo, tanto meno per la progettazione; il ricorso a metodi analoghi deve essere considerato accettabile.

## Quesito:

Il Comune di ... per la riqualificazione degli stabilimenti balneari adotta lo strumento del "Progetto Pilota" che per la sua approvazione segue l'iter degli strumenti urbanistici attuativi. Per tale motivo il Comune lo trasmette alla Provincia per ottenere il parere ex art. 5 della L.R. 19/2008. Naturalmente, essendo in ambito costiero, le relazioni geologiche prodotte a supporto del P.P. affrontano il tema della liquefazione, ma in base alle NTC 2018, mentre, trattandosi di strumento urbanistico, dovrebbero affrontarlo in base all'atto di indirizzo e coordinamento della Regione di cui alla DGR 630/2019. Mi chiedo se ha senso chiedere integrazioni per seguire l'approccio metodologico contenuto nella DGR, oppure se, dato che generalmente i risultati portano ad un IPL sempre "severo" per le caratteristiche della fascia costiera riminese, si possa ritenere valido quanto prodotto, senza aggravare l'utenza di costi e tempi di attesa per giungere a fine iter.

Ci sono altre situazioni in cui le amministrazioni comunali propongono alla Provincia l'esame di strumenti urbanistici che hanno anche la finalità di approvare il progetto esecutivo (accordi di programma, per esempio), per cui il problema si ripresenta anche in altre situazioni

## Risposta:

Le procedure per gli approfondimenti di livello 3 indicate dagli indirizzi regionali sono quelle ritenute più affidabili e cautelative al momento della stesura del documento, e sono coerenti con le NTC; possono essere utilizzati anche altri metodi, purché riconosciuti validi dalla letteratura tecnico-scientifica di settore e aggiornati. Di fatto, tra i metodi di analisi per la MS3 e quelli per la stima degli effetti locali per la progettazione non c'è differenza e quindi sono tutti accettabili, perciò la conclusione è che *«si possa ritenere valido quanto prodotto, senza aggravare l'utenza di costi e tempi di attesa per giungere a fine iter»*

## Quesito da struttura preposta al rilascio autorizzazione sismica:

... dato che diversi metodi di calcolo semplificati potrebbero dare risultati anche molto diversi, sarebbe bene dover precisare che il metodo di riferimento è quello di Idriss-Boulangier? Diversamente ognuno potrebbe avere ragione sul fatto che IL è parimenti minore o maggiore di 5 a seconda del metodo usato.

## Risposta:

non esiste in assoluto un metodo migliore di altri. Boulangier & Idriss (2014, 2015) è forse quello più cautelativo, per le condizioni geologiche della pianura emiliana. Secondo altri metodi, nelle aree emiliane dove i fenomeni di liquefazione si sono manifestati diffusamente, con i valori dei parametri del sisma 2012,  $IL < 5$ . La RER non ha mai ritenuto di indicare un metodo specifico di norma per vari motivi: 1) esistono vari metodi, ognuno con pregi e difetti; 2) nel futuro, anche prossimo, potrebbe uscire un metodo più affidabile (già si sta affermando il metodo di van Ballegooy et al., 2014, per la determinazione del valore di LSN e recentemente sono stati proposti anche altri parametri, es.  $I_{AM}$  in Di Ludovico et al., 2020), perché precludersi la possibilità di utilizzare metodi nuovi? 3) l'approccio migliore è il confronto tra più metodi; 4) in quale documento normativo andrebbe indicato il metodo di riferimento senza essere in contrasto con le NTC?

## Esempio di stima del rischio di liquefazione tramite confronto tra più metodi

da «**Valutazione del Potenziale di Liquefazione al Porto di Ravenna**» EUCENTRE, 2017, <https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/MetadatoDocumento/223808>

Dai risultati ottenuti applicando in modo indipendente le tre metodologie per i periodi di ritorno di 475 anni (Tabella 12, Tabella 13 e Tabella 14) e 712 anni (Tabella 15, Tabella 16 e Tabella 17), sono anche stati calcolati gli *indici di rischio liquefazione* (i.e., LPI, LSI, LSN) combinando in una *media pesata* i valori degli indici individuali attribuendo alle tre metodologie i seguenti pesi:

- 25% alla Metodologia A (Robertson 2009);
- 50% alla Metodologia B (Boulangier e Idriss 2015);
- 25% alla Metodologia C (Moss et al. 2006).

