

## BOX - La procedura di microzonazione sismica

Solitamente, per questioni di risorse e tempi, la microzonazione sismica è un'attività che può essere più efficacemente realizzata a scala locale (comunale o di centro abitato), concentrando le indagini e le analisi nelle aree di interesse urbanistico (centri abitati esistenti, aree d'espansione).

Studi a scala vasta (provinciale e intercomunale) sono solitamente finalizzati all'individuazione delle aree suscettibili di effetti locali e programmazione dei successivi approfondimenti; tali studi possono essere agevolmente realizzati se si dispone di una buona cartografia geologica di base, i cui dati siano organizzati in una banca dati GIS.

Per aumentare la sicurezza del territorio e dei cittadini, e quindi la resilienza delle comunità, è fondamentale che gli studi di microzonazione sismica siano realizzati già nelle prime fasi della pianificazione urbanistica.

A seconda delle finalità, delle criticità presenti e delle risorse disponibili, gli studi di MS possono essere effettuati a differenti scale e con diversi livelli di approfondimento (figura A).

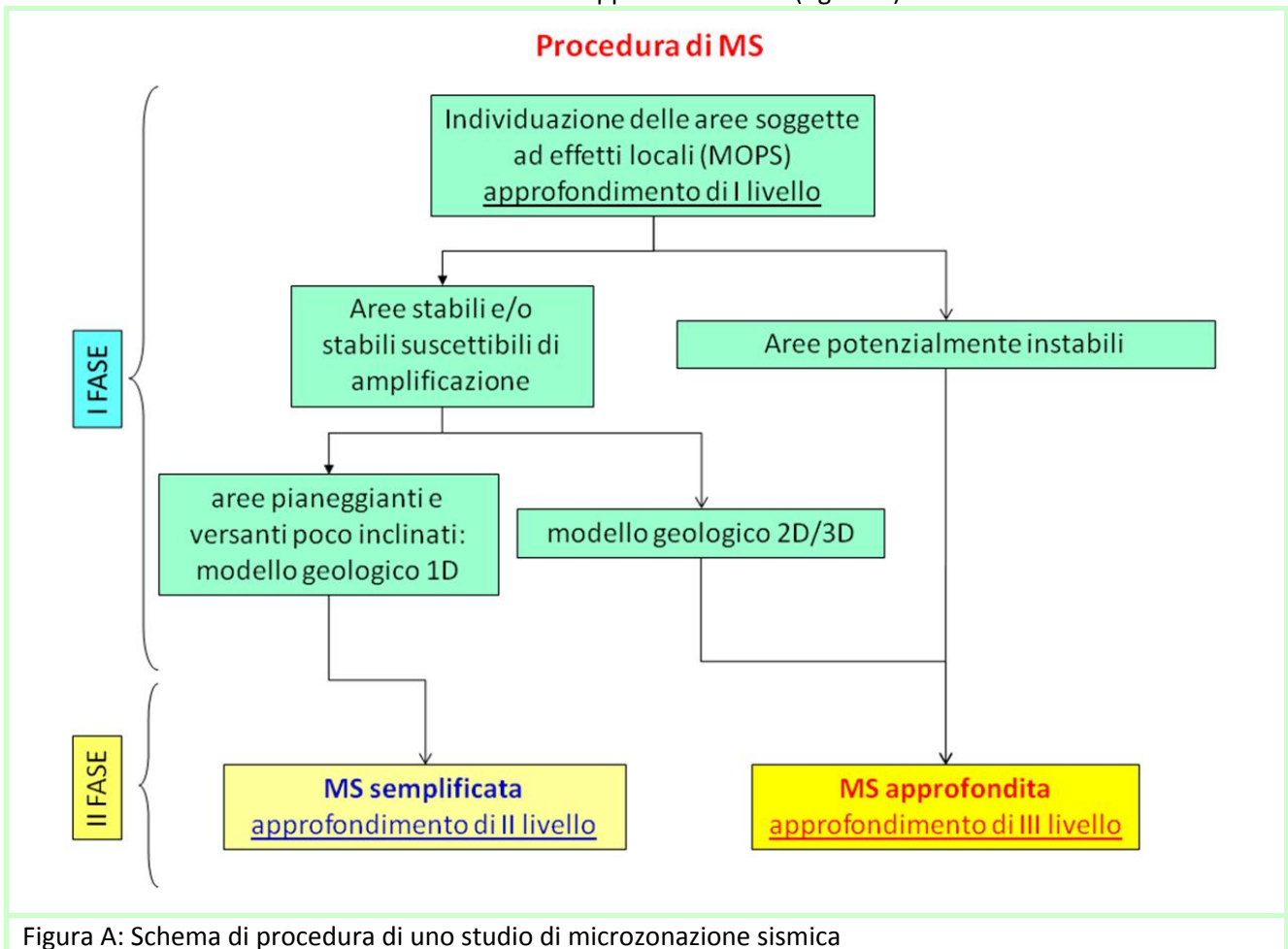


Figura A: Schema di procedura di uno studio di microzonazione sismica

Secondo gli indirizzi regionali (DAL 112/2007) e nazionali (ICMS 2008) i livelli previsti sono tre, con grado di approfondimento crescente.

