



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale

## Coordinamento regionale prevenzione sismica

Ufficio Tecnico del Genio Civile  
Area Vasta Firenze, Prato, Pistoia e Arezzo  
Coordinamento regionale prevenzione sismica

SCARICATO

Prot. n. 10295 N. 60.60  
○ Da citare nella risposta

Data 18 GEN. 2010

Allegati:

Risposta al foglio n. del

**Oggetto:** Trasmissione documento esplicativo ed applicativo degli articoli 6 e 7 della Delibera del Presidente della G.R. 9 luglio 2009 n. 36/R redatto dal "Gruppo di lavoro per l'aggiornamento del Regolamento 36/R/2009".

Al Direttore Generale della D.G. Politiche Territoriali ed  
Ambientali Dott. Mauro Grassi

Ai Dirigenti degli Uffici Tecnici del Genio Civile  
Loro Sedi

Si allega il documento di cui all'oggetto, conclusivo della prima fase di aggiornamento e revisione del DPGR 36/R-2009, redatto dal citato Gruppo di Lavoro, istituito su indicazione del Direttore Generale Dott. Mauro Grassi, (nota Prot. N. A00GRT/211523 del 05/08/2009 del Coordinamento Regionale Prevenzione Sismica, che si allega per conoscenza).

Il presente documento viene inviato anche al Presidente dell'Ordine dei Geologi della Toscana, i cui rappresentanti hanno partecipato alle riunioni del suddetto Gruppo di Lavoro, che si sono tenute nelle date del 13/10 - 26/10 - 9/11 - 25/11/2009 presso la sede dell'Ufficio Tecnico del Genio Civile di Firenze.

Cordiali saluti

IL DIRIGENTE RESPONSABILE  
Ing. Giancarlo Fianonisti

## **Documento esplicativo ed applicativo sugli articoli 6 e 7 del Regolamento DPGR 36/R/2009**

*Il presente documento esplicativo ed applicativo degli articoli 6 e 7 della Delibera del Presidente della G.R. 9 luglio 2009 n. 36/R "Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 (Norme per il governo del territorio), è stato redatto dal "Gruppo di lavoro per l'aggiornamento del Regolamento DPGR 36/R/2009 (in seguito definito 36/R) al DM 14/01/2008 (in seguito definito D.M.) e per la stesura di un nuovo Regolamento Regionale in materia di indagini geologiche, geotecniche e sismiche", al fine di una lettura ed applicazione univoca degli articoli in oggetto, cercando anche di rispondere ai quesiti che sono stati posti dall'entrata in vigore del 36/R.*

1) Come notazione di carattere generale sul 36/R, si deve innanzitutto distinguere il "progetto strutturale" supportato da relazioni specialistiche, che devono ottemperare ai requisiti definiti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni e a quanto richiesto dal 36/R, dal "progetto dell'opera" (come da art. 2 del DPR 246/93) con le relative relazioni di supporto. Entrambi devono adempiere alle prescrizioni delle norme di carattere nazionale e locale vigenti. Pertanto, i contenuti della Relazione Geologica e della Relazione Geotecnica, pur se esaustivi rispetto al 36/R, possono risultare insufficienti per gli altri adempimenti previsti e/o prescritti dalle norme vigenti (Permesso di costruire, DIA, Vincolo Idrogeologico, Norme di Bacino, ecc.), oltretutto per le opere non contenute nell'art. 7.3, quali ad esempio ponti, strade, argini, antenne, opere di sostegno, consolidamenti e bonifiche, piscine, rilevati, etc. Nei casi in cui il 36/R tratti in maniera differente dal D.M. (o da altre normative) aspetti di natura geologica, geotecnica e sismica, valgono le norme più restrittive e cautelative. Si rimanda pertanto alle normative vigenti per gli aspetti non trattati dal 36/R.

