

PROVINCIA DI BOLOGNA
Comune di Crevalcore



RIPRISTINO CON MIGLIORAMENTO SISMICO DEGLI IMMOBILI ADIBITI AD USO SCOLASTICO ED A SERVIZI PER LA PRIMA INFANZIA, DI PROPRIETA' PUBBLICA O PRIVATA (SCUOLE PARITARIE) CON ESITO AGIBILITA' E
Ordinanza n.42 del 20 settembre 2012

Z025 - SCUOLA "I.P.S.I.A. MALPIGHI"
Sede Centrale Crevalcore lavori di ripristino e miglioramento sismico

PROGETTO ESECUTIVO
Relazione sulla modellazione sismica
concernente la "Pericolosità sismica di base"

PROVINCIA DI BOLOGNA
Settore Lavori Pubblici
RUP
Ing. Gianluca Perri
COMMITTENTE
Settore Edilizia Scolastica
Ing. Simone Stella
PROPRIETA'
Comune di Crevalcore

PROGETTAZIONE
ST Architettura Ingegneria P&CM
STS Servizi Tecnologie Sistemi S.p.A.
Via dell'Arcovegno, 10 - 40128 BOLOGNA
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Eugenio Arbizzani
Arch. Christian Zambonini - Geom. Roberto Forcellati
PROGETTAZIONE GENERALE E STRUTTURALE
Ing. Tommaso Pazzaglia - Arch. Christian Zambonini
Ing. Emilio Bona Veggi
Ing. Enrico Reatti - Geom. Roberto Forcellati
COORDINATORE SICUREZZA
Ing. Tommaso Pazzaglia - Arch. Christian Zambonini
PROGETTAZIONE IMPIANTI
P. Mattia Buriani - Arch. Christian Zambonini
P. Roberto Zambelli - Geom. Roberto Forcellati

		NOME FILE	AMB. SOFTWARE		SCALA
		2012.23_PE_S_01.6.3_Re-sis_0.pdf			
REV.	Data	EMISSIONE	Redatto	Verificato	Approvato
0	febbraio 2013	PRIMA	Reatti	T.Pazzaglia	E.Arbizzani

2012.23 CODICE COMMESSA	PE LIVELLO PROGETTAZIONE	CORPO	S ARGOMENTO	01 TIPO ELABORATO	6.3 NUMERO PROGRESSIVO	0 REVISIONE
-----------------------------------	------------------------------------	-------	-----------------------	-----------------------------	----------------------------------	-----------------------

INDICE

PERICOLOSITA' SISMICA	2
VITA NOMINALE E CLASSE D'USO	4
AZIONE SISMICA	5
CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	6
SPETTRI E PARAMETRI DI STRUTTURA	7