Il *primo livello di approfondimento* consiste per lo più nell'analisi di dati geologici utili per l'individuazione delle aree potenzialmente soggette ad effetti locali; costituisce quindi una prima fase preliminare e propedeutica alla microzonazione sismica vera e propria (figura B).



#### Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

- 2001** Terreni di copertura costituiti da un primo livello limoso-argilloso a consistenza media di spessore < 5m, seguito da orizzonti ghiaioso-sabbiosi ad addensamento medio e rare alternanze limoso-argillose.
- 2002** Terreni di copertura costituiti da un primo livello limoso-argilloso a consistenza media di spessore compreso tra 5 e 18 m, seguito da livelli in prevalenza ghiaioso-sabbiosi ad addensamento medio alternati a limi e argille.
- 2003** Terreni di copertura costituiti da livelli in prevalenza limoso-argillosi a consistenza media.

#### Zone di attenzione per instabilità

- 30502004** ZA\_LQ - Zona di attenzione per liquefazione: terreni di copertura limoso-argillosi di spessore compreso tra 5 e 18 m con livelli significativi di sabbie limose e limi sabbiosi potenzialmente liquefacibili, seguito da livelli in prevalenza ghiaioso-sabbiosi ad addensamento medio alternati a limi e argille.
- 30502005** ZA\_LQ - Zona di attenzione per liquefazione: terreni di copertura limoso-argillosi con livelli significativi di sabbie-limose e limi-sabbiosi potenzialmente liquefacibili.
- 3080** ZA\_CD - Zona di attenzione per cedimenti differenziali: area di cava tombata.

#### Forme di superficie e sepolte

- Orlo di scarpata morfologica (10-20 m)

