



F.A.Q.

REGOLAMENTO 1R/2022 DISCIPLINA SULLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'ATTIVITÀ DI VIGILANZA E VERIFICA DELLE OPERE E DELLE COSTRUZIONI IN ZONE SOGGETTE A RISCHIO SISMICO.

Nota metodologica: per ogni argomento è possibile che siano state formulate più domande, riportate con la numerazione (es. D1, D2, D3, ecc.)

1) GENERALE

D1 - Ai sensi dell'art. 7 comma 6 risulta comunque necessaria una relazione geologica (per quanto da non depositare al G.C.)?;

R1 - *l'art.7 c.6 prevede la possibilità (non l'obbligo) di poter omettere gli elaborati geologici e sismici per determinate casistiche e limitatamente al deposito regionale su PORTOS. Per gli aspetti inerenti gli elaborati da depositare presso gli enti locali si rimanda alle ulteriori indicazioni e normative comunali in merito, in base alle quali non è escluso che ci sia un obbligo di depositare, anche per queste casistiche, gli elaborati geologici;*

D2 - Poiché può essere omessa la relazione sulla modellazione sismica del suolo deve essere comunque affrontata la problematica sismica dal geologo, con determinazione della categoria del suolo e da fornire al Progettista delle strutture?

R2 - *si ricorda che l'eventuale omissione della relazione sulla modellazione sismica è possibile solo in applicazione dell'art.7 c.3 e 6 e non per il c.2 per il quale tale elaborato è comunque da realizzare.*

D3 - La semplificazione prevista dal comma 9. del Paragrafo 3 delle Linee Guida (che riguarda ad esempio le tensostrutture ad elevato volume che rientrano in classe 4) è valida anche se si ricade in pericolosità sismica S3? è quindi indipendentemente dalla classe di pericolosità sismica in cui ricade l'intervento?

R3 – *sì, tale semplificazione è indipendente dalla classe di pericolosità sismica*

D4 - Nel caso in cui debba costruire un annesso agricolo che rientra per volumetria in classe 2 ma è in G4 nelle carte di pericolosità comunali, è possibile applicare contemporaneamente il comma 2 (classe di indagine superiore per pericolosità) ed il comma 4 (scesa alla classe inferiore per classe d'uso)? Ossia, nel caso specifico, si rimarrebbe nella classe di indagine 2?

R4 – *sì, è corretta l'interpretazione*



D5 - il file dell'allegato alla norma linee guida è nominato dal portale dal quale si scarica "Allegato A - indagini geologiche_DEF_24_01_2022-1", in capo al testo delle linee guida compare Allegato 1, è un errore o nella delibera le linee guida di successiva emanazione sono indicate in questo modo?

R5 – *Il documento ufficiale delle Linee Guida e' quello approvato con Deliberazione di G.R.T. n. 81 del 31-01-2022, disponibile negli atti ufficiali regionali e anche sul nostro sito WEB alla pagina [Norme per il Governo del Territorio - Regione Toscana](#) alla quale si invita di riferirsi*

D6 - La valutazione sottoscritta dal geologo per l'omissione dell'allegato di cui al comma 1 lettera c) [Relazione geologica Art. 7 punto 2. Del D.P.G.R. 1/R/2022] comporta, in ogni caso, verifiche delle condizioni del sito

D7 - Art. 7 comma 2: quando si parla di "valutazione sottoscritta del geologo", per me altro non può essere che redazione di una relazione di fattibilità. Giusto?

D8 - Per gli interventi di miglioramento sismico e di modesta rilevanza, art. 7 commi 2 e 6, la "valutazione del geologo" riguardo alla sussistenza delle condizioni si intende comunque affidata a una relazione geologica semplificata o comunque detta di fattibilità? Nel caso, l'impossibilità al ribaltamento e scorrimento e la stabilità alla liquefazione sono valutati con quale grado di approfondimento?

D9 - Per fare la dichiarazione deve essere fatta una relazione preliminare? Tipo quella che è computata per il sismabonus proprio come preliminare? La verifica dei contenuti di PS o RU o di MS, chiede che sia redatto un documento che poi finisce in A5. Ma in A5 deve essere caricata la relazione geologica preliminare che permette di affermare che non c'è bisogno della relazione geologica?