PERICOLOSITA' SISMICA

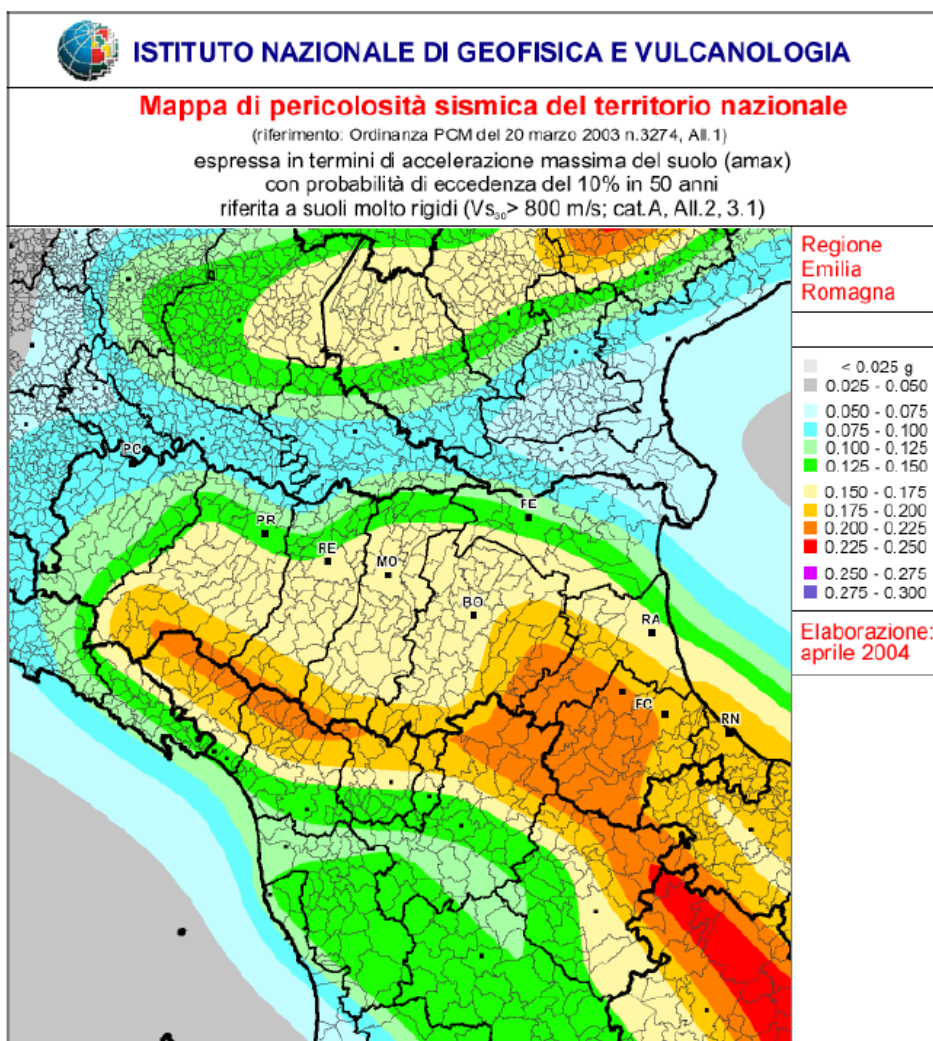
L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell'allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

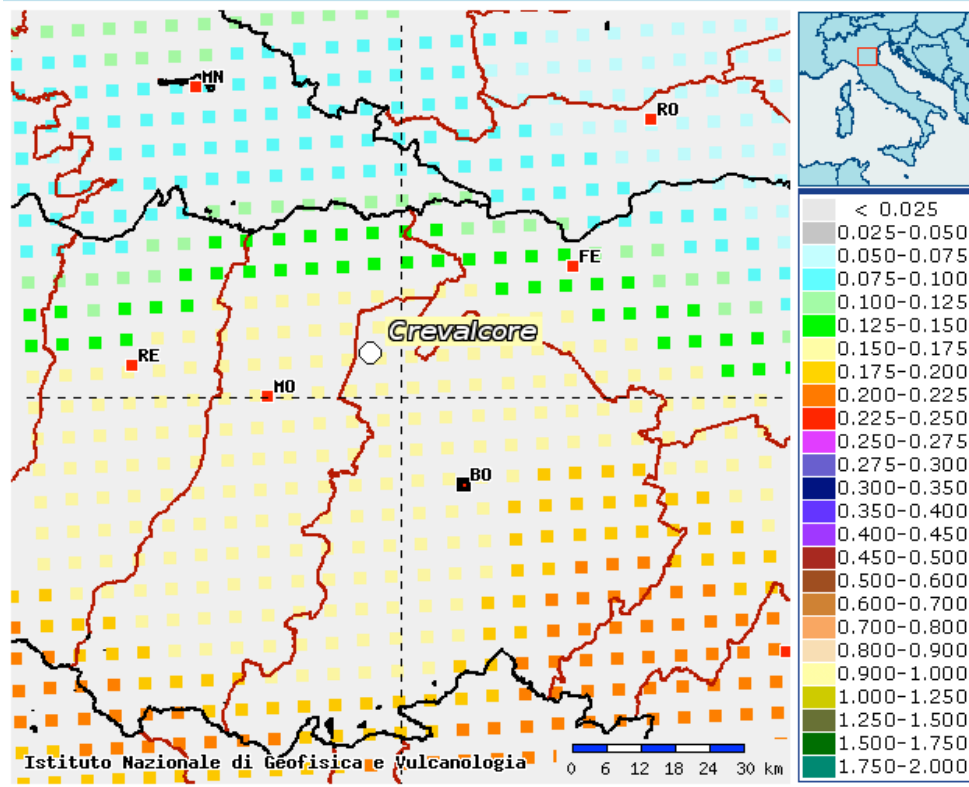
Il Comune di Crevalcore (BO) presenta una accelerazione al suolo tipo A con probabilità di superamento del 10% in 50 anni $PGA = 0,150 - 0,175 g$.

