



SCHEDA TEMATICA RISCHIO SISMICO

1. GENERALITA'

Il terremoto è uno dei più temibili fenomeni geologici, connotato, come mostrano alcuni censimenti sulle catastrofi naturali, da un'alta incidenza come numero di vittime rispetto agli altri eventi geologici, che può rappresentarsi con tassi variabili dal 58 al 30% rispetto agli altri fenomeni, a seconda del periodo d'osservazione considerato.

I terremoti sono vibrazioni della superficie terrestre, provocate da un'improvvisa liberazione di energia in un punto profondo della crosta terrestre; da questo punto si propagano in tutte le direzioni una serie di onde elastiche, dette "onde sismiche".

La terraferma è in lento ma costante movimento e i terremoti si verificano quando la tensione risultante eccede la capacità del materiale di sopportarla.

I terremoti si verificano ogni giorno sulla Terra, ma la stragrande maggioranza causa poco o nessun danno.

Le onde elastiche che si propagano durante un terremoto sono di diverso tipo e in alcuni casi possono risultare in un movimento prevalentemente orizzontale o verticale del terreno (scossa ondulatoria o sussultoria).

I grandi terremoti possono causare gravi distruzioni e alte perdite di vite umane, attraverso una serie di agenti distruttivi, il principale dei quali è il movimento sussultorio e ondulatorio del terreno, accompagnato da effetti correlati, primo fra tutti il crollo di edifici e infrastrutture: frattura della faglia, inondazione, cedimenti del terreno, incendi o fuoriuscite di materiali pericolosi

2. DEFINIZIONI

Rischio è espresso quantitativamente, in funzione dei danni attesi a seguito di un terremoto, in termini di perdite di vite umane e di costo economico dovuto ai danni alle costruzioni ed al blocco delle attività produttive.

Esso è determinato dalla convoluzione probabilistica dei seguenti tre fattori:

- *Pericolosità*,
- *Vulnerabilità*
- *Esposizione*

Pericolosità

La *pericolosità sismica* di una zona, in senso lato, è determinata dalla frequenza con cui avvengono i terremoti e dall'intensità che raggiungono.

La *pericolosità sismica*, in senso probabilistico, è la probabilità che un valore prefissato di pericolosità, espresso da un parametro di moto del suolo, venga superato in un dato sito entro un fissato periodo di tempo.

Vulnerabilità

La *vulnerabilità sismica* rappresenta la propensione di una struttura a subire un determinato livello di danno a fronte di un evento sismico di data intensità. Il concetto di vulnerabilità è stato inserito nelle scale macrosismiche, in particolare con la scala MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg, 1917) vengono definiti i gradi di intensità da I a XII in base agli effetti sulle costruzioni descritti qualitativamente:

Grado MCS	Descrizione	Grado MCS	Descrizione	Grado MCS	Descrizione
I	Impercettibile	V	moderatamente forte	IX	fortemente distruttivo. Danni al 60% degli edifici.
II	molto leggero	VI	forte	X	Rovinoso. Danni al 75% degli edifici.
III	leggero	VII	molto forte: lievi danni a costruzioni di buona qualità	XI	Catastrofico. Distruzione generale
IV	moderato	VIII	Distruttivo. Danni al 50% degli edifici.	XII	totalmente catastrofico. Distruzione completa.

Oltre alla scala MCS, anche la scala Richter (o, più correttamente, *magnitudo locale* M_L) è utilizzata per valutare la grandezza di un terremoto:

SCALA RICHTER

magnitudo	TNT equivalente	Frequenza
0	1 chilogrammo	circa 8.000 al giorno
1	31,6 chilogrammi	
1,5	178 chilogrammi	
2	1 tonnellata	circa 1.000 al giorno
2,5	5,6 tonnellate	
3	31,6 tonnellate	circa 130 al giorno
3,5	178 tonnellate	
4	1000 tonnellate	circa 15 al giorno
4,5	5600 tonnellate	
5	31600 tonnellate	2-3 al giorno
5,5	178000 tonnellate	
6	1 milione di tonnellate	120 all'anno
6,5	5,6 milioni di tonnellate	
7	31,6 milioni di tonnellate	18 all'anno
7,5	178 milioni di tonnellate	
8	1 miliardo di tonnellate	1 all'anno
8,5	5,6 miliardi di tonnellate	
9	31,6 miliardi di tonnellate	1 ogni 20 anni
10	1000 miliardi di tonnellate	sconosciuto