D10 - Per quale motivo si è scelto di eliminare in alcuni casi la relazione geologica (Art. 7 c.2) quando per eliminare la stessa serve de facto una relazione geologica semplificata?". Se si decide di eliminare la relazione geologica perché non c'è rischio di liquefazione non è necessario argomentare ciò e produrre quindi delle verifiche? (Tali verifiche logicamente vanno inserite in un quadro più ampio dell'assetto geologico locale; infatti, non è possibile escludere la liquefazione se non attraverso o verifiche numeriche o considerazioni circa il sottosuolo delle fondazioni. Considerazioni che possono essere argomentate con completezza unicamente in una relazione geologica. Tutto questo francamente non mi pare abbia molto senso)

D11 - Considerazione su Art. 7.2. In pratica il geologo sottoscrive che la relazione geologica non è necessaria. Questo porterebbe al fiorire di attestazioni senza alcun fondamento scientifico, mettendo potenzialmente a rischio l'incolumità delle persone (e quindi un danno per la



collettività), mentre in altri articoli del D.P.G.R. 1/R si fa chiaramente riferimento al fatto che deve essere salvaguardata la pubblica incolumità.

R6-7-8-9-10-11 – *la “valutazione sottoscritta del geologo” (denominata di seguito VaGeo) non è una semplice attestazione (senza fondamento scientifico), ma deve essere intesa come documento di natura tecnica, a firma del geologo, che riporta anche in forma semplificata le valutazioni sulla idoneità del sito con particolare riferimento alle condizioni riportate all’art.7 comma a, b, c, d, e. Pertanto, a seconda delle problematiche in esame, potrà essere sufficiente una nota/relazione geologica semplificata o, al contrario, una relazione geologica completa. Per queste casistiche si sottolinea come, ai fini del deposito sulla piattaforma PORTOS, sia comunque necessario la nomina di un “geologo”, la compilazione della scheda di sintesi geologica, la documentazione da inserire in A05, la relazione sulla modellazione sismica del suolo A15. Si fa presente inoltre che, come risulta dai dati statistici desunti negli ultimi 4 anni relativi ai depositi dei progetti mediante il sistema PORTOS, circa il 30% degli interventi di miglioramento sismico non contengono la relazione geologica, la scheda di sintesi geologica e la relazione sulla modellazione sismica in ragione della scelta, a cura del progettista, dell’esclusione prevista dall’art.3.3 del reg. 36R-2009. Questa percentuale, grazie a questa modifica normativa disciplinata all’art.7 c.2, tenderà allo zero in quanto risulta obbligatorio almeno produrre una “VaGeo”. Questo aspetto, forse non completamente compreso dal mondo professionale, è invece di grande rilievo. Vedi anche capitolo 4 Risposta R2*

D12 - Come si sposa il fatto che da una parte nella norma vengono stabilite le classi di indagine a cui deve seguire una relazione geologica che definisca il modello geologico e poi il progetto per lo stesso intervento può essere depositato senza la relazione geologica e la modellazione sismica (art. 7 c.2), ma obbligatoriamente con la relazione geotecnica. Il modello geotecnico deriva direttamente da quello geologico, per cui in questo specifico caso chi fa il modello geologico? L'ingegnere?

R12 – *L’applicazione dell’art.7 c.2, anche se sussistono le condizioni di esclusione della relazione geologica completa, prevedono sempre la presenza di un geologo che debba fornire una valutazione in merito. Inoltre è comunque necessaria la redazione della relazione sulla modellazione sismica del suolo e la compilazione della scheda di sintesi geologica debitamente sottoscritta da parte del geologo. Si ribadisce inoltre che il comma 2 prevede, a determinate condizioni, la possibilità di omettere la relazione geologica; per cui in tale contesto, non si farà il modello geologico né tantomeno dovrà essere l’ingegnere a fornirlo. Si fornirà la VaGeo sulla base delle risposte di cui ai punti a-e.*



D13 - Linee Guida par. 1 comma 9: che cosa si intende quando si indica che “Sono predisposte mediante atto del dirigente della struttura regionale competente indicazioni per la redazione degli elaborati geologici, geotecnici e sulla modellazione sismica”? e quando dovrebbe uscire questo atto?

