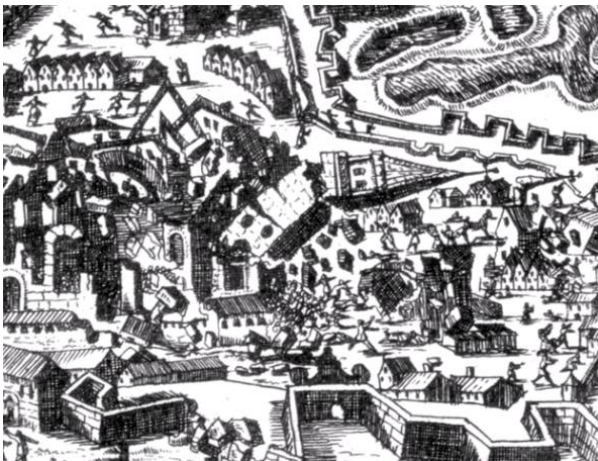


## La storia della penisola

Al di là delle insite carenze progettuali con cui erano stati realizzati gli edifici, le zone colpite dall'evento sismico emiliano erano state catalogate come zone a medio o medio-basso rischio sismico e solo a partire dal 2003. In tal senso per spiegare questa apparente incongruenza è importante sottolineare come, sebbene la nostra penisola sia da sempre ritenuta una terra "in movimento" soggetta quindi a movimenti tellurici di notevole intensità (l'evento sismico più antico di cui si abbia testimonianza risale al 217 a.c. in Etruria), non altrettanto antica risulta la **normativa** di riferimento, il cui **aggiornamento** è da sempre strettamente **correlato soprattutto al verificarsi di eventi catastrofici**.



Ripercorrendo l'evoluzione della normativa sismica nazionale a partire dal secolo scorso, appare evidente il legame indissolubile con i disastrosi eventi che hanno caratterizzato la nostra penisola. In particolare si può iniziare a parlare di **classificazione sismica** del territorio italiano solo a partire dal **1909** con l'emanazione del Regio Decreto n.193, a seguito del **catastrofico terremoto di Messina e Reggio Calabria del 1908** (circa 80'000 morti). Sei anni dopo nel **1915**, in concomitanza con un altro evento dalle conseguenze devastanti (**terremoto**

**nella Marsica** con circa 30'000 morti), il **Regio Decreto** n.573 allargò il numero delle aree classificate come sismiche, inserendo nelle liste alcuni comuni appartenenti alle provincie dell'Aquila, Campobasso, Teramo, Chieti, Roma, Caserta, Perugia e Ascoli. Un altro importante passo venne fatto con l'approvazione del Regio Decreto n.431 del **1927** dove il concetto di pericolosità sismica viene recepito suddividendo le **località classificate come sismiche in due distinte categorie (I e II)**. Anche in questo caso la norma si applica ai soli paesi colpiti da terremoti, in particolare località della Toscana meridionale, alto Adriatico e Appennino Romagnolo.

*Il processo di classificazione sismica procede seguendo la medesima logica per circa altri 50 anni aggiornando il numero dei comuni classificati in funzione degli eventi sismici più rilevanti: Friuli, Irpinia, Valle del Belice e molti altri ancora.*

A questo si aggiungevano problemi di natura politica: richiedere lo stato di calamità significava rientrare di diritto nell'elenco dei comuni soggetti a classificazione sismica, tuttavia, superata l'emergenza, l'assoggettamento alle suddette norme costituiva un notevole **intralcio "allo sviluppo edilizio di quella zona"** o ancora "alla costruzione di nuovi fabbricati e anche alla ricostruzione di quelli distrutti dalla guerra in un momento in cui maggiormente è sentito il bisogno di nuovi alloggi".

*L'arte del costruire si è da sempre sviluppata come risposta ad un errore: nell'ambito delle costruzioni il fallimento ha rappresentato un imprescindibile stimolo per il progresso tecnico e uno strumento indispensabile alla ricerca di nuove soluzioni.*

Alla luce di queste osservazioni, in questi anni in Italia si osserva un fenomeno inverso a quanto il

buon senso avrebbe consigliato, ossia si verifica un **processo di declassificazione** che porterà a quella che viene definita una **zonazione sismica della penisola definita a macchia di leopardo**, con Comuni classificati come non sismici all'interno di zone altamente a rischio e viceversa.