La seguente tabella descrive i tipici effetti di terremoti di varie magnitudini vicino al loro epicentro. La tabella è necessariamente approssimata, perché gli effetti possono variare in base ad una gran quantità di fattori, come la distanza dall'epicentro, il tipo di terreno che può smorzare o amplificare le scosse, e il tipo di costruzioni.

Tabella di gravità del terremoto

magnitudo Richter	effetti sisma
0- 1.9	può essere registrato solo mediante adeguati apparecchi.
2- 2.9	solo coloro che si trovano in posizione supina lo avvertono; un pendolo si muove
3- 3.9	poca gente lo avverte come un passaggio di un camion; vibrazione di un bicchiere
4- 4.9	normalmente viene avvertito; un pendolo si muove notevolmente; bicchieri e piatti scrocchiano; piccoli danni
5- 5.9	tutti lo avvertono scioccante; possibili fessurazioni sulle mura; i mobili si spostano; alcuni feriti
6- 6.9	Tutti lo percepiscono; eventualmente panico; crollo delle case; spesso feriti; pericolo di vita; onde alte
7- 7.9	panico; pericolo di vita negli edifici; solo alcune costruzioni rimangono illese; morti e feriti
8- 8.9	ovunque pericolo di vita; edifici inagibili; onde alte sino a 40 metri
9 e più	catastrofe; eventualmente un grande spostamento della superficie terrestre

Mentre il metodo di valutazione tradizionale, la Scala Mercalli, misura l'intensità del sisma basandosi sui danni generati dal terremoto e su valutazioni soggettive, la magnitudo Richter tende a misurare l'energia sprigionata dal fenomeno sismico.

Ecco di seguito le scale Richter e la scala Mercalli confrontate:

magnitudo Richter	energia (J)	grado Mercalli
< 3,5	< $1,6 \cdot 10^7$	I
3,5	$1,6 \cdot 10^7$	II
4,2	$7,5 \cdot 10^8$	III
4,5	$4 \cdot 10^9$	IV
4,8	$2,1 \cdot 10^{10}$	V
5,4	$5,7 \cdot 10^{11}$	VI
6,1	$2,8 \cdot 10^{13}$	VII
6,5	$2,5 \cdot 10^{14}$	VIII
6,9	$2,3 \cdot 10^{15}$	IX
7,3	$2,1 \cdot 10^{16}$	X
8,1	$> 1,7 \cdot 10^{18}$	XI
> 8,1	-	XII

L'evoluzione delle scale macrosismiche ha introdotto schemi di *classificazione degli edifici* con differenti tipologie costruttive e con diversa resistenza nei confronti della severità della scossa rilevata nella zona d'indagine. Un esempio è la scala MSK (Medvedev, Sponheuer, Karnik 1981) che definisce:

- tre classi (A,B,C) a vulnerabilità sismica decrescente.

Classe A	costruzione in pietrame naturale, costruzioni rurali, case di mattoni di creta e case con argilla o limo
Classe B	costruzioni in mattoni comuni, in grossi blocchi o in prefabbricati, muratura con telai di legname, costruzioni in pietra squadrata
Classe C	costruzioni armate, strutture in legno ben fatte

- sei (6) livelli di danno per ciascuna classe, compresi tra 0 e 5:

0	Nessun danno
1	Lievi danni: esili crepe negli intonaci, caduta di piccoli pezzi d'intonaco
2	Moderati danni: piccole lesioni nei muri, caduta di grandi pezzi di intonaco, tegole, lesioni ai comignoli, caduta di parti di comignoli
3	Forti danni: lesioni ampie e profonde dei muri, caduta di comignoli
4	Distruzioni: aperture nei muri, possono crollare parti di edifici, crollano muri interni
5	Danni totali degli edifici

- tre quantificazioni del numero di edifici di ciascuna classe con certo livello di danno:

pochi	meno del 15%),
molti	dal 15% al 50%
la maggior parte	più del 55%

Esposizione

Il terzo fattore si riferisce alla quantità e qualità dei beni esposti. Esso è quindi in qualche modo connesso al valore di quanto può essere distrutto dal terremoto.