R13 – *questa disposizione, unitamente ad un'altra similare prevista al paragrafo 2 comma 1b, prevede la facoltà di poter predisporre ulteriori indicazioni di dettaglio con atti successivi.*

D14 - Sarebbe utile che venisse redatto un documento ad integrazione delle linee guida con riassunte le interpretazioni e le spiegazioni dei vari quesiti che verranno posti in modo da evitare o limitare al massimo problematiche derivanti da soggettive interpretazioni della norma, un po' quello che fu fatto all'epoca dall'Ordine dopo l'entrata in vigore della 36/R (Documento esplicativo ed applicativo sugli articoli 6 e 7 del Regolamento DPGR 36/R/2009 del gennaio 2010).

R14 – *vedasi le presenti FAQ*

D15 – In merito all'art. 7, comma 6, che consente di omettere la relazione geologica per alcuni interventi, si fa riferimento alla zonazione di pericolosità geologica realizzata ai sensi del D.P.G.R. 5/R/2020. In caso di pericolosità assegnate sulla base delle normative precedenti, come 53/R e 26/R in cui le condizioni per l'assegnazione delle pericolosità erano del tutto simili, immagino si possa agire per similarità. Capita tuttavia, sebbene in casi sempre più rari, di trovare zonazioni di pericolosità redatte con norme ancora precedenti (es D.C.R.T. 94/85): come possiamo applicare a questi casi la norma?

R15 – *Per il riferimento alla classificazione di pericolosità geologica di cui agli strumenti urbanistici comunali vigenti, si può fare riferimento ai regolamenti regionali 26R/07, 53R/11, 5R/20 in quanto presentano un'impostazione similare su questa tematica, mentre non si ritiene possa essere applicato il riferimento ai sensi di norme datate come ad es. la DCRT 94/85.*

D16 – Chiedo come facciamo ad inquadrare la valutazione da farsi secondo quanto descritto all'art.7 comma 2 in caso di interventi di miglioramento sismico, se questo è associato al sismabonus per il quale dobbiamo fare riferimento al DM 2016 per il calcolo del compenso.

R16- *In caso di applicazione della procedura prevista dal SismaBonus e' necessario applicare le procedure e i riferimenti specificatamente previsti in tale ambito*



D17 – In riferimento al punto 8 – Paragrafo 3 - delle Linee Guida, cosa si intende per opere non inquadrabili nelle opere a volume? E' possibile fare alcuni esempi pratici?

R17 - *In linea del tutto generale rientrano in tale ambito i manufatti di nuova costruzione non inquadrabili fra le opere di volume quali ad esempio:*

antenne di telefonia, torri faro su plinto con o senza micropali, ascensori, impianti montacarichi, scannafossi, scatolari stradali, vasche interrato, piscine, fondazioni di impianti tecnologici vari su fondazioni superficiali e/o su su pali, soppalchi su pavimento industriale o su fondazione propria, scale con fondazione propria, opere di sostegno - muri, paratie, palificate legname, terre rinforzate, gabbionate, ecc. - , tendo strutture per attività sportive e non - strutture leggere in acciaio per tennis, piscine, serre, ecc. - , passerelle pedonali, viadotti ed opere similari, altri interventi da trattare in analogia a quelli sopra indicati, ecc..).

Per tali tipologie di opere risulta comunque opportuno pervenire ad un livello minimo di approfondimento geognostico da calibrare principalmente rispetto all'entità dell'intervento in progetto in funzione dei possibili effetti sul terreno (definita incidenza geologico-geotecnica), all'interno del volume geotecnico significativo e tenendo altresì conto delle problematiche di pericolosità geomorfologica (stabilità del versante) e sismica.