*E' utile ricordare il tragico esempio di San Giuliano di Puglia, comune dove, durante il terremoto del Molise del 2002, vi furono numerosi danni a persone e cose, e che risultava essere un'isola non sismica circoscritta da Comuni classificati come sismici già da tempo.*

Solo con la Legge n.64 del **1974** viene messa in luce l'esigenza di procedere ad una **classificazione sismica del territorio italiano** sulla base di comprovate motivazioni tecnico scientifiche. La necessità di razionalizzare la zonazione sismica del territorio nazionale compie quindi ulteriori passi in avanti sia con il Decreto Ministeriale n.515 del **1981** dove viene introdotta la **zona sismica di terza categoria** (a minor sismicità rispetto alle altre) sia con il D.M. **1984** dove per la prima volta si iniziò ad utilizzare un approccio di tipo probabilistico per l'identificazione del rischio sismico e che rappresentò la **base per la classificazione sismica** proposta dall'OPCM 3274, vero punto di svolta della normativa sismica nazionale. **L'Ordinanza P.C.M. del 2003**, aggiornata al 16/01/2006, non solo demandò agli enti locali la classificazione sismica di ogni singolo comune al fine di procedere ad una mappatura della pericolosità sismica più dettagliata, ma cancella la categoria "non classificato" e **classifica tutti i comuni italiani suddividendoli in 4 categorie** sulla base del rischio sismico calcolato in termini di picco di accelerazione al suolo e in funzione della frequenza e dell'intensità degli eventi.

*L'entrata in vigore del D.M. 2008 ha individuato per ogni costruzione un valore di accelerazione di riferimento dedotta sulla base delle sue coordinate geografiche ed in funzione delle caratteristiche specifiche dell'opera.*

*Per fare ciò il territorio nazionale è stato suddiviso in una fitta maglia quadrata (costituita da punti ogni 5 km circa) attribuendo a ciascun nodo del reticolo valori di pericolosità in funzione dei dati registrati dalle stazioni della rete accelerometrica nazionale.*

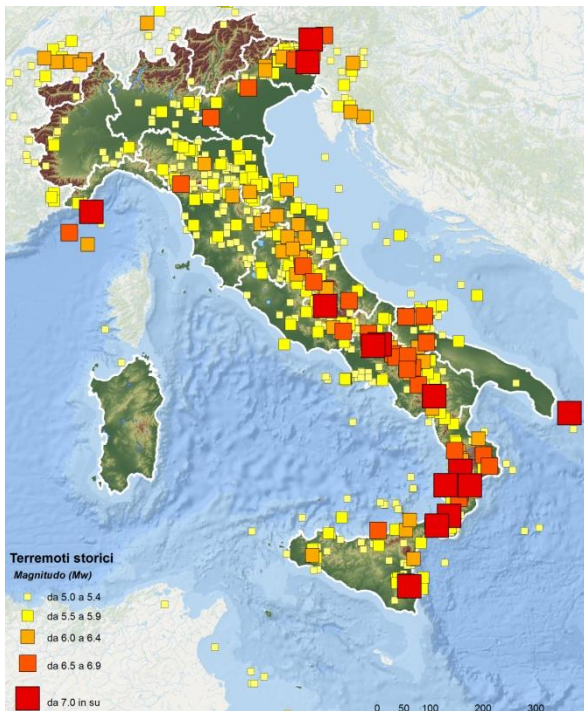
Le mappe di pericolosità odierne mostrano quindi un livello di scuotimento sismico (in termini di accelerazione al suolo) a cui è associata una certa probabilità di superamento in un dato orizzonte temporale (per le costruzioni civile 10% in 50 anni) o un tempo di ritorno (ossia il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità).

*Secondo le NTC il periodo di ritorno caratterizza la pericolosità sismica di un luogo, definita come probabilità che, in un certo lasso di tempo, si verifichi nello stesso luogo un evento sismico di entità almeno pari a un valore prefissato.*

Per quanto riguarda ad esempio gli sciami sismici che hanno investito l'Emilia nel 2012, le mappe di pericolosità attribuivano a tali eventi una probabilità di accadimento inferiore al 5% in 50 anni, ossia un tempo di ritorno molto lungo e pari a 1000 anni.