Nella definizione di rischio intervengono dunque, oltre alla pericolosità sismica (frequenza e intensità dei terremoti), anche le caratteristiche del territorio.

La pericolosità di un'area sismica si determina mettendo a confronto i seguenti aspetti:

- frequenza e intensità dell'evento sismico atteso
- densità antropica dell'area

3. SCENARI IPOTIZZABILI

Il rischio connesso a fenomeni sismici è ovviamente riferito ad un contesto territoriale più ampio di quello comunale; gli eventi calamitosi di tale tipo attivano pertanto procedure di intervento a livello provinciale e regionale, alle quali il comune può fornire supporto logistico e tecnico.

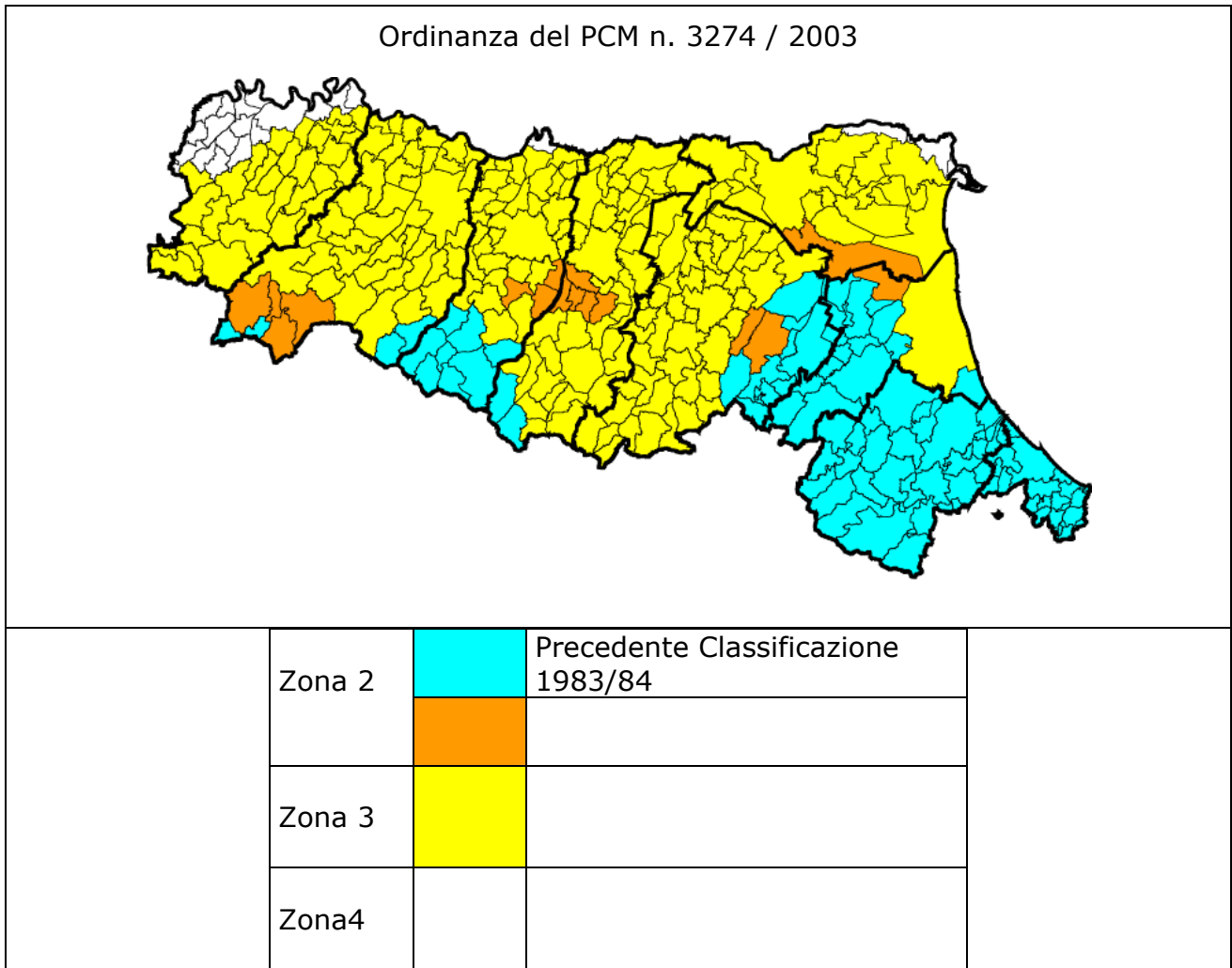
I possibili scenari di rischio ipotizzabili dovuti ad una o più scosse sono