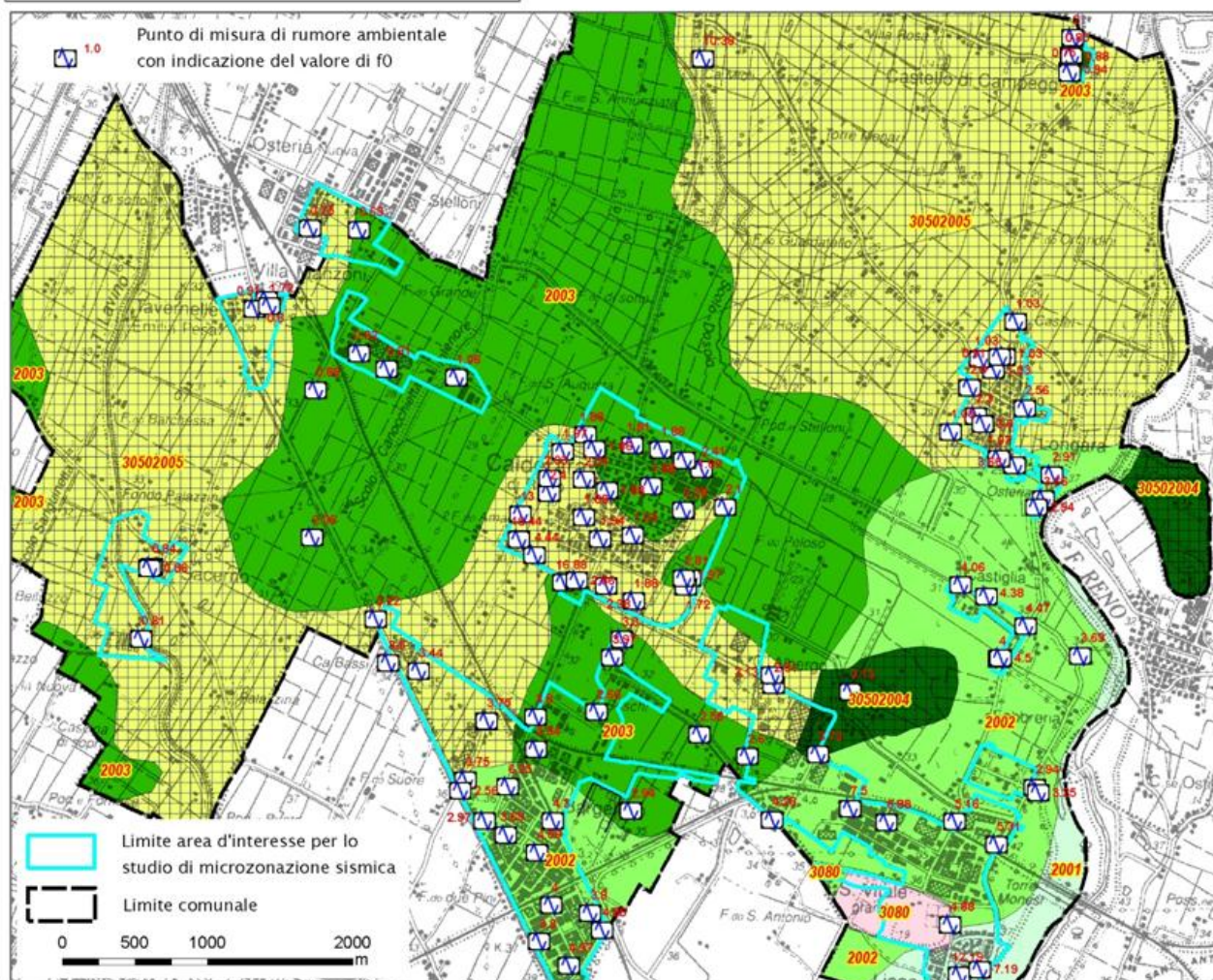


Figura B: esempio di carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

La fase successiva, corrispondente ai *livelli di approfondimento secondo e terzo*, realizza la microzonazione sismica del territorio indagato. In particolare, il secondo livello consiste nella stima dell'amplificazione tramite indagini di tipo corrente e procedure semplificate (figura C), mentre il terzo livello consiste nella stima dell'amplificazione tramite indagini e procedure più approfondite e, nelle aree potenzialmente instabili, anche nel calcolo di indici di pericolosità delle instabilità attese (liquefazione, frane, fagliazione superficiale, ...) e conseguenti stime di cedimenti e spostamenti (figura D).