2) Il 36/R è entrato in vigore il 16 agosto 2009 e non prevede periodi transitori. Per le pratiche depositate si fa pertanto riferimento alla data di Protocollo degli Uffici Tecnici del Genio Civile. Nel rispetto della Circolare 05/08/2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, escludendo le opere strategiche e rilevanti, il 36/R non si applica per le opere pubbliche il cui progetto definitivo o esecutivo sia stato avviato prima del 30/06/2009 e per i quali si scelga di progettare secondo i D.M. 16/01/1996 e D.M. 11/03/1988. Si ricorda inoltre che, in base al D.M. 14/01/2008, per gli interventi ricadenti in classe d'uso 1 o 2 nelle Zone 4 è possibile fare riferimento alla vecchia normativa (metodo delle tensioni ammissibili) e non è necessario definire la categoria di suolo, quindi non ci si deve attenere al 36/R per quanto concerne gli aspetti sismici.

3) Sulla base dell'Art. 6 – Comma 2, nella Relazione Geologica è necessario allegare, ove presenti, gli stralci dai vigenti strumenti urbanistici delle carte geomorfologiche, geologiche, delle carte sugli aspetti sismici, delle pericolosità e della scheda di fattibilità (con le relative prescrizioni).

Si ricorda inoltre che:

(a) le problematiche di pericolosità sismica studiate e/o definite dagli strumenti urbanistici sono da considerarsi propedeutiche e sovraordinate al 36/R, dunque devono essere eseguite le indagini prescritte in sede di fattibilità, valendo comunque il principio di maggiore approfondimento e di maggiore cautela negli studi da effettuare. Resta inteso che nel caso di interventi diretti o non accompagnati da specifiche indicazioni sulle indagini ed approfondimenti, si rimanda al solo 36/R. Questo vale anche nel caso di fattibilità generiche non attribuite ad uno specifico intervento;

(b) poiché nel Regolamento DPGR n. 26/R del 27/04/2007 per le modalità di realizzazione delle indagini si rimanda alle Istruzioni Tecniche del Progetto V.E.L. (Valutazione Effetti Locali) della Regione Toscana, ne deriva che anche l'applicazione delle prescrizioni del 26/R nella successive fasi di progettazione debba seguire le suddette istruzioni tecniche e che, più in generale, quanto indicato dal V.E.L. sia da tenersi a riferimento per l'esecuzione delle indagini di supporto alla progettazione.

4) Relativamente all'Art. 6 – Comma 3 si specifica che nella relazione geotecnica devono essere definiti, oltre ai parametri caratteristici del volume geotecnico significativo, i parametri di progetto, ottenuti tramite l'applicazione dei coefficienti parziali secondo le modalità indicate dal D.M.

5) Art. 6 – Comma 6: la relazione e gli allegati devono contenere le informazioni relative alla strumentazione utilizzata per le indagini, alle modalità di esecuzione (geometrie e disposizione della strumentazione) e di interpretazione delle prove, essere completi di grafici, tabulati e quanto altro necessario all'interpretazione dei dati e all'esposizione dei risultati. Tali elaborati devono essere redatti secondo le specifiche del Progetto V.E.L., consegnati anche in formato *.pdf* e comprendere una planimetria con punti e linee di indagine e relative coordinate Gauss Boaga. I risultati delle indagini devono essere riportati anche in forma digitale e, nell'attuale assenza di specifiche tecniche, saranno presentati cercando di permetterne la più estesa e semplificata leggibilità.

6) In merito all'Art. 7 – Comma 1, sono da considerarsi aree interessate da “problematiche di versante” le frane attive, quiescenti, inattive (pericolosità geomorfologica G.2 del 26/R), altre aree classificate in pericolosità geomorfologica G.3 dai vigenti strumenti urbanistici, nonché quelle individuate dal geologo o da altri strumenti, quali P.T.C.P. o P.A.I..

