Art. 31 Vincolo sismico

L'intero territorio comunale è classificato in zona sismica 2.

Art. 31 bis - Riduzione del rischio sismico

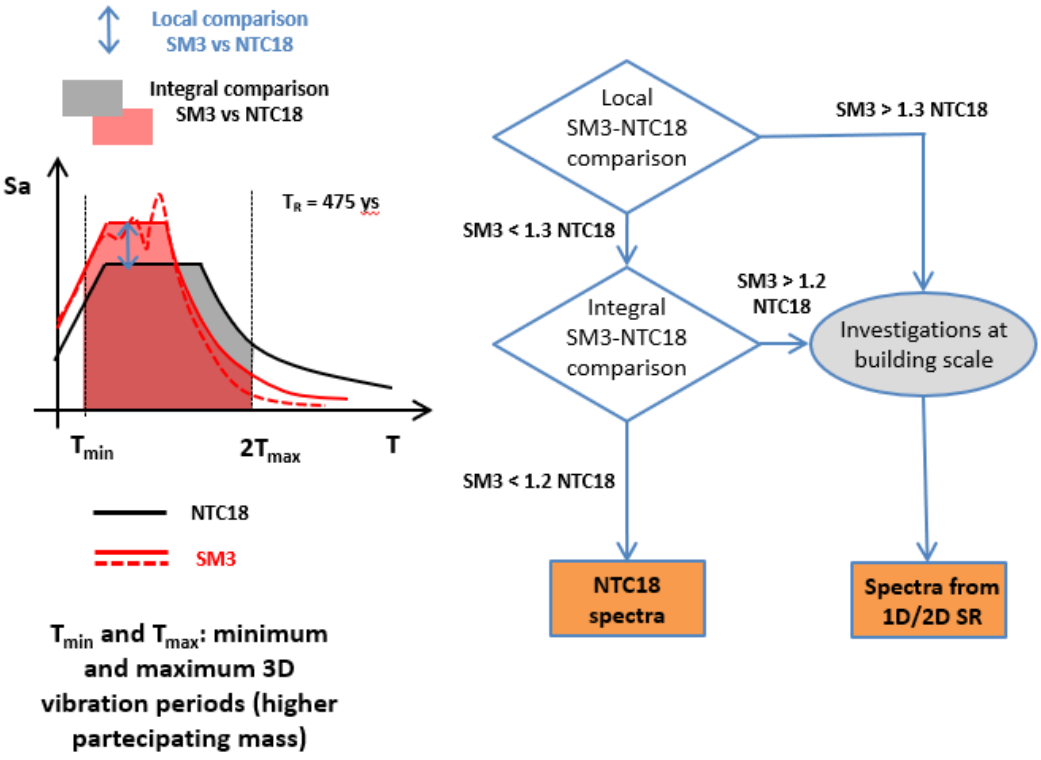
1. Per l'intero territorio comunale è disponibile uno studio di Microzonazione Sismica di Livello 3, parte integrante dello strumento urbanistico comunale, il quale identifica vari scenari di pericolosità sismica locale.

2. Nel caso di esecuzione di opere o di interventi, lo studio di Microzonazione Sismica non potrà in alcun modo sostituire le indagini e le elaborazioni puntuali, esplicitamente previste dalle vigenti Norme Tecniche sulle Costruzioni.

3. Lo studio di Microzonazione Sismica di Livello 3 ha evidenziato le criticità sismiche del territorio comunale per quanto riguarda l'amplificazione sismica locale, a causa di contatti sismo-stratigrafici tra litologie che possono rispondere in modo differente alla sollecitazione sismica. In particolare, lo studio ha mostrato che:
   - il territorio comunale di Verona è caratterizzato da valori amplificati del moto sismico di base (FA) che variano da 1,0 a circa 2,7;
   - si riscontrano importanti amplificazioni del moto sismico di base sia per motivi stratigrafici che topografici e, a volte, dalla combinazione di entrambi;
   - nei rilievi collinari con substrato affiorante, ove i fattori di amplificazione più alti sono stati ricavati in corrispondenza dei periodi 0,1-0,5s, è possibile osservare un aumento in corrispondenza delle sommità, dovuto ad un effetto topografico di amplificazione del moto sismico per interferenza delle onde sismiche incidenti la superficie e per una loro focalizzazione in cima ai rilievi;
   - inoltre, valori massimi di Fa 0,1-0,5s (sensibili ai contrasti superficiali) sono associati anche alle aree detritiche, in corrispondenza delle zone di bordo valle e alle aree con depositi eluvio-colluviali, dove gli spessori di copertura sono ridotti e i principali contrasti di impedenza sono a profondità minori di 30 m;
   - per quanto riguarda i depositi di fondovalle, le modellazioni numeriche hanno evidenziato un comportamento differente dei fattori di amplificazione sia tra il centro della valle e i versanti della stessa, sia progredendo verso sud, dove la valle si allarga e gli spessori dei depositi ghiaiosi aumentano. In particolare, i fattori a periodi elevati, sensibili ai contrasti profondi, aumentano progredendo verso il centro valle, dove gli spessori di copertura sono maggiori e dove, anche le misure HVSR hanno mostrato picchi alle basse frequenze (< di 2 Hz).
   - infine, spostandoci verso la zona di pianura, partendo dal raccordo pianura-collina e progredendo verso sud dove si ha l'apertura della zona di piana dell'Adige, si osserva una variazione dei fattori di amplificazione: anche in questo caso, come nelle valli, si registra un progressivo aumento del fattore a 0.7-1.1s sensibile ai contrasti profondi. Inoltre, al limite meridionale del Comune, si è individuata una fascia con valori amplificativi minori, probabilmente a causa dell'aumento sia dello spessore che della rigidezza del materasso alluvionale.