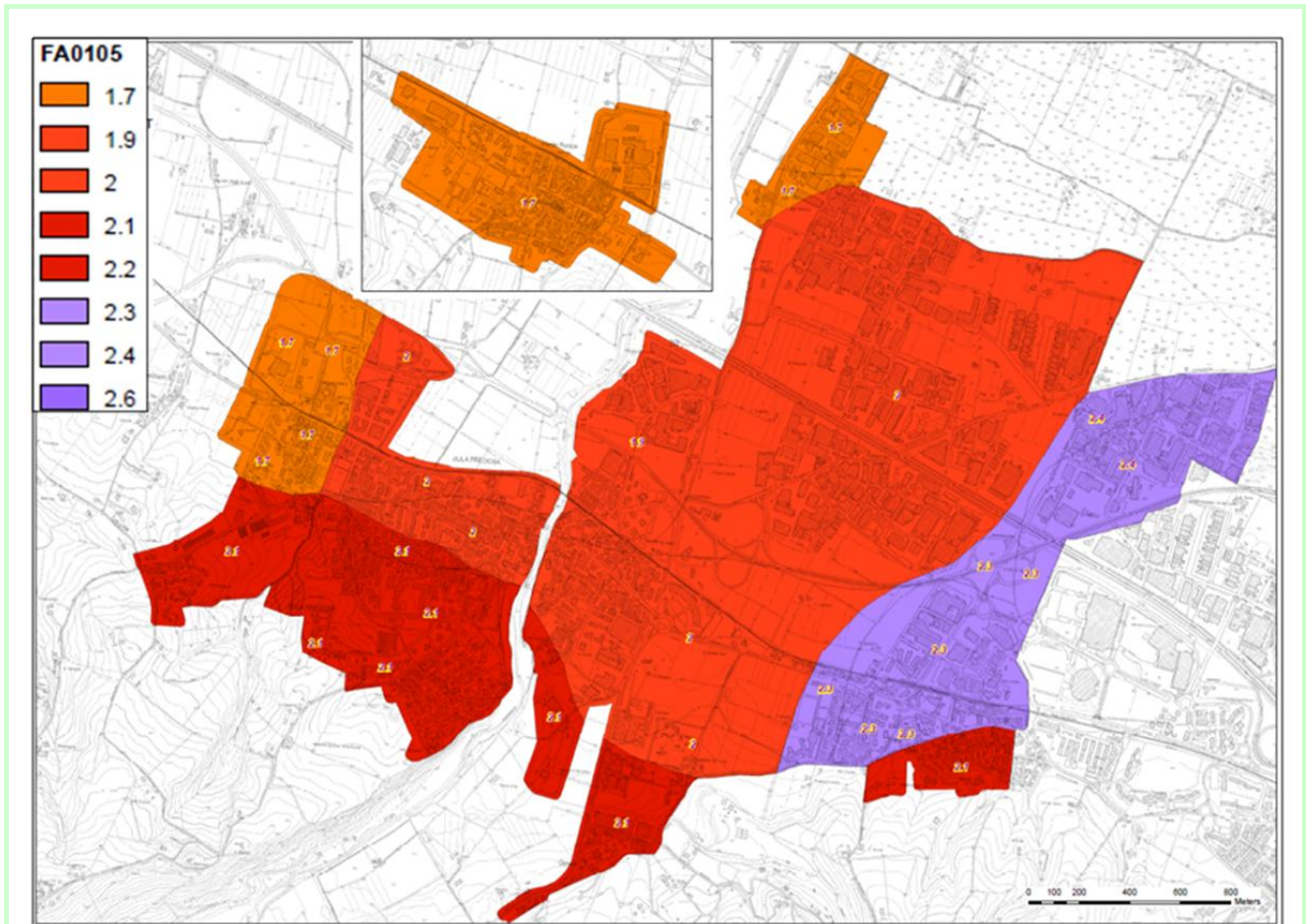


Figura C: Esempio di microzonazione sismica di secondo livello; l'amplificazione è espressa in termini di fattori di amplificazione in accelerazione per l'intervallo di periodi 0,1s-0,5s

