

Geologo Fabio Fortunato

Studio: Via del Borgo di San Pietro 99/4 - 40126 - Bologna

Mobile: (+39) 349 7174930 - Tel. (+39) 051 0568880

P.IVA: 02888131204



Bologna, 07 febbraio 2019

Alla Responsabile del Servizio
Pianificazione Urbanistica
Città Metropolitana di Bologna
Ing. Alice Savi

Oggetto: parere in merito alla verifica di compatibilità delle previsioni della Variante con le condizioni di pericolosità locale in riferimento agli aspetti geologici, sismici ed idrogeologici del territorio (art. 5, L.R. n. 19/2008 e ss.mm.ii.) – Procedimento di approvazione della Variante al Piano Strutturale Comunale (PSC), riadottata dal Comune di Sala Bolognese con delibera del Consiglio Comunale n. 31 del 27.07.2018.

Con decorrenza dei termini dal 23 gennaio 2019, la Città Metropolitana di Bologna ha avviato il procedimento di formulazione di riserve in merito alla Variante al PSC richiamata in oggetto, tale procedimento dovrà concludersi entro il giorno 25 marzo 2019 (60 giorni, ai sensi dell'art. 32, comma 7, L.R. n. 20/2000, in applicazione delle norme transitorie di cui all'art. 3, comma 5, L.R. n. 24/2017).

Entro i suddetti termini si provvederà, con un unico atto alla contestuale espressione delle valutazioni di compatibilità ambientale, ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 20/2000, nonché alla formulazione del parere in merito alla verifica di compatibilità delle previsioni del Piano con le condizioni di pericolosità locale del territorio, ai sensi dell'art. 5, L.R. n. 19/2008.

In riferimento alla richiesta pervenuta (fasc.8.2.2.6/15/2017 - protocollo n. 7285/2019) si esprime la seguente valutazione di compatibilità ambientale, rispetto agli aspetti geologici e sismici, ai sensi dell'art. 5 della L.R. n. 20/2000. Si formula altresì il parere in merito alla verifica di compatibilità delle previsioni del Piano con le condizioni di pericolosità locale del territorio, ai sensi dell'art. 5, L.R. n. 19/2008 ed in conformità con il D.G.R. 2193 del 21 dicembre 2015 entrato in vigore l'8 gennaio 2016.

Tale parere rappresenta dunque parte integrante del procedimento di formulazione di riserve, avviato da Città Metropolitana di Bologna, in merito al PSC richiamato in oggetto.

La cartografia di riferimento del PTCP (Tav. 2C - rischio sismico) “carta delle aree suscettibili di effetti locali” identifica gran parte del territorio indagato dal PSC in oggetto in zona “L1. - Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione”. I terreni sono dunque caratterizzati da sabbie prevalenti potenziali. Sono richiesti studi geologici con valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e verifica della presenza di caratteri predisponenti la liquefazione (approfondimenti preliminari di III livello nelle fasi di POC e/o di PUA). Qualora gli esiti

degli approfondimenti preliminari condotti in sede di pianificazione comunale confermino la presenza di terreni predisponenti la liquefazione si dovrà assumere come riferimento la successiva zona L2. In caso contrario, tali aree assumeranno le caratteristiche di zone A o C in funzione della pericolosità sismica locale effettivamente rilevata.

Sempre secondo la cartografia di riferimento del PTCP (Tav. 2C - rischio sismico) “carta delle aree suscettibili di effetti locali” il territorio di Sala Bolognese e l’area in corrispondenza del Podere Croce Verde ricadono in zona “C. - Area soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche e a potenziali cedimenti”. Per quest’area sono richiesti studi geologici con valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e dei cedimenti attesi (approfondimenti di II livello nelle fasi di POC e/o di PUA). Solo nei casi previsti dall’allegato A3E della DAL 112/2007 (stima dei cedimenti postsismici dei terreni coesivi) approfondimenti di III livello nelle fasi di POC e/o di PUA.

