

LIQUEFAZIONE ED AREE SOGGETTE A POSSIBILI FENOMENI DI CEDIMENTI DIFFERENZIALI O DISTORSIONI ANGOLARI LOCALI

(versione approvata dal TTMZS in data 31.03.2015)

Nell'ambito degli studi di microzonazione sismica di Livello 1 (MS1) relativi ai Comuni di Pescara (PE), San Giovanni Teatino (CH), Chieti (CH) e Pratola Peligna (AQ) è emersa la necessità di chiarire, ai Tecnici incaricati, le procedure di analisi, rappresentazione cartografica e archiviazione informatica da seguire nelle pianure alluvionali e fluvio-lacustri interessate da potenziali processi di liquefazione e/o da cedimenti differenziali/distorsioni angolari locali indotti dalla presenza di orizzonti fortemente comprimibili nel sottosuolo (es., torba).

Il Tavolo Tecnico, alla luce degli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica* – Versione 3.0 divenuti operativi a partire da Ottobre, 2013 ed alla luce degli indirizzi in tema di *Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da liquefazione* attualmente in discussione presso il Dipartimento della Protezione Civile precisa quanto segue:

LIQUEFAZIONE NELLE PIANURE ALLUVIONALI

Nelle pianure alluvionali abruzzesi la distribuzione e lo spessore dei depositi alluvionali (rif. terreni sabbiosi ad una profondità minore di 20 m dal p.c.) presenta caratteristiche sedimentologiche e geomorfologiche articolate (a causa della dinamica evolutiva laterale/longitudinale e verticale dei corsi d'acqua fluviali) non facilmente determinabili con le indagini disponibili al Livello 1.

Nell'ambito degli studi di MS1 presenta notevole difficoltà recuperare dati che consentano di ricostruire la geometria dei terreni sabbiosi la cui attitudine a sviluppare processi di liquefazione (la presenza dei terreni sabbiosi quale causa predisponente è riportata negli Standard Versione 3.0) è stata riscontrata, a seguito dell'evento sismico del 6 Aprile 2009, nella piana alluvionale del Fiume Aterno in Provincia di L'Aquila (rif. eventi in Via Ponte Rasarolo, Comune di L'Aquila in Martelli et al., (2012), e nei Comuni di Fossa in De Martini et al. (2012) e di Vittorito in Monaco et al., (2011)).

CEDIMENTO DIFFERENZIALE

Il Tavolo Tecnico ricorda che ai fini della microzonazione sismica i **cedimenti differenziali** assumono rilievo solo se riguardano le *aree di contatto stratigrafico o tettonico di litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse* (rif. Linee guida pag. 76-81 in Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, 2008).

In altre parole, le problematiche di cedimento, riscontrate, ad esempio, nella pianura alluvionale del Capoluogo comunale di Pescara, sono difficilmente riconducibili alla suddetta categoria poiché risultano dalle caratteristiche geotecniche delle unità, ossia, alla presenza (lungo le verticali dei log analizzati) di sedimenti ad elevata compressibilità (es., torba, argille organiche, ecc.).

Questo processo, pur rappresentando un fattore di elevata criticità geotecnica anche in situazioni dinamiche, esula dalla scala di risoluzione propria degli studi di microzonazione sismica in quanto necessita di conoscenze, stratigrafico/geotecniche, approfondite alla scala della singola struttura/fondazione.

Il Tavolo Tecnico:

1. evidenziata la complessità geologica e geomorfologica delle pianure alluvionali e dei rapporti stratigrafici tra le unità sedimentarie che possono contemplare localmente lenti ed orizzonti sabbiosi in falda intercalati nelle profondità di interesse e liquefacibili (rispetto delle condizioni di cui agli Standard versione 3.0);
2. tenuto conto che le **torbe possono subire perdite di resistenza (non liquefazione) e deformazioni verticali e laterali, transitorie o permanenti, a causa di un terremoto**. Le conoscenze attualmente disponibili evidenziano che **l'influenza della presenza di strati di torbe sulla risposta sismica locale di un deposito dipende da molti fattori** (es. posizione, spessore, contrasti di impedenza, curve G/G_0 - γ e D - γ , caratteristiche del terremoto etc.) **e non è generalizzabile;**
3. in ragione delle incertezze nella rappresentazione cartografica di tali aree negli Studi di MS1;

reputa necessario garantire la coerenza con gli indirizzi nazionali del D.P.C. i quali, ad oggi, danno maggiore risalto ai processi di liquefazione rinviando il tema dei “cedimenti differenziali” a successivi approfondimenti.

Al fine di fornire indirizzi operativi ai tecnici incaricati si raccomanda quanto segue:

CARTA DELLE INDAGINI

Il Tecnico in corrispondenza delle aree alluvionali, individuate nella Carta Geologico Tecnica (vedi oltre), che presentano i suddetti elementi di incertezza dovrà perimetrare e classificare tale area come elemento di incertezza.