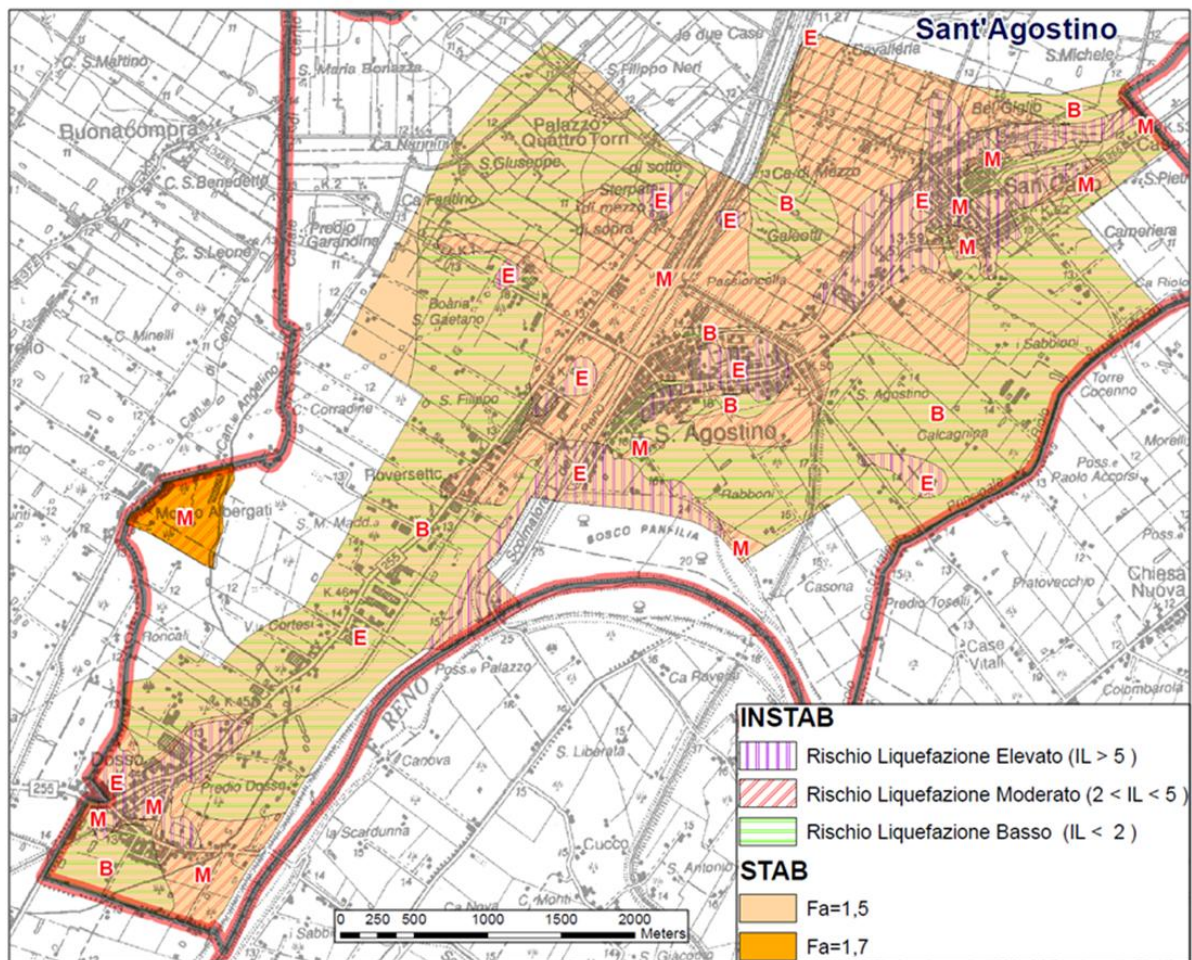


Figura D: Esempio di microzonazione sismica di terzo livello. I colori indicano i fattori di amplificazione, espressi in termini di  $PGA/PGA_0$ ; i retini individuano le aree a diversa pericolosità di liquefazione in base agli indici potenziali di liquefazione calcolati (IL)

Un notevole impulso alla realizzazione di studi di microzonazione sismica è derivato dall'art. 11 della L n. 77 del 24/6/2009, conversione del DLgs n. 39 del 28/4/2009. Con tale articolo sono state rese disponibili risorse economiche (965 milioni di €) a favore delle Regioni per realizzare studi finalizzati alla riduzione del rischio sismico nei comuni con pericolosità sismica  $a_g \geq 0,125g$ ; una parte di tali risorse, circa l'8,5%, è stata destinata a studi di microzonazione sismica. Tali fondi, sebbene non sufficienti a coprire il fabbisogno, hanno reso possibile l'esecuzione di numerosi studi nei territori a maggiore pericolosità sismica e hanno senz'altro contribuito alla crescita della cultura della prevenzione sismica degli amministratori pubblici. In Emilia-Romagna 59 dei 331 comuni hanno una pericolosità sismica  $a_g < 0,125g$  e non possono quindi usufruire dei contributi per la microzonazione sismica di cui all'art. 11 L 77/2009. Tuttavia, sono stati osservati danni diffusi anche in alcuni di questi Comuni, ad esempio in occasione della sequenza sismica che nel maggio 2012 ha colpito la pianura emiliana. Per promuovere la conoscenza della pericolosità sismica locale in tutto il territorio regionale e garantire a tutti i Comuni l'opportunità di attuare efficaci strategie di prevenzione e mitigazione del rischio sismico, la Regione Emilia-Romagna, dopo alcuni studi sperimentali condotti nei comuni a minore pericolosità sismica negli anni 2015-2016, con DGR 241/2017 ha reso disponibili proprie risorse riservate a studi di microzonazione nei Comuni con  $a_g < 0,125g$  non ancora dotati di studi di MS almeno di secondo livello adeguati agli attuali standard regionali (DGR 2193/2015) e nazionali (CT 2015).