7.1) Nell'Art. 7 la definizione “*opere di volume*” si riferisce ad interventi nuovi o in ampliamento, che comportino nuova volumetria anche senza tamponamenti o chiusure, realizzati con ogni tecnica o materiale e che abbiano qualsiasi destinazione d'uso. Le “classi d'indagine” valgono quindi anche:  
(a) per le nuove strutture accessorie (tettoie, volumi a sbalzo, aree coperte in generale, ecc.) anche se non facenti direttamente parte della struttura principale del fabbricato;  
(b) per i volumi interrati o seminterrati, che devono essere computati per intero. Si specifica che per la misura dell' “*altezza in gronda*” si devono prendere a riferimento la quota più bassa del piano di calpestio esterno e la quota dell'intradosso del soffitto del più elevato locale abitabile. Per gli interventi d'ampliamento, l'altezza da considerare è quella della porzione da realizzare, tenendo presente comunque che con volumi aggiunti in elevazione le problematiche aumentano significativamente con le altezze. Gli studi dovranno quindi essere opportunamente commisurati alle effettive problematiche connesse all'intervento.

7.2) Per tutte le opere, sia quelle quantificabili in volumetria che di altro tipo, oltre che alle problematiche geologico - tecniche si deve sempre fare riferimento alla logica ed ai criteri “della complessità, dell'importanza, della rilevanza, dell'uso dell'opera in progetto” e di quanto altro indicato all'Art. 6 – Comma 5 e dal 36/R nel suo complesso, nonché alla zona sismica di appartenenza. In generale e per quanto possibile, per uniformare le modalità di valutazione delle problematiche, si dovranno assimilare anche le altre opere ai criteri delle classi di cui all'Art. 7.

7.3) Quanto sopra è nella fattispecie fortemente raccomandato nei seguenti casi:

a) edifici facenti parte di piani di lottizzazione che, nel loro complesso, superino le volumetrie della/e classe di indagine attribuibile al singolo manufatto. In questo caso si ritiene utile ed opportuno che la campagna di indagine sia realizzata tenendo particolarmente in evidenza i criteri indicati dall'Art. 6 – Comma 5 e sia commisurata alla classe di indagine che si ricava calcolando le dimensioni dell'intero piano di lottizzazione e non dei singoli manufatti.

b) interventi di manutenzione, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione edilizia. Trattandosi di casi molto differenziati tra loro, la campagna di indagine deve essere realizzata tenendo particolarmente in evidenza i criteri già richiamati dall' Art. 6.5; quanto più le opere si configurino analoghe alla realizzazione di un nuovo edificio, tanto più tale campagna deve essere commisurata (se non del tutto rispondente) alla classe d'indagine che si ricava computando le dimensioni come quelle di un nuovo manufatto. La demolizione e ricostruzione, anche con volume inferiore e medesima sagoma di quella preesistente, deve essere computata come nuova volumetria.

c) nuove volumetrie realizzate all'interno di strutture esistenti, ad esempio ricavate mediante soppalchi. Il semplice calcolo della nuova volumetria può in questi casi non essere sufficiente ad individuare l'effettiva incidenza dell'intervento (ad esempio per i vani ascensore è significativa, ma

le dimensioni sono ridotte) pertanto deve essere valutata l'opera in progetto in relazione alla struttura esistente.

8.1) Classe d'indagine n. 1 di cui all'Art. 7 - Comma 3: per la definizione dell'azione sismica, così come per la modellazione geotecnica sono sufficienti “*considerazioni di natura geologica, geofisica e geotecnica basate su indagini, da allegare in copia al progetto, già eseguite in prossimità dell'intervento o desunte da studi già compiuti con riferimento alle aree interessate*”.