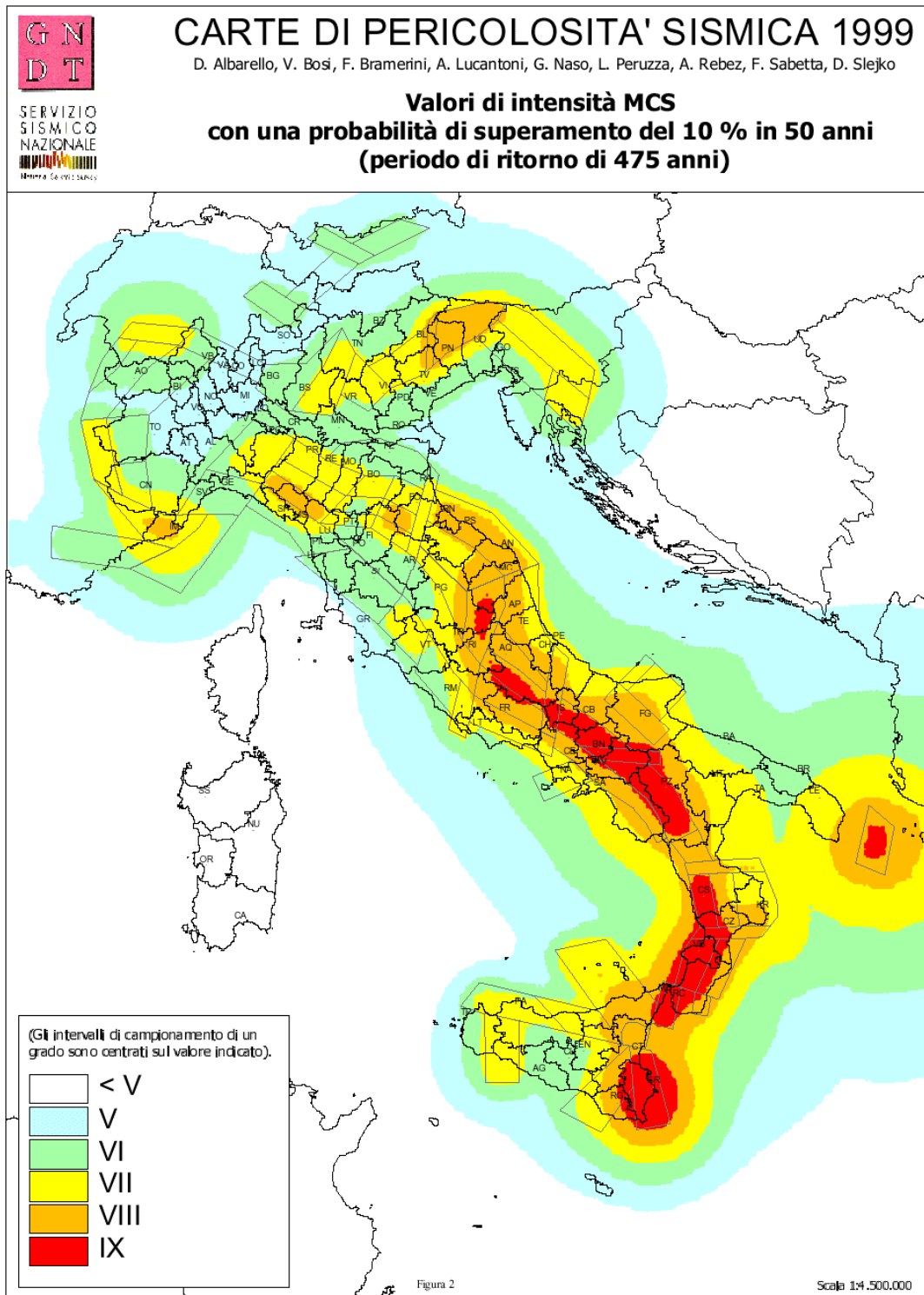
- o edifici
- o infrastrutture e reti di servizio
- o l'interruzione di servizi
- o conseguenti probabili rischi per la popolazione residente (feriti, dispersi, inagibilità di alloggi e luoghi di lavoro).