**Lo stesso approccio è stato applicato per la MS3 di Cavezzo** (<https://geo.regione.emilia-romagna.it/schede/pnsrs/index.jsp?id=36009>):

Partendo dai risultati ottenuti applicando le tre metodologie sono stati calcolati i valori rappresentativi degli indici di rischio liquefazione (i.e., LPI, LSI, LSN) adottando un approccio ad albero logico attribuendo i seguenti pesi:

- 25% alla metodologia A (Robertson, 2009);
- 50% alla metodologia B (Boulangier & Idriss, 2015);
- 25% alla metodologia C (Moss et al., 2006).

L'impiego dei parametri LPI, LSI e LSN, così calcolati, in ambiente GIS, fornisce una rappresentazione della variabilità spaziale del potenziale rischio di liquefazione

## Domande.

1-Perché mi chiedono chiarimenti in merito ai coefficienti di amplificazione indicati nella tavola di MZS (strumento di pianificazione a grande scala) quando io faccio un intervento diretto su di un edificio esistente dove la progettazione avviene attraverso le NTC? (ampliamento capannone con adeguamento sismico).

2- Non ha senso riportare in relazione sia i coefficienti di amplificazione indicati nella tavola di MZS che quelli da NTC, poiché potrebbe creare confusione al progettista strutturale al quale poi come potremmo spiegare due valori sostanzialmente diversi dello stesso parametro?

**Risposta:** l'unico confronto diretto possibile è tra  $F_{PGA}$  (della MS) e  $S_S$  (delle NTC) al periodo  $T_0$ . Il confronto può essere utile per valutare l'affidabilità dell'approccio semplificato

### Esempio:

Chiarimenti in merito ai coefficienti di amplificazione stratigrafica  $F_a(PGA)$  indicati nella tavola di MZS del comune \_\_\_\_\_, in relazione al fattore  $S_s$  corrispondente alla Categoria di sottosuolo B, che risulta essere inferiore. In Relazione non si rilevano indicazioni agli strumenti territoriali in materia di Microzonazione sismica.

**Commento:** questa richiesta è coerente con quanto prescritto dalle LR 19/2008 e L 55/2019 e può essere utile. Ad es., un suolo classificato B sulla base del solo valore  $V_{s30}$  con un'analisi più attenta, che consideri anche la litostratigrafia, potrebbe essere classificato E ( $1 \leq S_{SB} \leq 1,2$ ;  $1 \leq S_{SE} \leq 1,6$ ), a favore di sicurezza.

# Esempio di criticità dell'approccio semplificato NTC 2018

$V_{s30} = 440,6 \text{ m/s}$  o  $503,5 \text{ m/s}$ ; quindi, secondo le NTC 2018: suolo B

DH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	1.3	1.3	153.7
2	6.1	4.8	243.1
3	7.5	1.4	378.1
4	16.6	9.1	518.9
5	$\infty$	$\infty$	718.2