Inoltre è necessario ricordare come i territori della Pianura Padana Emiliana sono state classificate come sismiche solo a partire dal 2003 e collocate in zona 3: zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

# COSCIENZA SISMICA: L'ITALIA E LA STORIA DI BRESCIA



ANNO	LUOGO	INT.	Mw
1905	CALABRIA	X-XI	7.1
1907	CALBARIA	IX	5.9
1908	MESSINA	XI	7.2
1910	IRPINIA	IX	5.9
1914	GARFAGNANA	VII	5.8
1915	AVEZZANO	XI	7.0
1916	ADRIATICO SETTENTRIONALE	VIII	5.9
1916	ADRIATICO SETTENTRIONALE	VIII	5.9
1917	MONTERCHI-CITERNA	IX-X	5.8
1918	APPENNINO FORLINESE	VIII	5.8
1919	MUGELLO	IX	6.2
1920	GARFAGNANA	X	6.5
1928	CAPO VATICANO	VIII	5.9
1930	IRPINIA	X	6.7
1930	SENIGALLIA	VIII-IX	5.9
1936	BOSCO CANSIGLIO	IX	5.9
1943	ASCOLANO	IX	5.8
1962	IRPINIA	IX	6.2
1968	VALLE DEL BELICE	X	6.1
1976	FRIULI	IX-X	6.4
1976	FRIULI	VIII-IX	5.9
1978	GOLFO DI PATTI	VIII	6.1
1979	VALNERINA	VIII-IX	5.9
1980	IRPINIA	X	6.9
1984	LAZIO-ABRUZZO	VIII	5.9
1990	POTENTINO	VII-VIII	5.8
1997	UMBRIA-MARCHE	IX	6.0
2002	MOLISE	VIII-IX	5.8
2009	ABRUZZO	IX-X	6.1
2012	PIANURA PADANA	VIII	5.8
	EMILIANA		5.6

*Le prime testimonianze di terremoti sono pervenute a noi grazie al racconto di storici, filosofi o artisti dell'antichità che nelle loro opere riportarono gli effetti degli eventi distruttivi del passato. E' evidente che non è possibile stimare a priori se terremoti più gravi di quelli verificatisi fino ad oggi siano o meno possibili: essi potrebbero essere sconosciuti solo perché mai accaduti prima.*

*E' opportuno notare come alcuni studi recenti abbiano messo in discussione alcuni dati riportati sulle carte ufficiali di sismologia: "Vi sono faglie nascoste in zone che sulle carte ufficiali non sono considerate a rischio sismico. Vi sono inoltre molte faglie minori che non sono ancora state rilevate".*

## La storia di Brescia

La **storia sismica bresciana**, per quanto è dato sapere, risale a circa **1000 anni fa**: dalle fonti trovate risulta infatti che una scossa di terremoto con epicentro Brescia colpì la città il 27 marzo 1065. L'evento sismico, che è stato catalogato come di magnitudo Mw = 5.14, causò danni e panico nella città e, in base all'intensità percepita, è stato classificato come di 8° grado della scala macrosismica Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS), ossia come rovinoso. Un altro importante sisma è quello che colpì la zona di **Verona il 3 Gennaio 1117**: con una magnitudo stimata di 6.69 è ricordato come uno degli eventi più drammatici della storia della città scaligera. Le fonti storiche risalgono ad alcuni secoli dopo la data dei fatti ma gli autori narrano di come:

*"si intorpidirono le fontane, molti alberi vennero sradicati; la terra si aprì in molti luoghi e nella laguna Veneta vi fu un'eruzione di acqua solfurea; le acque del Po furono viste sollevarsi in alto a forma di volta e quindi ripiombare in basso. Furono distrutti anche gli argini dell'Adige e del Po, per cui dopo il terremoto si verificarono tremende alluvioni".*

Secondo alcune fonti addirittura i morti furono oltre 30'000. Secondo le ricostruzioni venne percepito nel territorio di Brescia con un intensità pari a  $I = 7$  ("molto forte" secondo la scala MCS). L'evento più rovinoso e del quale si hanno fonti dirette è però quello che investì **Brescia alle 12:30 del giorno di Natale, anno 1222**. Il racconto dell'evento è narrato dal religioso e scrittore **Salimbene de Adam** che riporta:

*" ... fu chiamato terremoto di Brescia, perché qui ebbe più forza, tanto che i Bresciani usciti dalla città abitavano al di fuori nelle tende, in modo che gli edifici non crollassero sopra di loro. Molte case, torri, castelli dei Bresciani crollarono a causa di quel terremoto. I Bresciani si erano così abituati a quel terremoto che, quando la cima di qualche torre o casa cadeva, guardavano e ridevano clamorosamente. Perciò si disse in versi così:*

*... Correvano gli anni  
milleduecentoventidue, o Cristo,  
dopo che prendesti corpo,  
facesti tali miracoli, o re benedetto:  
una stella cometa brillò alla fine di  
agosto.*

*In settembre la pioggia sommerse viti e  
uva e distrusse case come fosse un fiume  
travolgente.*

*E la luna subì un'eclisse nel mese di  
novembre.*

*Nel Natale del Signore, quasi a metà del  
giorno la terra emise un gemito ruggente  
e tremò ripetutamente;  
i tetti caddero, le città si sconquassarono,  
e i templi crollarono,  
le mura resero inanimati molti uomini.*

*Brescia funesta soprattutto oppresse gli  
abitanti; i fiumi d'improvviso  
cambiarono il corso alle sorgenti."*

Il terremoto, di magnitudo  $M_w = 5.84$ , ebbe probabilmente epicentro nella zona del basso bresciano e, sulla base dei dati raccolti, viene classificato di intensità "rovinosa" ( $I = 8$ ).

Nei secoli a seguire Brescia venne colpita nuovamente da eventi sismici più o meno rilevanti: alcuni ebbero come epicentro la città stessa (1471, 1540, 1774) e altri colpirono aree limitrofe. Un altro terremoto di notevole intensità che causò danni non gravi ma diffusi nei territori di Brescia e Castenedolo fu quello del **1799 con epicentro a Castenedolo** ( $I = 6-7$ ,  $M_w = 5.01$ ). Tre anni dopo (12 Maggio 1802) invece il terremoto della **Valle dell'Oglio**, di magnitudo 5.64, investì il comune di **Orzinuovi** causando il **crollò parziale di circa la metà degli edifici esistenti** e il danneggiamento di buona parte di quelli restanti. L'evento fu percepito in un'area estesa racchiusa tra Zurigo, Genova, Torino e Vicenza. Il XIX secolo vede il verificarsi di terremoti anche di notevole intensità ma che interessarono Brescia solo marginalmente con livelli di intensità non superiori a 5. Solo sul finire di secolo l'area bresciana fu nuovamente interessata da due eventi sismici degni di essere ricordati: il **terremoto del Garda Occidentale** (5 Gennaio **1892**) e quello che colpì la zona della **Franciacorta** (27 Novembre **1894**). Il sisma del Garda investì in particolar modo la sponda occidentale del lago con danni leggeri ma diffusi nei comuni di **Salò, Vobarno, Provaglio Val Sabbia e Gardone Riviera**. Il terremoto invece del 1894 interessò in generale l'area compresa tra **Brescia ed Iseo** ed in particolare i **comuni di Iseo e Chiari**, causando la caduta delle parti aggettanti degli edifici come comignoli e cornicioni. Con l'inizio del nuovo secolo, precisamente il 30 Ottobre del **1901**, **l'area del Garda** fu nuovamente investita da un evento sismico di magnitudo pari a 5.70 con epicentro Salò, dove si verificarono i danni maggiori. Durante il XX secolo Brescia è interessata da numerosi eventi sismici che però coinvolgono solo marginalmente la città

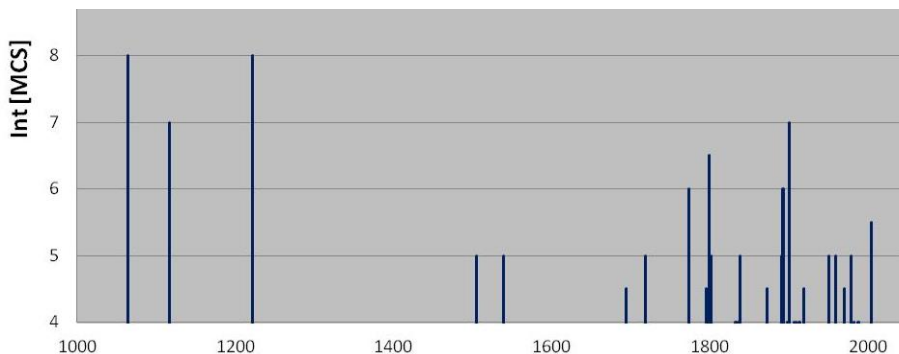
# GOSCIENZA SISMICA: L'ITALIA E LA STORIA DI BRESCIA

