

# Terremoto di Bonate di Sotto del 18 dicembre 2021

A cura di Ing Silvia Bonetti – consigliere ISI Ingegneria Sismica Italiana

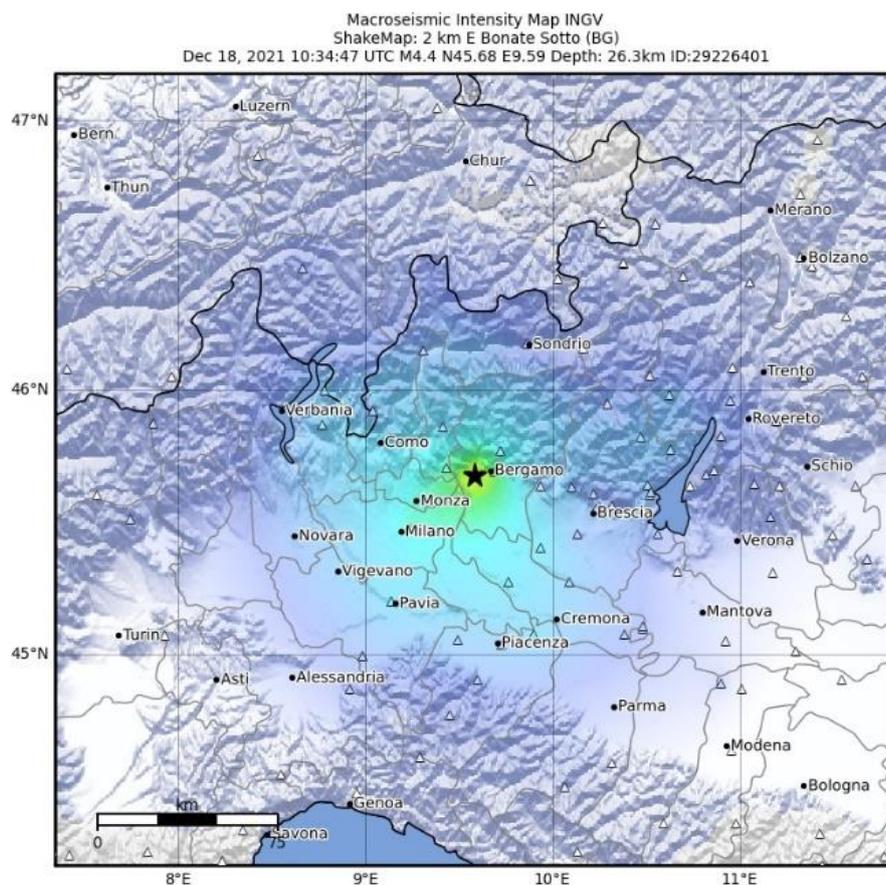
" L' anno da GESU' nato 1473°, 3° del pontificato di Sisto papa sudetto, et il 33° dello imperio di Federico imperator sopradetto, fu un grandissimo, terremoto a Milano, et in tutte quelle parti che sono fra i due fiumi Tesino et Adda; e fu tanto grande che che niuno di quei tempi si ricordo di aver mai avuto il maggiore, per cui rovinarono moti edifici e pubblici e privati."

Stefano Breventano - Trattato del terremoto. Libro Sesto.

La storia sismica dei territori tra Milano e Bergamo e della zona Brianzola in particolare è tutto sommata modesta, anche se data l'importanza politica e strategica che la città meneghina ha rivestito e nel corso dei secoli sono molteplici le cronache storiche che riportano eventi sismici, anche collocati altrove risentiti a Milano o nei territori circostanti.

La registrazione di un evento come quello del 18 dicembre 2021 di Mw 3.9 con epicentro a 2 km da Bonate di Sotto, risentito in quasi tutti i territori del milanese, Lecchese, in parte nella Bergamasca, Varesotto, financo al Veneto e all'Emilia non dovrebbe sorprendere. Storicamente, se non è caratteristica di questo territorio essere sede di eventi sismici con magnitudo elevate o sequenze frequenti, è altrettanto vero che il risentimento macrosismico della zona sia importante e che anche eventi lontani come il terremoto di Salò