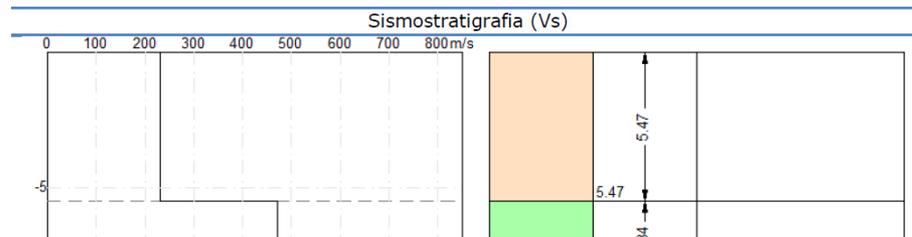
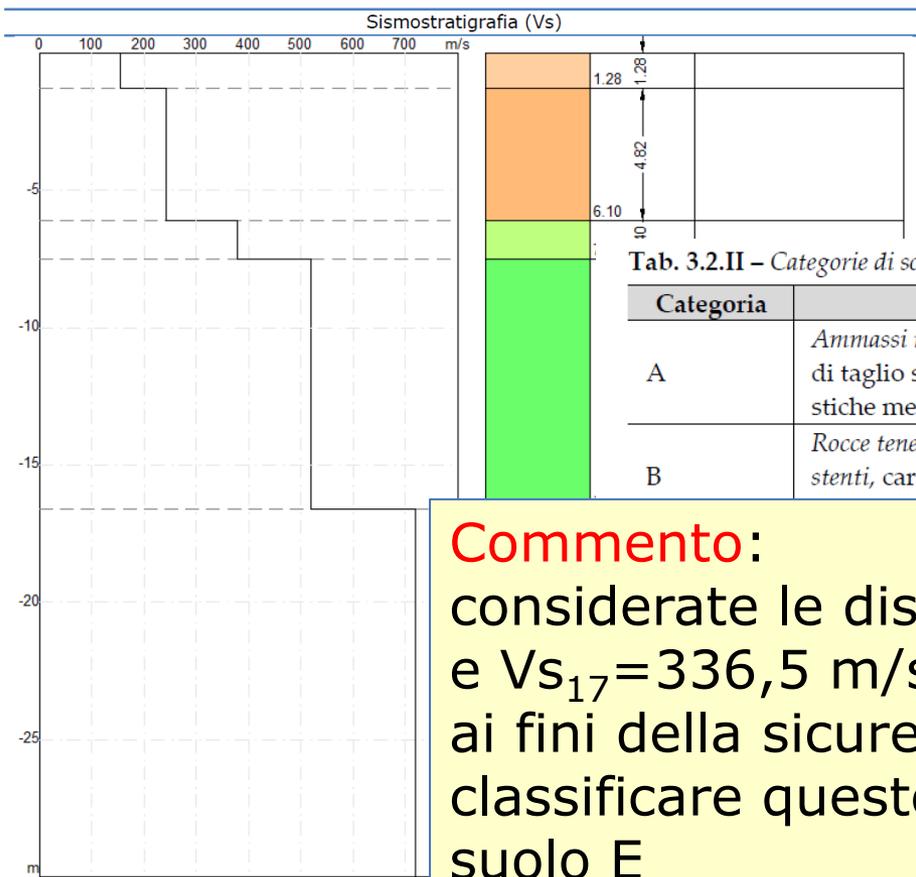
MASW

N° di strati: 4

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità onde di taglio [m/s]
1	5.5	5.5	231.2
2	8.3	2.8	471.0
3	13.5	5.2	592.3
4	$\infty$	$\infty$	780.5

Valore  $V_{s30}$ : 440.6 m/s

Valore  $V_{s30}$ : 503.5 m/s



Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da

**Commento:**

considerate le discontinuità di Vs nei primi 30 m e  $V_{s17} = 336,5 \text{ m/s}$  o  $V_{s13,5} = 351 \text{ m/s}$ , ai fini della sicurezza potrebbe essere più opportuno classificare questo profilo litostratigrafico come suolo E

## Esempio:

- dovrà essere tenuto in debita considerazione il rischio derivante dall'amplificazione sismica al sito essendo stato fornito un fattore di amplificazione  $F_A$  PGA pari a 1,7 oltre a valori del rapporto d'intensità di Housner ( $S1/S10$ ), riferiti allo spettro di risposta in funzione della velocità per periodi propri del sito ( $T0$ ) compresi tra 0,1 - 0,5 sec pari a 2,0 (medio-alta intensità), tra 0,5 - 1,0 sec pari a 3,0 (alta intensità) e tra 0,5 - 1,5 sec pari a 3,3 (alta intensità).

**Considerazione:** anche in questo caso la richiesta di «tenere in debita considerazione» un fattore di amplificazione  $F_{PGA}$  di 1,7 che trae origine ... dalle carte di MS ...

Ovviamente tali fattori di amplificazione confrontati con quelli ottenuti seguendo le NTC non corrisponderebbero assolutamente, se non nel caso di un terreno di tipo D, ma questo vorrebbe dire come evidenzia la carta di MS sotto esposta che tutto il territorio ... è caratterizzato da terreno tipo D?