La previsione dell'estensione dello scenario di rischio, per intensità di evento atteso, viene fornita dalla Regione Emilia Romagna, mediante i servizi tecnici specialistici, ed il supporto delle strutture di livello nazionale; tale valutazione prende inoltre in esame la vulnerabilità del territorio, in particolare in relazione alle caratteristiche costruttive del patrimonio edilizio, principale elemento impattato dal terremoto.

La rappresentazione cartografica è pertanto in corso di elaborazione; fino alla elaborazione di tale cartografia, si farà riferimento a quanto previsto nella ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274/2003, per quanto concerne il territorio regionale.

(fonte: Servizio Geologico Sismico e dei Suoli Regione Emilia Romagna)



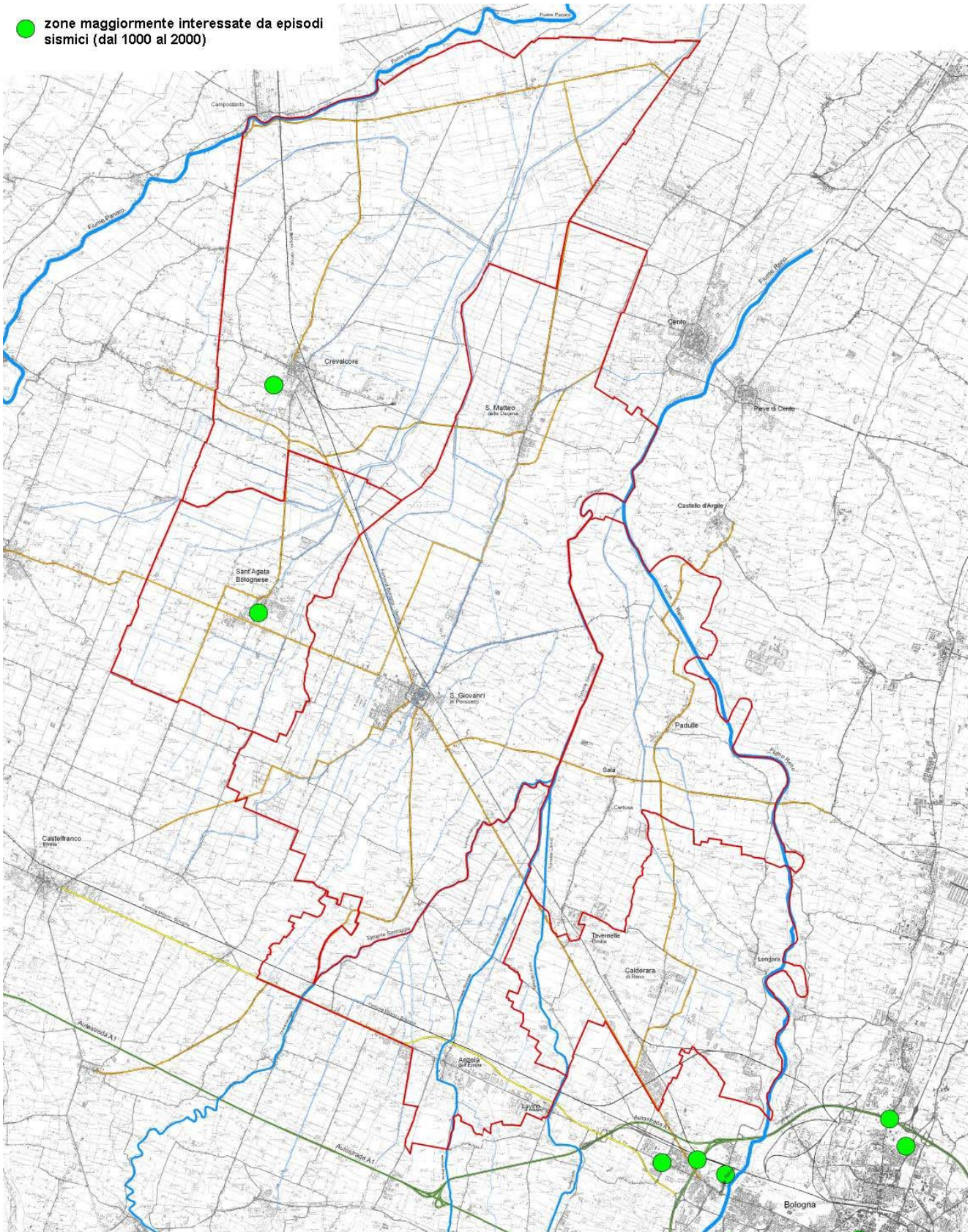


Nel territorio delle Terre D'Acqua sono stati riscontrati i seguenti eventi sismici di rilevante entità:

data	epicentro	area colpita	magnitudo
15/07/0971	Noceto(PR)	Crevalcore	5,4
09/11/1983	Parmense	Sant'Agata Bolognese	4,9

Principali punti interessati da terremoti dall'anno 1000 al 2000

● zone maggiormente interessate da episodi sismici (dal 1000 al 2000)



4. INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE A RISCHIO

Sulla base delle valutazioni svolte nei precedenti paragrafi si può asserire che nel territorio delle Terre d'Acqua non sono da ritenersi probabili eventi sismici di forte intensità.

Ciò nonostante non è da escludere il verificarsi di eventi in grado di creare danni rilevanti per la popolazione interessata, soprattutto in considerazione della tipologia degli insediamenti rurali e residenziali presenti.