La pericolosità sismica in un generico sito viene definita in termini di valori di accelerazione orizzontale massima e di spettri di risposta nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale, in corrispondenza dei punti di un reticolo e per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno ricadenti in un intervallo di riferimento compreso tra 30 e 2475 anni.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presenti nel sito in esame e della morfologia di superficie.



Mappe interattive di pericolosità s



L'immobile presenta la seguente localizzazione geografica:

Localizzazione della struttura	
Località	CREVALCORE (BO)
Regione	EMILIA-ROMAGNA
Longitudine	11.1486
Latitudine	44.7200

VITA NOMINALE E CLASSE D'USO

La vita nominale di un'opera strutturale (V_n) è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

La vita nominale delle diverse tipologie di opere risulta:

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

Inoltre in presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso distinte nel modo seguente:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Ad ogni classe d'uso è assegnato un coefficiente d'uso utilizzato per ricavare il periodo di riferimento

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

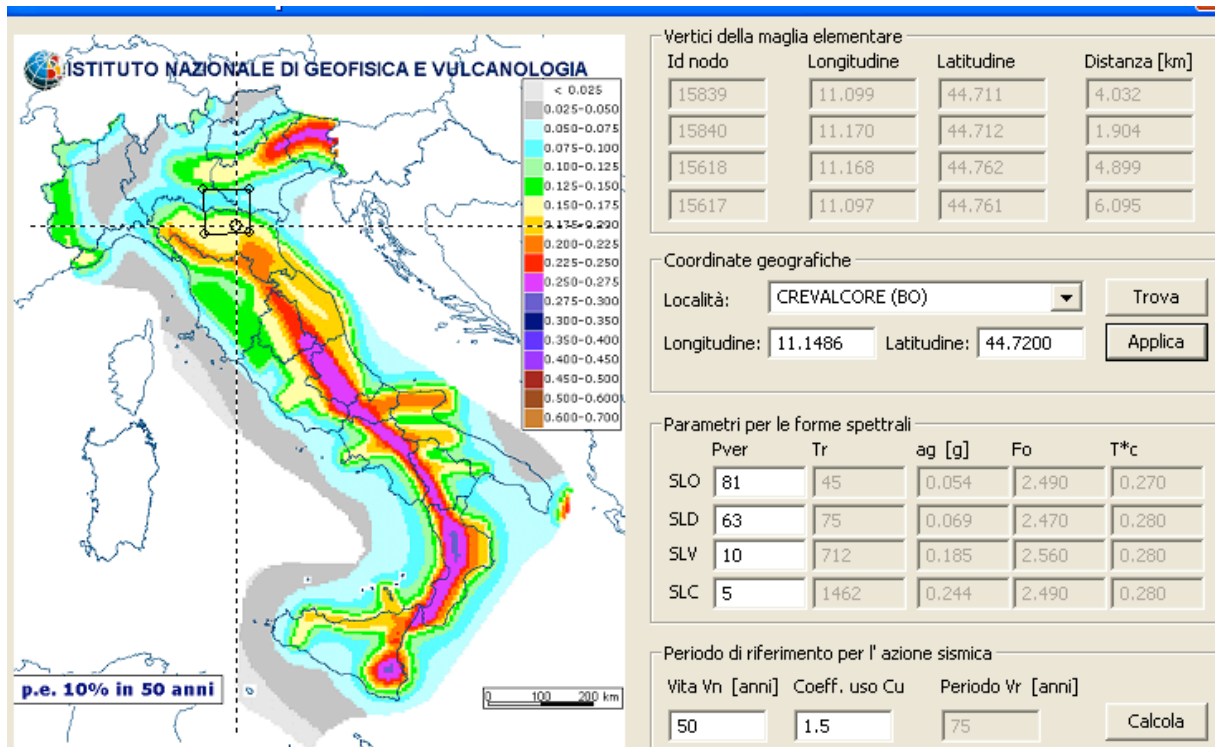
L'edificio risulta in classe III secondo il D.M. 2008, con quindi Vita nominale pari a 50 anni e quindi periodo di riferimento pari a 75 anni.