**Commento:** questa prescrizione non obbliga a recepire i fattori di amplificazione della MS2 bensì richiede che l'azione sismica sia attentamente valutata visto che studi preliminari (MS) indicano valori di amplificazione elevati, pertanto appare corretta

## Esempio:

il redattore della Richiesta di chiarimenti della struttura sismica, non trova corrispondenza con il valore di potenziale amplificazione della  $F_{PGA}=1,7$  contenuto e suggerito dalla analisi di Microzonazione sismica, adducendo come motivazione che la lunghezza dello stendimento sismico non è consona rispetto alla profondità di indagine da investigare.

Mentre l'analisi sismica del sito è stata effettuata seguendo ovviamente le indicazioni delle NTC

**Commento:** in linea generale questa richiesta, così motivata, non ha senso; ma per fornire una risposta esaustiva occorrerebbe avere maggiori dettagli.

Va ricordato che  $F_{PGA}$  da MS può essere direttamente confrontato solo con il valore di  $S_S$  di ancoraggio dello spettro (periodo  $T_0$ ).

## Esempio:

Per le opere ricadenti in classi d'uso I e II così come definite dalle vigenti Norme tecniche per le costruzioni, si raccomanda che, in fase progettuale, si tenga conto delle indicazioni di pericolosità fornite dalle Carte di Microzonazione sismica. Nello specifico, l'adozione del metodo semplificato per la stima dell'amplificazione stratigrafica (approccio basato sulle categorie di sottosuolo ai sensi delle vigenti Norme tecniche per le costruzioni) dovrà essere adeguatamente giustificato mediante esplicito confronto tra i fattori di amplificazione indicati nelle carte di microzonazione (nei diversi intervalli di frequenza) ed i risultati della stima dello spettro di risposta semplificata derivante dall'applicazione dei coefficienti  $S_S$ ,  $S_T$  e  $C_C$  previsti dal citato approccio. per le frequenze di interesse

**Commento:** la raccomandazione iniziale è coerente con le prescrizioni delle LR 19/2008 e L 55/2019. Per la seconda parte occorrerebbe distinguere tra MS livello 2 e MS livello 3. MS2 non fornisce uno spettro e quindi il confronto diretto tra fattori di amplificazione da MS2 e spettro da approccio semplificato è improprio; in questo caso il confronto può essere un campanello d'allarme sull'opportunità di applicare l'approccio semplificato. MS3 invece fornisce lo spettro di output e quindi il confronto, anche per le frequenze di interesse, è possibile.

## Esempio:

Nelle Carte di microzonazione sismica sono rappresentati i fattori di amplificazione del moto sismico attesi, anche in termini di Intensità di Housner, per i periodi compresi tra 0,1-0,5 s, 0,5-1,0 s e tra 0,5-1,5 s. Ne consegue che per la progettazione di interventi che prevedano opere con periodo fondamentale di vibrazione superiore a 1,5 s sono da sviluppare specifici studi di risposta sismica locale.

**Commento:** questa indicazione, nata per la pianificazione urbanistica, non è corretta per la progettazione, in quanto è in contrasto con le NTC, che ammettono l'approccio semplificato sempre.

## Esempio:

In merito alla verifica di stabilità nei confronti della liquefazione dei siti oggetto di intervento, restano ferme le disposizioni delle vigenti Norme tecniche per le costruzioni indipendentemente dalla zona in cui ricade il sito oggetto di intervento.

Qualora non ricorrano le condizioni di esclusione della verifica di liquefazione previste dalle vigenti Norme tecniche per le costruzioni, occorrerà valutare l'indice del potenziale di liquefazione ( $I_L$ ) adottando, preferibilmente, i metodi previsti dagli indirizzi regionali per gli studi di Microzonazione sismica prediligendo l'effettuazione di prove penetrometriche statiche con punta elettrica (CPTU/SCPTU).