Va infine evidenziato come l’area produttiva ad est di Tavernelle (Stelloni) sia cartografata dalla Tavola 2C del PTCP entro la zona “A - Area potenzialmente soggetta ad amplificazione per caratteristiche litologiche - Studi geologici con valutazione del coefficiente di amplificazione litologico (approfondimenti di II livello)”.

In merito a quanto sopra riportato occorre segnalare che, grazie alla Tav. 4 “Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica”, alla Tav.8 (FA 0.5-1.00) ed alla Tav.9 (FA 0.5-1.5) entrambe nominate “Carta di Microzonazione Sismica Livello 3” le due aree ricadenti in zona C e quella ricadente in zona A (precedentemente descritte) dovranno essere considerate appartenenti alla maggiormente esposta a rischio sismico zona L2 ed in particolare:

- l’area di territorio in corrispondenza del Podere Croce Verde (ad est di Sala Bolognese) ha prodotto in merito alla suscettibilità per la liquefazione un IL pari a 7,2 e dunque è da considerarsi area a rischio potenzialmente alto;
- il territorio corrispondente al centro abitato di Sala Bolognese presenta anch’esso, in corrispondenza della sua area più settentrionale e di quella più meridionale, indici di liquefazione pari rispettivamente a $IL=9,5$ e $IL=7,8$;
- l’area industriale Stelloni, ad est di Tavernelle, ha evidenziato elevati indici di liquefazione. Si evidenzia il valore medio di zona suscettibile per le liquefazioni (a sud est dell’area industriale citata) pari a $IL=20,3$ che corrisponde a rischio potenzialmente molto elevato.

Per tutto il resto del territorio indagato dal piano strutturale in oggetto si confermano le criticità evidenziate dalla cartografia del PTCP (Tav. 2C – rischio sismico - art. 6.14).

Nelle aree dove invece, grazie all’approfondimento effettuato dal PSC in oggetto, non siano stati evidenziati particolari aspetti di rischio in riferimento agli effetti di sito, risulta comunque essenziale l’esecuzione di idonei approfondimenti geologici e sismici in accordo col PTCP (art.6.14) e col D.G.R. 2193 del 21 dicembre 2015

Nello specifico va evidenziato che gli elaborati in oggetto dovranno quindi essere considerati propedeutici agli ulteriori approfondimenti definiti dagli indirizzi regionali, dove previsti.

L'analisi d'approfondimento di II livello sarà dunque sufficiente solo dove, **con certezza**, non sono previsti fenomeni di liquefazione e/o amplificazione sismica.

Sarà sufficiente determinare la profondità del “bedrock sismico” locale, la velocità delle onde di taglio Vs per i primi -31,00 m da p.c. e sarà essenziale definire i coefficienti di amplificazione sismica delle aree suscettibili di effetti locali in termini di accelerazione massima orizzontale (PGA/PGAo) e d'intensità di Housner (SI/SIo).

L'analisi d'approfondimento di III livello sarà necessaria invece dove si prevedono fenomeni d'amplificazione sismica locale e/o e potenziale presenza di terreni predisponenti la liquefazione.

Nello specifico sarà necessario produrre gli spettri di risposta sismica delle aree critiche per un periodo di ritorno di 475 anni e smorzamento pari al 5% e ulteriori indagini geognostiche in sito ed in laboratorio. Sarà altresì necessario determinare l'indice del potenziale di liquefazione IL in funzione del Fattore di Sicurezza FL e a sua volta in funzione di CRR (resistenza ciclica normalizzata) e di CSR (tensione indotta dal terremoto).

Dovrà infine essere valutato con estrema attenzione il calcolo dei cedimenti post-sismici sia ne terreni granulari che in quelli coesivi.

I fattori di amplificazione locale (FA) dovranno essere ricavati da modellistica di simulazione sismica ed i criteri di elaborazione ed i dati di ingresso dovranno essere esposti anche in formato numerico nella relazione geologica che accompagna il comparto di espansione.