(1919, 1930, 1951, 1960, 1971, 1979, 1980), con livelli di intensità al più uguale a 5 ("abbastanza forte"). Il più tragico fu senza dubbio quello dell'Irpinia del 1930 noto alla cronaca per il numero di persone (1404) che persero la vita prevalentemente nelle province di Avellino e Potenza. La magnitudo di quell'evento fu tale ( $M_w = 6.62$ ) da far percepire il sisma sino appunto nel Nord Italia. Ad oggi l'ultimo evento sismico rilevante fu quello che colpì ancora una volta il **Lago di Garda** (24 Novembre 2004) con una magnitudo  $M_w$  pari a 5.06. Come in passato l'epicentro è stato localizzato fra i **comuni di Vobarno, Gardone Riviera, Toscolano Maderno e Salò**. Proprio quest'ultimo è risultato il territorio maggiormente colpito, con danni più o meno rilevanti che hanno interessato in particolar modo gli edifici in muratura.

## Conclusioni

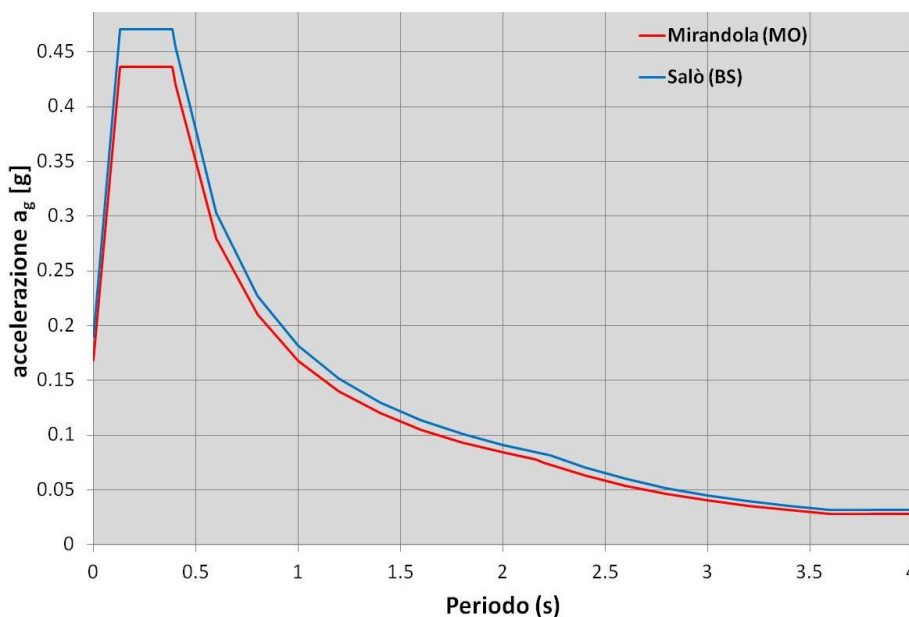
Un'attenta lettura della storia può rivelare le influenze degli eventi sismici sull'attuale conformazione degli edifici e sul loro stato di conservazione. L'osservazione e la conoscenza delle soluzioni tecniche e progettuali adottate dai maestri del passato, il loro giudizio e il loro sapere, possono rappresentare ancora oggi un valido strumento di valutazione del reale grado di rischio sismico a cui siamo soggetti.

*La conoscenza del passato insieme alle moderne tecniche derivanti dall'evoluzione di scienze come l'ingegneria e la sismologia, possono aiutare a sviluppare una più consapevole coscienza del problema sismico e guidare nella scelta di interventi efficaci e allo stesso tempo rispettosi del patrimonio esistente.*



Terremoti di intensità maggiore a 4, rilevati a Brescia a partire dal 1000 d.C.

La magnitudo è stimata sulla base di scale fenomenologiche (scala Mercalli), in funzione dei danni registrati e delle tecniche costruttive dell'epoca.



Livelli di sollecitazione sismica stimati da normativa (in termini di accelerazione) per i Comuni di Salò e Mirandola (prima del 2012).

I grafici evidenziano, per entrambe le località, valori di accelerazione di picco confrontabili, a riprova del valore statistico delle azioni sismiche di progetto.