**Commento:** non è chiara l'affermazione della prima parte ma l'indicazione della seconda parte è una raccomandazione che suggerisce dei metodi; le NTC non entrano nel merito, perciò la raccomandazione a mio avviso è corretta

# Quesiti delle strutture comunali

## Quesito:

Come si relazionano le microzonazioni sismiche con gli studi finalizzati alle singole costruzioni? Quali sono le analogie e gli usi delle prime, ad esempio, all'interno dei controlli per il rilascio di autorizzazioni o pareri ai sensi della vigente LR 19/2008?

## Quesito:

L'asseverazione della conformità alle prescrizioni sismiche contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica viene richiesta all'interno della modulistica regionale unificata (M.U.R. A1/D1 e M.U.R. A3/D3), quale è il riferimento normativo, oltre alle NTC2018, che richiede questa asseverazione in sede di istanza di autorizzazione/denuncia di deposito? Non potrebbero essere sufficienti i riferimenti normativi contenuti all'interno della relazione geologica?

**Risposta:** v. quanto esposto in premessa

**Quesito:** i risultati delle indagini effettuate per la redazione delle carte di microzonazione sismica devono sempre essere integrati in fase di progettazione degli interventi per la definizione delle caratteristiche del sottosuolo o possono limitarsi a quelle strettamente necessarie per la definizione della successione stratigrafica e dello stato di addensamento/consistenza del terreno richiamando quelle già effettuate (con una specifica dichiarazione del professionista Geologo) per la fase di pianificazione?

**Risposta:** occorre valutare caso per caso. Se nel sito di progettazione sono presenti indagini pregresse, indipendentemente dalla fonte (MS, banche dati esistenti, ...), sufficienti per definire i parametri richiesti, potrebbero non essere necessarie ulteriori indagini; altrimenti occorre realizzare le indagini mancanti.

Spesso accade che nello studio MS non siano presenti, nel sito d'interesse per la progettazione, indagini utili per caratterizzare il volume significativo e definire il modello geotecnico di sottosuolo ma che indagini limitrofe permettano di caratterizzare il modello litostratigrafico e geofisico dell'area fino al bedrock; in tal caso, per la progettazione ci si potrà limitare a realizzare indagini utili per la caratterizzazione del volume significativo e considerare le indagini al contorno per caratterizzare la parte più profonda.

### Quesito:

Secondo lei a riguardo sarebbe utile fare riferimento a quanto indicato dai piani di MZS comunali ovvero a studi dedicati geologici del lotto da edificare redatti da geologo?

### Risposta:

senz'altro (v. anche LR 19/2008 e L 5572019); in assenza di studi specifici, la MS comunale rimane il migliore documento tecnico di approccio e indirizzo (per programmare i necessari approfondimenti)