4. In fase di progettazione delle opere o degli interventi si dovrà produrre idonea Relazione Tecnica rispetto alle seguenti prescrizioni:
   - la determinazione della velocità delle onde di taglio Vs, indispensabili per la ricostruzione del modello sismo-stratigrafico, dovrà essere fatta utilizzando appropriate indagini sismiche;

- la valutazione della Risposta Sismica Locale (RSL) potrà essere fatta in modalità semplificata, utilizzando le Categorie di Sottosuolo e le Categorie Topografiche, o attraverso procedure avanzate di modellazione numerica, come previsto dalle NTC Cap 3.2.2. In particolare, nel capitolo 7.11.3 delle NTC viene **chiaramente espressa** la necessità di procedere con modellazioni numeriche di RSL in tutti i contesti geologici-stratigrafici non assimilabili a morfologie schematizzabili con un modello mono-dimensionale. Dai risultati ottenuti dallo studio di MS3 si evince che in generale, nel territorio Comunale di Verona, la mono-dimensionalità del sottosuolo è garantita solo nella porzione meridionale del Comune (MOPS 2009 con FA 1.2-1.4-1.3). Per questo, nelle restanti porzioni del territorio sarà necessario, una volta confermata la bidimensionalità del sottosuolo, quantificare la pericolosità sismica locale tramite analisi avanzate di risposta sismica locale (modellazioni numeriche) di architettura 1D o 2D, a seconda delle aree di studio e nelle modalità previste dalle Norme Tecniche sulle Costruzioni.
- Lo studio di MS3 ha quantificato l'amplificazione sismica locale attraverso modellazioni numeriche di RSL2D che hanno stimato i fenomeni amplificativi del moto sismico sia per motivi stratigrafici, topografici e per morfologie sepolte (effetti di valle e raccordo pianura collina). Quindi, è possibile valutare la condizione di mono-dimensionalità del sottosuolo e, di conseguenza, l'applicabilità delle procedure semplificate (Categoria di sottosuolo + Categoria topografica) attraverso il confronto tra gli spettri di risposta sismica locale elaborati per le varie microzone (rif. Carta di microzonazione sismica e Relazione Illustrativa da pag.93) e quelli derivanti dall'utilizzo delle Categorie di sottosuolo delle NTC. Tale valutazione dovrà essere fatta per le strutture di classe d'uso II e con Vita Nominale 50 anni (tempo di ritorno 475 anni). Per quelle appartenenti alla classe d'uso III e IV sarà necessario procedere direttamente con una RSL avanzata. Per quanto riguarda la valutazione sopra citata, la procedura di confronto dovrà essere svolta secondo il seguente codice di flusso:



A. Pagliaroli, I. Gaudiosi, R. Razzano, S. Giallini, F. de Silva, A. Chiaradonna, A. Ciancimino, S. Foti
(modificato da M. Collareda 2024)

Descrizione: per un sito generico, il progettista deve confrontare preliminarmente lo spettro fornito dallo studio MS3 (relativo alla microzona sismica in cui ricade) con il corrispondente spettro codificato da approccio semplificato (per un periodo di ritorno di 475 anni e corrispondente Categoria di Sottosuolo e Categoria Topografica); il confronto viene effettuato nell'intervallo di interesse definito in termini di periodi di vibrazione della struttura.

Se lo spettro di MS3 della microzona di interesse non supera localmente il 30% dello spettro semplificato, e, in termini di integrali degli spettri, quello di MS3 non supera il 20% dello spettro semplificato, gli effetti di sito non sono così rilevanti e quello semplificato, basato sulle categorie, può essere considerato adeguato.

Al contrario, se lo spettro si MS3 supera significativamente lo spettro semplificato, localmente o in termini di integrale (come sopra descritto), l'amplificazione in sito è rilevante e il progettista dovrà eseguire appropriate indagini per definire il volume significativo e condurre una RSL avanzata in modalità 1D o 2D, per la valutazione degli spettri di progetto.