A condizione che si ricada nello stesso contesto geologico s.l. è quindi possibile utilizzare:

- a) studi di microzonazione sismica (o ad essa assimilabili) che *risultino rappresentativi* per l'area in esame e che forniscano parzialmente o totalmente gli elementi necessari alla progettazione.
- b) dati di indagini disponibili in un intorno di *estensione spaziale ridotta* (pur non limitandosi alla immediata adiacenza). Tale estensione è più o meno ampia anche in base alla rappresentatività, estendibilità, correlabilità, quantità e confidenza nei dati stessi. Sono escluse considerazioni basate su indagini non allegate, senza indicazione della fonte, o senza la loro esatta ubicazione su una cartografia che permetta di valutarne i rispettivi contesti geologici e la distanza dall'intervento in progetto. Nel caso in cui *non siano disponibili dati significativi*, devono essere realizzate ex-novo indagini finalizzate alla ricostruzione del modello geologico-stratigrafico e geotecnico ed alla definizione dell'azione sismica. Si esclude la possibilità di attribuire la categoria di suolo in assenza di indagini: l'assunzione di una categoria anche presuntivamente più cautelativa in termini di accelerazione del sito porta alla definizione di uno spettro di risposta non appropriato e conseguentemente ad un non corretto dimensionamento della struttura.

8.2) Classe d'indagine n. 2: per la definizione dell'azione sismica “*le indagini sono effettuate nel sito oggetto di studio o in aree adiacenti caratterizzate dagli stessi contesti geologici, geomorfologici e geotecnici*”. Dunque le indagini devono essere realizzate nel sito di intervento, ma è possibile utilizzarne altre già effettuate su aree *immediatamente adiacenti* ammesso che se ne dimostri la validità anche per il sito d'intervento. L'estensione spaziale di tale intorno è estremamente limitata e condizionata fortemente dall'omogeneità del contesto geologico-tecnico. Le motivazioni delle varie scelte possono ricondursi a difficoltà di accesso al luogo dell'intervento, alla mancanza di spazi, all'acquisita disponibilità di informazioni di natura geofisica. Nel caso non siano disponibili dati significativi, devono essere realizzate indagini ex-novo. Relativamente alla caratterizzazione geotecnica, è necessario basarsi su *adeguate e sufficienti* indagini in situ e, ove del caso, in laboratorio; le indagini eseguite nelle vicinanze devono essere verificate in sito. Si coglie l'occasione per evidenziare che col penetrometro dinamico leggero o medio (DPL, DPM) si ricavano (e per i soli terreni granulari mediamente addensati o addensati) delle semplici indicazioni di massima sul profilo di resistenza dei terreni da confermare con altre prove, per cui non è utilizzabile da solo eccetto ove le condizioni logistiche impediscano l'esecuzione delle altre prove.

8.3) Per gli interventi di cui alle classi n.1 e n.2 è inoltre possibile:

- a) utilizzare prove tipo SASW e MASW, ove i contesti stratigrafici siano suborizzontali e tarando le prospezioni su dati stratigrafici rilevati nelle vicinanze e di sicura affidabilità. Dovranno esserne indicati i dati sulla strumentazione, la geometria del sistema di acquisizione, il profilo di velocità delle Vs, la curva di dispersione (dalla cui inversione si è ottenuto tale profilo) sovrapposta allo spettro delle ampiezze delle onde registrate nel campo velocità di fase - frequenza.
- b) in subordine profili di Vs dedotti da misure della coesione non drenata Cu (da prove continue CPT-CPTU o da analisi di laboratorio) e/o da misure di numero di colpi N<sub>spt</sub> (da prove continue DPSH o da SPT in fori di sondaggio) di *tutti* gli orizzonti litologici e geotecnici *dei primi 30 m* dal piano di fondazione.

I metodi basati sui rapporti spettrali H/V (microtremori) sono validi solo per la definizione della frequenza fondamentale di vibrazione del terreno e non per il profilo di velocità delle Vs.

Si evidenzia che le prospezioni sismiche a riflessione trovano ottima applicazione nella ricostruzione geologico-strutturale del sottosuolo, ma meno per la definizione del profilo delle Vs.