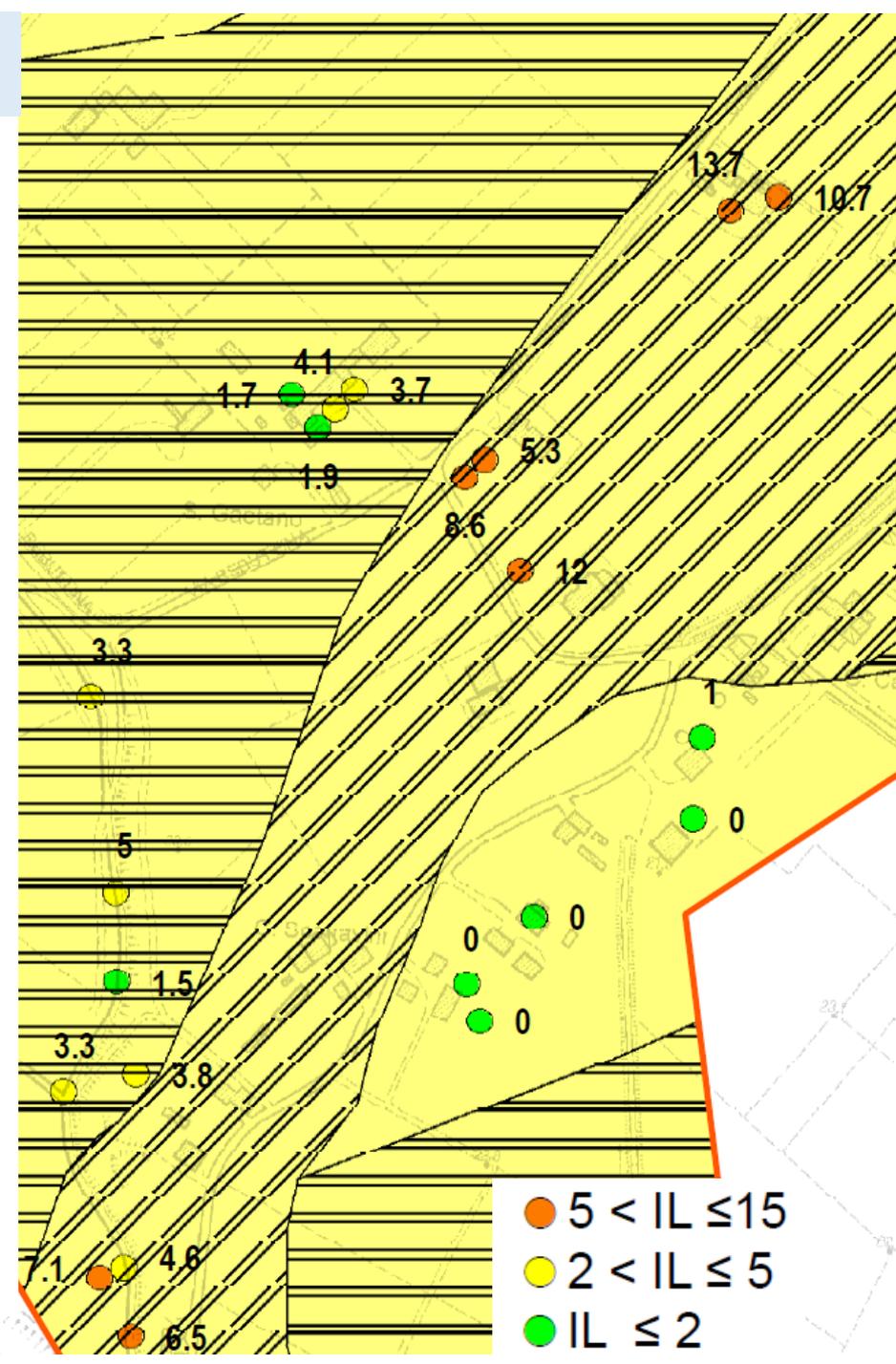
**Quesito:** Inoltre, quale valore di "IL" farebbe scattare la definizione di "susceptibili di liquefazione" (qualsiasi maggiore di 0 - quindi con  $FI > 1.2$ )?

**Risposta:** Le NTC su questo aspetto non danno indicazioni; è richiesta la stabilità del manufatto nei confronti della liquefazione. DPC e Regioni, in sede di Commissione Tecnica per la MS, hanno concordato di considerare zone suscettibili di liquefazione quelle con  $IL > 2$  (finalità pianificazione urbanistica).

Solitamente per la progettazione si chiede di verificare l'opportunità/necessità di interventi di mitigazione del rischio di liquefazione quando  $IL > 5$ , previa verifica approfondita dei cedimenti attesi e stabilità/compatibilità dell'opera.

# Zone di suscettibilità e rispetto per liquefazione, da Standard MS v 4.1

Parametro di amplificazione <sup>16</sup>	Z <sub>S<sub>Lq</sub></sub>		Z <sub>R<sub>Lq</sub></sub>
	2 < IL ≤ 5	5 < IL ≤ 15	IL > 15
1.1 - 1.2			
1.3 - 1.4			
1.5 - 1.6			
1.7 - 1.8			
1.9 - 2.0			
2.1 - 2.2			
2.3 - 2.4			
2.5 - 3.0			
3.1 - 3.5			
>3.5			



## Quesito:

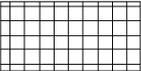
chiarire quali siano i casi e le procedure che richiedono un approfondimento di terzo livello. Ad esempio molto spesso viene chiesto da parte di alcuni progettisti Geologi se occorre tale tipo di approfondimento nelle procedure autorizzative, nelle procedure di VIA o simili in casi particolari come l'interessamento di aree in dissesto.

**Risposta:** questo è uno dei più comuni casi di fraintendimento. I livelli di approfondimento sono propri della MS e finora non compaiono nelle NTC.