La Tavola 3 “Carta delle frequenze naturali del terreno” dovrà essere un punto di partenza per la definizione più approfondita della frequenza naturale del terreno al fine di, in fase esecutiva, considerare la coincidenza delle frequenze di risonanza tra il suolo e le strutture in progetto così da ridurre efficacemente il rischio prodotto dall'evento sismico.

Per quanto concerne il **Piano di gestione del rischio alluvioni** si segnala che, considerata la “Direttiva Europea 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni” e visionata la mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti (art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e art. 6 del D.Lgs. 49/2010) comprendente il reticolo naturale principale e secondario, tutto il territorio compreso nel PSC in oggetto ricade all'interno della zona P3 – H (alluvioni frequenti) con tempo di ritorno compreso tra 20 e 50 anni – elevata probabilità. Risulterà dunque essenziale, nelle future fasi di pianificazione territoriale, tenere in considerazione questo aspetto di rischio. Sarà necessario eseguire approfondite analisi idrologiche atte a definire il reale livello di rischio delle aree indagate al fine di predisporre, se necessarie, opere di protezione idonee.

Il presente parere si esprime anche in riferimento alle “Norme Tecniche di Attuazione” del PSC in oggetto (Prima Variante del PSC 2018 adottata con Delibera di Consiglio Comunale n°31 del 27/07/2018). In merito a tali norme si evidenziano alcuni aspetti che sarà necessario, nelle successive fasi, rivedere.

Nello specifico al **TITOLO VI “Riduzione del Rischio sismico”**:

- **all'art. 79** “elaborati di riferimento” sono da considerare elaborati di Quadro Conoscitivo gli studi di microzonazione sismica di III livello anche la “Relazione illustrativa – Microzonazione Sismica III livello”, la “Tavola 1

- (CLE) – Condizione limite per l’Emergenza – scala 1:15.000” e la “Tavola 2 (CLE) – Condizione limite per l’Emergenza – scala 1:5.000”;
- **all’art. 79** “elaborati di riferimento” sono da considerarsi elaborati di cartografia di piano anche la “Tavola 4 - Carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) in scala 1:5.000” e la “Tavola 5 -Carta delle velocità delle onde di taglio in scala 1:5.000”
 - **all’art. 80** “disposizioni generali”, **al punto 2**, risulta necessario aggiungere che gli approfondimenti necessari per la definizione del rischio per la liquefazione dei terreni oltre che in fase progettuale vanno realizzati anche in fase di pianificazione attuativa. Inoltre va specificato che la progettazione in fase di permesso di costruire dovrà comprendere gli approfondimenti necessari per una corretta caratterizzazione geofisica e geomeccanica dei terreni sulla base delle preliminari indagini geognostiche eseguite nelle fasi di pianificazione;
 - **all’art. 80** “disposizioni generali”, **al punto 3**, occorre specificare che le aree ricomprese negli sviluppi identificano il territorio urbanizzabile e urbanizzato e che le disposizioni per la riduzione del rischio sismico devono essere attivate in sede di progettazione attuativa ed esecutiva. **Alla lettera (a)** del presente articolo è necessario fare riferimento alla “Carta di Microzonazione Sismica di III livello”; occorre infine precisare che nelle aree caratterizzate dalla presenza di terreni potenzialmente liquefacibili la definizione dell’azione sismica non potrà avvenire mediante l’adozione delle categorie di sottosuolo, ma, come richiesto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, mediante analisi di risposta sismica locale;
 - **all’art. 80** “disposizioni generali”, **al punto 3 ed alla lettera (b)** occorre precisare che per le porzioni di territorio non indicate nella “Carta di Microzonazione Sismica di III livello” come suscettibili di instabilità per la liquefazione ($IL \leq 2$) sarà sempre necessario verificare tale condizione in sede di progettazione attuativa ed esecutiva;
 - **all’art. 80** “disposizioni generali”, **al punto 4**, occorre precisare che con riferimento alle aree non ricomprese negli sviluppi, ossia nel territorio rurale, esternamente alle aree urbanizzate, non indicate come soggette a futura urbanizzazione, si ha carenza o assenza di dati litostratigrafici e geofisici; pertanto non sono state cartografate ai fini del presente studio di microzonazione sismica. In tali aree, preventivamente ad ogni trasformazione urbanistica ed edilizia, dovranno essere eseguite indagini geomeccaniche e geofisiche, tese all’individuazione di un modello geologico – geotecnico e simo-stratigrafico che descriva le caratteristiche geotecniche e geofisiche delle successioni sedimentarie che ricoprono il bedrock sismico così da poter individuare l’effetto locale atteso ed il conseguente livello di approfondimento richiesto. Si devono eseguire dunque le seguenti disposizioni per la riduzione del rischio sismico: preventivamente ad ogni trasformazione urbanistica ed edilizia, in fase di progettazione esecutiva sono necessari approfondimenti per l’analisi di suscettività alla liquefazione. L’esito di tale analisi, per cui si raccomanda l’esecuzione di prove penetrometriche con punta elettrica, preferibilmente con piezocono, spinte ad almeno 20 metri di profondità, si riterrà negativo se l’indice di liquefazione IL risulterà inferiore a 2. Qualora le indagini evidenziassero ($IL > 2$) dovranno essere valutati i potenziali cedimenti. Dovranno essere inoltre seguite le disposizioni di cui al punto 5;
 - **all’art. 80** “disposizioni generali”, è necessario **aggiungere al punto 5** quanto segue. Con riferimento all’intero territorio comunale, si applicano le seguenti disposizioni per la riduzione del rischio sismico:

- a) il calcolo dell'indice del potenziale di liquefazione (IL) dovrà essere eseguito riferendosi alle procedure (metodi semplificati da prove penetrometriche statiche con punta elettrica spinte ad almeno 20 metri di profondità) e ai parametri di input (magnitudo attesa in particolare) utilizzati per lo studio di microzonazione. Scelte meno cautelative dovranno essere adeguatamente motivate dai tecnici incaricati delle verifiche. Congiuntamente a tali verifiche dovrà sempre essere realizzato anche un approfondimento relativamente al contesto idrogeologico locale (stima delle soggiacenze minime);
- b) per opere di particolare interesse pubblico o strategico, classi d'uso 3 e 4, che ricadono in porzioni di territorio suscettibili di instabilità per le liquefazioni ($IL > 2$) si raccomanda l'esecuzione di interventi di mitigazione del rischio di liquefazione (consolidamento del terreno di fondazione, interventi per la riduzione delle pressioni interstiziali, ecc.);
- c) nelle aree a maggior rischio si ritiene opportuno realizzare sondaggi geognostici con prelievo di campioni indisturbati dei terreni granulari da sottoporre ad analisi granulometriche e prove cicliche di laboratorio, al fine di quantificare l'effettiva suscettibilità alla liquefazione. Queste prove dovranno considerarsi indispensabili qualora si rinvenissero spessori significativi di depositi i cui fusi granulometrici rientrino nelle fasce di possibile liquefazione, o in caso di interventi edilizi strategici o comunque rilevanti previsti dalla pianificazione urbanistica;
- d) dovranno essere previste indagini di tipologia e numero adeguate all'ampiezza dell'area considerata ed alla rilevanza delle opere.

Considerato quanto fino ad ora esposto si esprime parere favorevole alla Variante in oggetto.

Le nuove opere di futura pianificazione dovranno infine essere progettate e realizzate in conformità con quanto previsto dal Decreto Ministeriale del 14.01.2008 “Testo Unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni” e dal successivo Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni” entrato in vigore dal 22 marzo 2018.

Firmato

Geologo Fabio Fortunato



The image shows a circular professional stamp for Fabio Fortunato, a geologist in the Emilia-Romagna region. The stamp contains the text: "ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI REGIONE EMILIA ROMAGNA", "DOTT. FABI FORTUNATO", "Emilia Romagna", "GEOLOGO", "SEZ. A", and "N. 1255 ALBO. P. P. 1972/80". A blue ink signature, "Fabio Fortunato", is written across the stamp.