Nel Capitolo “Interpretazioni ed incertezze” della Relazione Illustrativa il Tecnico descriverà la problematica e gli approfondimenti necessari da effettuare nei livelli successivi. Nella Legenda si inserirà un riquadro retinato al quale andrà affiancata la seguente dicitura:

- **Area con possibili importanti variazioni tridimensionali alla scala di sito delle caratteristiche geotecniche dei materiali fini alluvionali (es. torbe e argille organiche), che potrebbero determinare fenomeni di cedimenti e con possibili lenti discontinue di materiale granulare potenzialmente liquefacibili. Per tale area sono fortemente raccomandati tutti gli approfondimenti necessari al fine di definire tali possibili elementi di instabilità.**

CARTA GEOLOGICO-TECNICA

Nelle pianure alluvionali ove la dinamica deposizionale dei corsi d’acqua determina assetti geomorfologici e rapporti stratigrafici complessi tra le unità sedimentarie che possono contemplare, alle profondità di interesse, la presenza di lenti ed orizzonti sabbiosi in falda si raccomanda quanto segue:

LEGENDA DELLA CARTA GEOLOGICO-TECNICA

- **Legenda della Carta Geologico-Tecnica: Unità geologiche Continentali e di transizione**: nella voce di legenda il Tecnico incaricato dettaglierà al meglio le caratteristiche dei depositi alluvionali e/o lacustri-palustri suscettibili di sviluppare, localmente, processi di liquefazione e/o cedimento e le località/aree interessate. Si raccomanda di dettagliare la descrizione sottolineando la presenza di orizzonti torbosi, argillosi organici e corpi sabbiosi discontinui in falda individuati lungo la verticale dei sondaggi censiti nella Carta delle Indagini. Il Tecnico, laddove possibile, citerà il sondaggio in cui tali caratteristiche compaiono.

SEZIONI GEOLOGICO - TECNICHE

- In corrispondenza delle aree che presentano le suddette caratteristiche il Tecnico realizzerà una o più sezioni vincolate alle verticali stratigrafiche censite.

CARTA DELLE MOPS

- In corrispondenza delle Unità geologiche continentali che presentano le caratteristiche suddette verranno distinte, coerentemente con quanto richiesto negli Standard Versione 3.0, delle **Zone di Attenzione per liquefazione (ZA_{LQ1} e ZA_{LQ2})**. Nelle relative voci della Legenda il Tecnico chiarirà la natura della problematica evidenziandone, ove necessario, il carattere locale.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Nei Capitoli dedicati (es. Dati geotecnici e geofisici, Modello del sottosuolo e Interpretazioni e incertezze) il Tecnico illustrerà se è verificata:

- la possibilità di occorrenza delle condizioni energetiche scatenanti il fenomeno della liquefazione (rif. Condizioni da 1 a 4 in Standard Versione 3.0);
- la possibile condizione locale di instabilità per liquefazione/cedimenti a causa della presenza di corpi sedimentari intercalati nelle verticali stratigrafiche che presentano le suddette caratteristiche. Per i depositi torbosi le conoscenze attuali indicano che variazioni di volume post-cicliche possono derivare da dissipazione di sovrappressioni interstiziali e compressione secondaria. L’influenza della presenza di strati di torbe sulla risposta sismica locale di un deposito dipende da molti fattori (posizione, spessore, contrasti di impedenza, curve G/G_0 - γ e D - γ , caratteristiche del terremoto etc.) e non è generalizzabile (rif. Stewart et al. 2013).

- l'impossibilità di delimitare con precisione le aree suscettibili di instabilità a causa della scarsità dei dati geologico/geotecnici/idrogeologici disponibili;
- la necessità di procedere ad ulteriori indagini e approfondimenti per la verifica di instabilità alla liquefazione/cedimenti.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. De Martini P.M., Cinti F.R., Cucci L., Smedile A., Pinzi S., Brunori C.A. & Molisso F. (2012) - *Sand volcanoes induced by the April 6th 2009 Mw 6.3 L'Aquila earthquake: a case study from the Fossa area*. Ital. J. Geosci., 131, 410-422. doi: 10.3301/IJG.2012.14.;
2. Jonathan P. Stewart, Scott J. Brandenburg & Ali Shafiee, (2013) - *Laboratory Evaluation of Seismic Failure Mechanisms of Levees on Peat*. Report UCLA-SGEL 2013/04. Grant No. G11AP20169 from the U.S. Geological Survey, National Earthquake Hazards Reduction Program. Structural and Geotechnical Engineering Laboratory Department of Civil & Environmental Engineering University of California, Los Angeles.
3. Martelli L., Boncio P., Baglione M., Cavuoto G., Mancini M., Scarascia Mugnozza G. & Tallini M. (2012) - *Main geologic factors controlling site response during the 2009 L'Aquila earthquake*. Ital. J. Geosci., 131, 423-439. doi: 10.3301/IJG.2012.12.;
4. Monaco P., Santucci De Magistris F., Grasso S., Marchetti S., Maugeri M. & Totani G. (2011) - *Analysis of the liquefaction phenomena in the village of Vittorito (L'Aquila)*. Bull. Earthquake Eng., 9, 231-261.