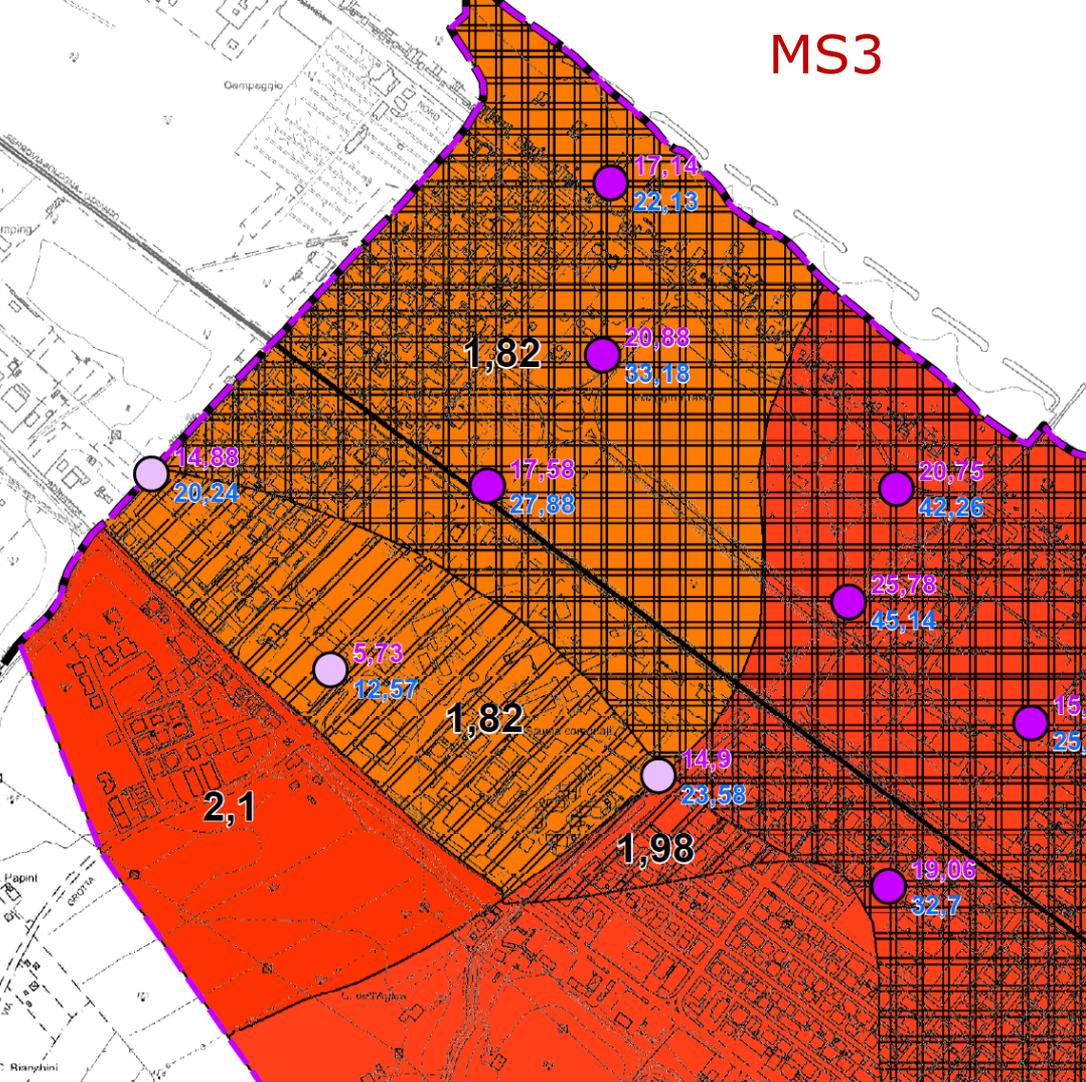
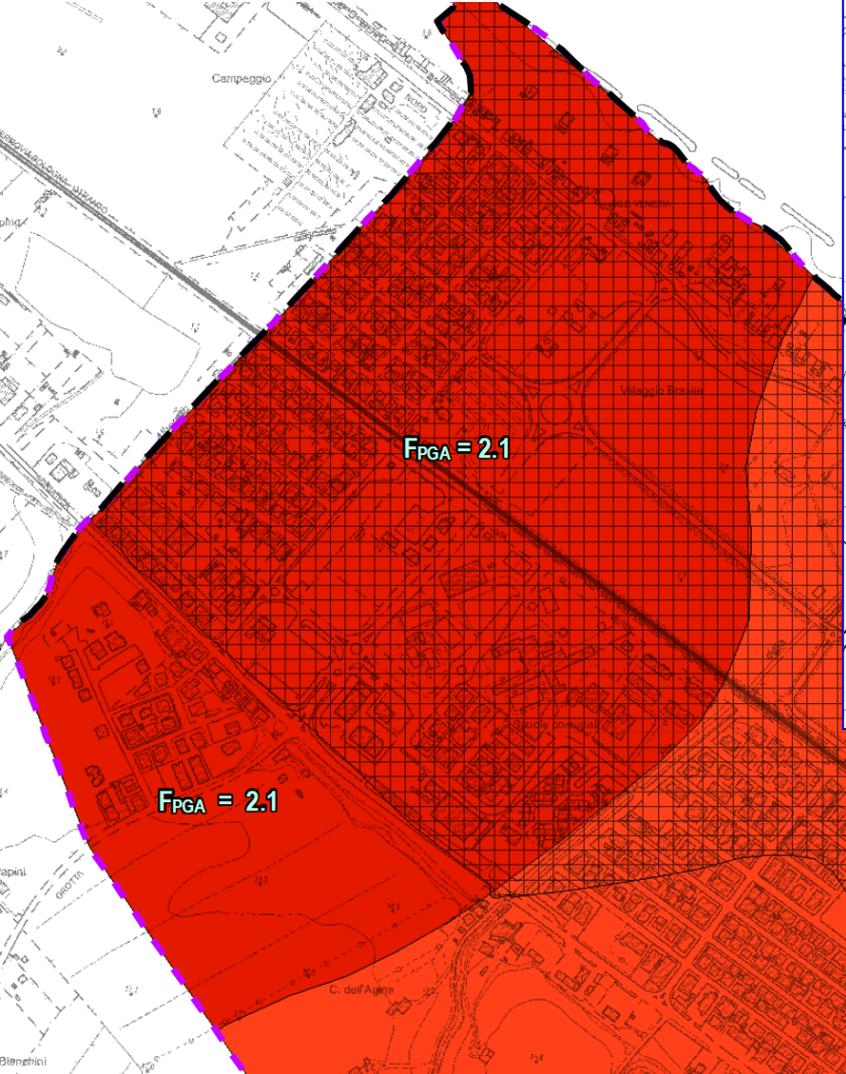
Nella pianificazione urbanistica, il livello 3 è spesso rimandato agli Accordi o Piani Operativi, in quanto il livello 2 è ritenuto sufficiente per le prime scelte urbanistiche (PUG); il livello 3 in fase di PUG è necessario se sono previsti interventi urbanistici importanti in zone potenzialmente instabili.

La progettazione è invece sempre sitospecifica e per l'autorizzazione è sempre richiesto di valutare ogni aspetto di pericolosità locale presente; in pratica, se un sito è in area potenzialmente instabile, è sempre richiesta, oltre alla stima dello scuotimento atteso, anche la stima dell'indice di pericolosità.

# Esempio MS2 in area instabile



$Z_{ALQ}$ : Zona di Attenzione per liquefazione



$F_{PGA}$	$Z_{S_{LQ}} (5 < IL \leq 15)$	$Z_{R_{LQ}} (IL > 15)$
1.7 - 1.8		
1.9 - 2.0		
2.1 - 2.2		

$F_{PGA} = 2$



*Ordine dei Geologi dell'Emilia-Romagna  
con la collaborazione del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli  
della Regione Emilia-Romagna*

**Microzonazione sismica e norme tecniche per le costruzioni**  
*webinar venerdì 16 ottobre 2020*

***Grazie per l'attenzione***

***luca.martelli@regione.emilia-romagna.it***