*Nelle situazioni di **significativa incidenza** geologico-geotecnica-statica è necessaria l'esecuzione di verticale/i geognostica/he per la caratterizzazione stratigrafica/geotecnica e una indagine sismica per la definizione dell'azione sismica.*

*Nelle situazioni di **modesta (o minore) incidenza** geologico-geotecnica-statica, potrà essere invece sufficiente interpretare indagini bibliografiche stratigrafico – geotecniche e geofisiche (sismiche) dello “stesso contesto geologico”(cioè appartenenti alla stessa formazione geologica, al medesimo assetto stratigrafico e geomorfologico e disponibili in un intorno di estensione spaziale ridotta) allegate in copia, corredate dalle informazioni acquisite con gli studi di microzonazione sismica comunale se presenti. In presenza di problematiche significative ed accertate di versante e/o terreni particolarmente scadenti e/o problematiche di liquefazione, sono opportuni approfondimenti geognostici.*

Particolari raccomandazioni inoltre sono fornite per i seguenti aspetti:

- in aree di versante, con substrato roccioso sub-affiorante, l'indagine geognostica deve essere estesa al rilievo geomeccanico/ubicazione di affioramenti adiacenti e/o all'esecuzione di saggi geognostici con stese geofisiche di superficie; l'indagine sismica permette, in questi contesti, oltre alla definizione della categoria di sottosuolo, di discretizzare le coltri allentate dal substrato integro e definire anche il loro grado di addensamento o compattezza.

- se in presenza di manufatti con scavi significativi, particolare attenzione dovrà essere data alle conoscenze adeguate sulla falda idrica e sui terreni in scavo.

- Nella situazione di soppalchi, costituiti da strutture in acciaio leggere con un solo impalcato a destinazione magazzino e con presenza solo occasionale di persone, su pavimento industriale esistente, nel caso in cui debba ricorrere a fondazioni proprie sarà necessario indagare lo spessore e la consistenza della (eventuale) massicciata di sottofondo e del terreno naturale anche mediante saggi geognostici.



- Per le opere di sostegno, la ricostruzione del modello geologico-geotecnico-sismico nelle sezioni di verifica richiederà “conoscenze geognostiche certe” a monte e a valle del manufatto e precisazioni sulla falda idrica e sulla messa in opera di terreni di riporto/drenaggi. Fra le “conoscenze geognostiche certe” devono essere compresi anche gli affioramenti rocciosi adeguatamente ubicati e descritti. Da valutare con attenzione anche l'implementazione del numero delle verticali d'indagine con lo sviluppo lineare per evidenziare eventuali variazioni del modello geotecnico di base. Adeguati approfondimenti geognostici dovranno essere valutati nel caso di opere a carattere rilevante/strategico ed/od in situazioni di consolidamento di versante in frana.

- Nel caso di passerelle pedonali, viadotti ed opere similari, sono richieste “conoscenze geognostiche certe” nei punti di imposta delle spalle e delle pile e precisazioni sulla falda idrica commisurate all'incidenza delle opere fondali, alla luce del manufatto, ai battenti idraulici attesi. Il carattere rilevante o strategico e la problematica di versante possono implicare livelli di conoscenza maggiori.

- Nel caso di interventi inquadrabili fra quelli “privi di rilevanza” nei riguardi della pubblica incolumità, a corredo di altri interventi di maggiore entità a deposito, specifici approfondimenti di indagine sono richiesti nei casi di evidenti e comprovate problematiche di versante con modifiche morfologiche e scavi significativi.

D18 - Mi riallaccio alla D17 e relativa risposta; qui si citano a titolo di esempio alcune tipologie di opere tipicamente non inquadrabili tra le opere di volume, tra cui ascensori e montacarichi; per questa tipologia di opere si indica che “risulta comunque opportuno pervenire ad un livello minimo di approfondimento geognostico da calibrare principalmente rispetto all'entità dell'intervento in progetto in funzione dei possibili effetti sul terreno (definita incidenza geologico-geotecnica), all'interno del volume geotecnico significativo e tenendo altresì conto delle problematiche di pericolosità geomorfologica (stabilità del versante) e sismica”. Nel caso in cui l'intervento non si riferisca a una nuova struttura, ma all'inserimento di un impianto prefabbricato ancorato all'interno di edificio esistente (ad esempio un ascensore o una piattaforma elevatrice con struttura metallica), per quanto dotato di una piastra di appoggio, e che incida sull'edificio stesso in modo tale da essere classificato dal progettista strutturale come intervento locale ai sensi delle NTC18, come si ritiene di dover valutare l'incidenza geologico-geotecnica?

R18 - Nel caso in cui l'intervento si riferisca ad una struttura esistente (ascensore o montacarichi) non inquadrabile come opera a volume e individuata dal progettista come intervento locale, si richiama prioritariamente alla lettura dell'art.7 comma 3 del Reg.1R-2022.