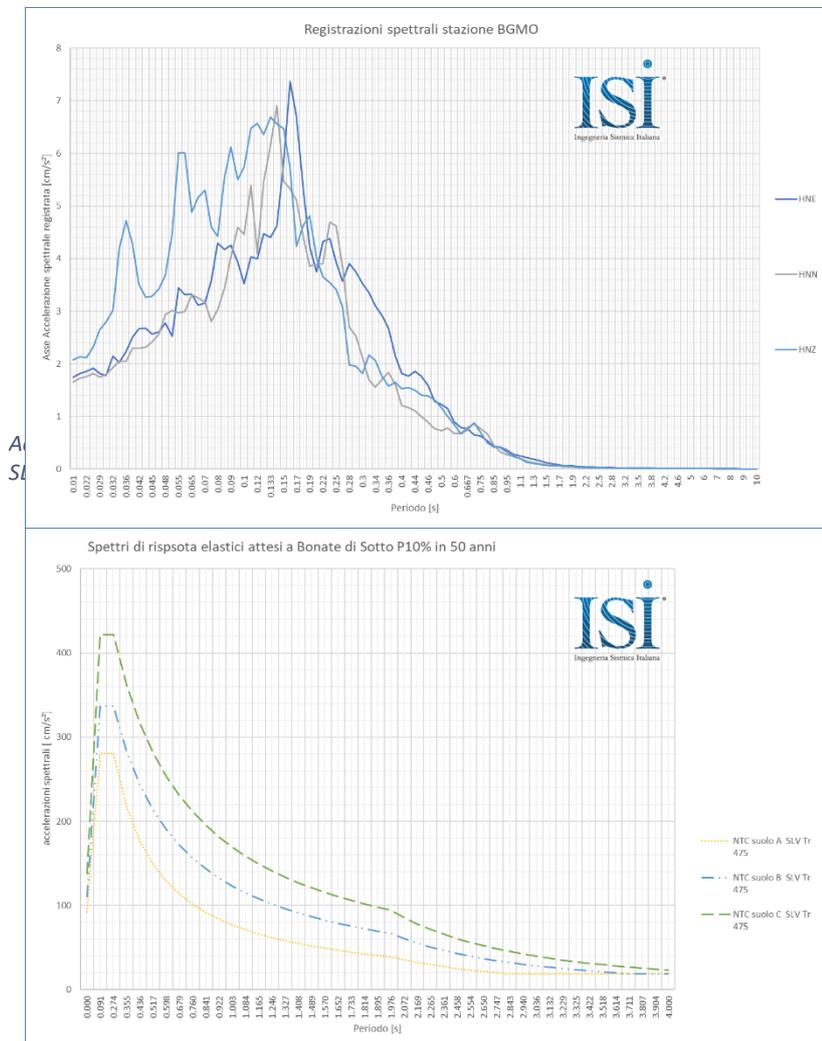
del 2004, i terremoti storici del Garda e -addirittura- il terremoto di Verona del 1117 abbiano avuto un eco importante nella città di Milano. La correlazione tra una magnitudo modesta -o una distanza epicentrale importante- e lo scuotimento registrato sul territorio può essere estrapolata dalle peculiarità fisiche (dette forme d'onda) dell'evento registrato. Ciò è dovuto in primis alla natura dei terreni che contraddistinguono macroscopicamente la regione. Già a colpo d'occhio lo studio delle forme d'onda mostra come in direzione nord (verso le Alpi) il risentimento legato alle componenti di spostamento, velocità e accelerazione risulti inferiore rispetto allo stesso dato misurato a parità di distanza epicentrale in direzione sud (indicativamente verso la pianura).



SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
DAMAGE	None	None	None	Very light	Light	Moderate	Moderate/heavy	Heavy	Very heavy
PGA(%g)	<0.0556	0.212	0.808	1.97	4.82	11.8	28.7	70.1	>171
PGV(cm/s)	<0.0178	0.0775	0.337	0.898	2.39	6.37	17	45.2	>120
INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

Scale based on Faenza and Michelini (2010, 2011) Version 1: Processed 2021-12-18T11:25:56Z  
 Δ Seismic Instrument ○ Reported Intensity ★ Epicenter

E' comunque risaputo che il danneggiamento può essere messo in correlazione con l'intensità e soprattutto la magnitudo di un evento sismico solo in termini ampi, essendo la caratterizzazione del macrosismico dipendente in primis dai valori delle accelerazioni, quindi dai contenuti in frequenza della sorgente e del sito che possono determinare importanti incrementi sui valori spettrali.



Il portale ESM Engineering Strong Motion Database (<https://esmdb.eu/#/home>) fornisce le registrazioni delle componenti di accelerazioni, velocità e spostamento dei principali eventi sismici, per le principali stazioni delle diverse reti sismiche nazionali e internazionali. Già poche ore dopo l'evento di Bonate di Sotto, era possibile scaricare le accelerazioni registrate in prossimità della zona epicentrale e sviluppare quindi le forme d'onda spettrali da confrontare con gli spettri di progetto previsti dalla norma tecnica vigente. Il grafico riportato a fianco mostra come nel campo vicino, fatte salve frequenze associate a elementi molto rigidi, le accelerazioni spettrali siano molto al di sotto del target previsto dalle norme vigenti, e che quindi edifici residenziali progettati a norma o comunque messi in sicurezza, non dovrebbero presentare un rischio per eventi di questa entità. E' dimostrato anche da una recente ricerca (Adriana Pacifico

Eugenio Chioccarelli, Iunio Iervolino)<sup>1</sup> che edifici ricadenti in zone di pericolosità sismica come quella del milanese-lecchese, del bergamasco e della zona di Monza Brianza, quindi in una zona a medio bassa pericolosità (le zone 3 e 4 dell'OPCM 3274 del 2003), se rispondenti alle norme tecniche attuali, sono in grado di rispondere anche ad eventi con maggior intensità in modo adeguato, garantendo la salvaguardia della vita umana e la conservazione del costruito.

L'evento del 18 dicembre, registrato in una zona ad alta densità abitativa e produttiva ha dimostrato ancora una volta che i terremoti avvengono anche in siti a bassa pericolosità e che l'amplificazione sismica locale per le peculiarità sismogenetiche del nostro territorio è la vera misura degli effetti del terremoto sul costruito e quindi rischio. Mettere in sicurezza le nostre con le tecnologie attualmente disponibili sul mercato è possibile e il combinato disposto normativo è anche estremamente favorevole in questo periodo viste le facilitazioni fiscali in gioco. La sicurezza di strutture e infrastrutture non può essere lasciata al caso e non va procrastinata ulteriormente poiché ancora una volta il tempo ha dimostrato che nessuna zona è esente da eventi sismici anche di media intensità e che quindi la prevenzione rimane l'unica via percorribile in ambito di sicurezza sismica.

<sup>1</sup> Residential code-conforming structural seismic risk maps for Italy. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267726121005261?dgcid=coauthor>