8.4) Si segnala che la presenza di ammassi rocciosi non deve automaticamente portare a considerare la presenza di un substrato sismico (categoria A del D.M.), dunque il substrato geologico può non corrispondere a quello sismico. Infatti alcune litologie ascrivibili al substrato geologico hanno  $V_{s30} < 800$  m/s. Ciò accade sovente in corrispondenza dei depositi flyshoidi, argillitici e, tra le litologie più competenti, prevalentemente nelle unità arenacee, ove sono frequenti orizzonti di alterazione e/o intensa fratturazione con spessori maggiori di 5m.. L'estensione di conoscenze di natura sismica, pertanto, deve essere verificata molto attentamente in relazione all'omogeneità litologico-strutturale ed in particolare alle condizioni di fratturazione (spaziatura, persistenza, apertura, ecc. delle discontinuità). Considerato che gli ammassi rocciosi possono presentare caratteristiche geomeccaniche molto variabili anche in spazi molto ristretti, qualora i dati disponibili abbiano valori non molto discosti da 800 m/s, è particolarmente necessaria una verifica in sito. Si ricorda che, nelle formazioni litoidi è in genere possibile una profondità di investigazione non elevata, ad esempio realizzando basi piccole di sismica a rifrazione o stese con energizzazione leggera per la MASW, in considerazione del fatto che il substrato sismico è generalmente individuabile entro i 15m dal piano di campagna.

8.5) Classe d'indagine n. 3: devono essere eseguite specifiche indagini geofisiche. Nel caso in cui non vi sia oggettivamente la possibilità per motivi logistici (spazi limitati) di effettuare le prospezioni sismiche a rifrazione, oppure ove è stata *accertata* la presenza di inversioni di velocità, è possibile eseguire le altre indagini geofisiche di cui al punto precedente, oltre che le prove sismiche in foro.

Si specifica che *“la definizione dei parametri geotecnici”* non può derivare dalla semplice esecuzione dei *“sondaggi geognostici”*. Nei *“terreni”* è necessario prelevare campioni da sottoporre a prove di laboratorio, oppure eseguire prove S.P.T., oltre a quanto altro ritenuto necessario per la corretta definizione del modello geologico e geotecnico. Per le *“rocce”* può essere necessaria la misura della resistenza a compressione uniassiale, oltre alla caratterizzazione degli ammassi rocciosi nel loro complesso. Altre prove, ad esempio le penetrometriche, potranno essere comunque impiegate per validare ed estendere le conoscenze ricavate mediante i (o il) sondaggi geognostici.

8.6) Classe d'indagine n. 4: la dizione *“le geometrie sepolte”* è da considerarsi un refuso, per cui a tal fine si possono effettuare anche le prospezioni di sismica di superficie. La prova in foro (DH, CH, SCPT) è in ogni caso prescritta per la definizione della categoria del suolo di fondazione, pur essendo fortemente raccomandata, stante l'importanza delle opere e le buone conoscenze sismiche a disposizione, l'analisi di risposta sismica locale ad hoc.

Valendo il principio di maggiore approfondimento e di maggiore cautela tra quanto definito sulla base del 36/R e dagli studi (o dalle prescrizioni) in materia di *“verifica di stabilità del pendio e del complesso opera-pendio”* effettuati (o da effettuare) sulla base della pianificazione urbanistica vigente, laddove si ricada nella pericolosità G.4 la prescrizione di attrezzare i sondaggi geognostici con inclinometri sussiste in alcuni casi anche nelle classi inferiori. Nel caso in cui la realizzazione di tubi inclinometrici non sia atta e/o sufficiente allo studio ed al monitoraggio della problematica di versante interessante il sito di progetto, si deve in alternativa o in aggiunta comunque provvedere alla messa in opera di altri strumenti di monitoraggio, quali distanziometri, estensimetri, interferometria, misure topografiche.

9) Art. 7 – Comma 4: facendo riferimento a quanto sopra, l'introduzione di una G.4 in un Piano Urbanistico Attuativo comporta che si dovrà anche in questo caso ottemperare a tale strumento pianificatorio, oltre che a quanto contenuto nel Piano Strutturale e nel Regolamento Urbanistico.