AZIONE SISMICA

L'azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento V_r che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento V_r e la probabilità di superamento P_{ver} associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno T_r e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

- ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;
- Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T*c: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Nella tabella seguente vengono riportati i suddetti parametri elaborati per il sito in esame, considerando un periodo di riferimento di 75 anni.



CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

La nuova normativa per gli effetti locali individua cinque categorie di sottosuolo (A-E) suddivisa sulla base dei valori di velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità, e due categorie aggiuntive (S1-S2) per le quali è necessario predisporre specifiche analisi per la definizione dell'azione sismica; inoltre individua 4 categorie in base alle caratteristiche della condizione topografica (T1-T4)

Considerato gli esiti riportati nella relazione geologica redatta nel mese di ottobre 2012 dal Geologo Fabio Zaffagnini allegata alla presente dove si riportano i seguenti dati salienti:

-Terreni del primo sottosuolo presentano un V_{s30} pari a 191 m/sec, pertanto ricadono nella categoria C (depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con spessori superiori a 30 mt).

Si aggiunge inoltre che l'area risulta a bassissima acclività, con categoria topografica T1 cui è associato un coefficiente pari a 1,0.

Nella relazione geologica stessa viene inoltre stabilito che:

- Sulla base delle informazioni e le stratigrafie pubblicate dalla RER nei dintorni dell'area, non si ritrovano entro i 15 m di profondità strati di sabbia pulita immersi in falda tali da far pensare ad un rischio di liquefazione. Le litologie predominanti infatti sono il limo e l'argilla.
- Dalle misure dei microtremori, non sono stati trovati picchi particolarmente significativi, indicando come nel sito di studio sia improbabile un forte effetto di risonanza dovuto alla stratigrafia del terreno.
- Dal confronto tra gli spettri calcolati e quelli proposti dalla normativa si nota una buona sovrapposizione, anche se generalmente l'accelerazione spettrale calcolata presenta valori mediamente più bassi per periodi inferiori a 0.2 0.3 s.
- I dati relativi all'amplificazione sismica locale, espressa in termini di PGA/PGA0 e Fattori di Amplificazione dell'Intensità Spettrale risultano mediamente più bassi rispetto a quanto indicato nella normativa, ciò può essere dovuto al fatto che lungo la stratigrafia la velocità delle onde S tende ad aumentare gradualmente.

SPETTRI E PARAMETRI DI STRUTTURA

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita V_n [anni]	Coeff. Uso	Periodo V_r [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s * S_t$ (3.2.5)

F_o è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

F_v è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno a_g su sito di riferimento rigido orizzontale

T_b è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

T_c è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

T_d è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza
			Km
Loc.	11.149	44.720	
15839	11.099	44.711	4.032
15840	11.170	44.712	1.904
15618	11.168	44.762	4.899
15617	11.097	44.761	6.095

SL	P _{ver}	Tr	a_g	F_o	T^*c
		Anni	g		sec
SLO	81.0	45.0	0.054	2.490	0.270
SLD	63.0	75.0	0.069	2.470	0.280
SLV	10.0	712.0	0.185	2.560	0.280
SLC	5.0	1462.0	0.244	2.490	0.280

SL	a_g	S	F_o	F_v	T_b	T_c	T_d
	g				sec	sec	sec
SLO	0.054	1.500	2.490	0.778	0.146	0.437	1.814
SLD	0.069	1.500	2.470	0.873	0.149	0.447	1.874
SLV	0.185	1.416	2.560	1.485	0.149	0.447	2.338
SLC	0.244	1.336	2.490	1.660	0.149	0.447	2.576