Si rileva infatti come la situazione sul territorio sia estremamente eterogenea, potendosi trovare sia nuclei storici con edifici di notevole vetustà, sia edificazioni relativamente recenti (risalenti dal dopoguerra ad oggi) sia un gran numero di edifici o complessi colonici isolati, caratterizzati dalle più varie tipologie costruttive, spesso sovrapposte o adiacenti.

Inoltre le costruzioni più vetuste sono state costruite con norme di vecchia generazione, non in grado di garantire la sicurezza che si ottiene applicando le attuali Norme Tecniche, e comunque hanno subito estesi processi di deterioramento dovuto al degrado dei materiali.

I criteri da prendere in considerazione per valutare la vulnerabilità degli edifici nei confronti di eventi sismici sono:

- età della costruzione
- elevazione dell'edificio (con riferimento sia ai piani fuori terra e interrati)
- profondità delle fondazioni
- posizione dell'edificio rispetto alle strutture circostanti
- criteri costruttivi strutturali con riferimento ai criteri antisismici
- destinazione d'uso (nuclei familiari occupanti)

Non essendo disponibile un censimento degli edifici sulla base dei parametri di vulnerabilità sismica o di tipologia costruttiva, non è possibile stabilire a priori quali zone del territorio risulteranno particolarmente sensibili ad eventi sismici, e quale sia la soglia di intensità dell'evento tale da causare danni generalizzati al patrimonio edilizio comunale.

Per quanto riguarda invece le principali infrastrutture viarie presenti si osserva come le strutture che potrebbero essere più sensibili al rischio sismico (ponti, sottopassi, ecc.) sono di recente costruzione, quindi meno esposte al rischio di crolli o lesioni.