Ciò premesso, le condizioni per la valutazione della significatività in merito all'interazione terreno-struttura (previste al par.3 c.8 delle LG) possono comunque essere utilizzate come riferimento per eventuali approfondimenti, intendendo però che la struttura, essendo collegata a quella esistente, dovrà essere valutata in termini globali in riferimento agli eventuali incrementi di carico sul terreno. In ogni caso è il professionista incaricato che valuta il livello di approfondimento geognostico in relazione all'effettiva incidenza dell'opera e in funzione del contesto geologico-tecnico dell'area.



2) DEPOSITO/PORTOS

D1 - Considerate le modifiche al numero ed al tipo di elaborati previsti dal DPGR 1/R/2022, verrà modificato anche l'inserimento della Documentazione su PORTOS?

D2 - La Scheda di Sintesi da allegare ai depositi, cambierà? Dove si possono scaricare le nuove schede di sintesi (se previste)? La scheda di sintesi del geologo è stata o sarà modificata? Al momento si usa quella del 36R? Poiché dal giorno 20 febbraio dovremmo fare il deposito su PORTOS seguendo il nuovo regolamento sarebbe necessario che la Regione fornisse un nuovo fac-simile della Scheda di Deposito delle Indagini Geologiche.

D3 - Considerate le modifiche al numero ed al tipo di elaborati previsti dal DPGR 1/R/2022, verrà modificato anche l'inserimento della Documentazione su PORTOS?

R1-2-3 – *A partire dal 20/02/2022 e' entrato in vigore, parallelamente all'entrata in vigore del nuovo regolamento 1R/2022, anche la nuova versione di PORTOS 3.2 che prevede l'allineamento con la nuova normativa ed in particolare, per gli aspetti geologici, e' prevista la nuova disciplina sull'applicazione dell'art.7 c.2, 3 e 6 (in sostituzione dell'ex art.3.3 di cui al reg.36R-009) e la nuova scheda di sintesi geologica che e' disponibile in formato pdf ed editabile alla seguente pagina WEB regionale [Ufficio Settore Sismica - Regione Toscana](#)*

3) MODESTA RILEVANZA

D1 - La norma specifica che per interventi di modesta rilevanza ricadenti in classi d'uso 1 e 2 si potrebbero usare indagini esistenti in un intorno geologicamente significativo. Nello specifico quali interventi sono considerati di modesta rilevanza (Es. annessi agricoli, piccoli ampliamenti, porticati ecc)?

R1 – *Non e' possibile riportare un'elencazione precisa di tali tipologie di intervento in quanto tale valutazione e' in generale variabile da caso a caso ed in funzione del contesto in esame, a giudizio del progettista. Tuttavia possono essere riportate alcune indicazioni, puramente indicative e non cogenti, da utilizzare come riferimento.*

- *Limitatamente agli interventi classificati in **classe d'uso I** potrebbero rientrare in tali fattispecie piccoli annessi agricoli, locali ad uso rimessaggi/ricoveri attrezzi, locali tecnologici, magazzini ad uso deposito ubicati in aree pianeggianti, classe di pericolosità geologica bassa o media, su fondazioni dirette di dimensioni e volumetrie ridotte (indicativamente monopiano e inferiori a 50 mc) e con tensioni massime sul terreno in condizioni statiche e sismiche inferiori a 0,4 daN/cm²;*
- *Per quanto concerne gli interventi classificati anche in **classe d'uso II** potrebbero rientrare in tali fattispecie piccole strutture accessorie/funzionali e/o pertinenziali ad edifici ordinari quali ad esempio tettoie, pensiline o altre strutture accessorie purché di limitata estensione ubicati in aree pianeggianti, in classe di pericolosità geologica bassa o media, su fondazioni dirette e con tensioni massime sul terreno in condizioni statiche e sismiche inferiori a 0,4 daN/cm²;*



- Altri interventi in **classe d'uso I o II** quali ad esempio: piccoli silos, serbatoi, pali luce e/o piccole antenne di altezza limitata, ubicati in aree pianeggianti, in classe di pericolosità geologica bassa o media, su fondazioni dirette e con tensioni massime sul terreno in condizioni statiche e sismiche inferiori a 0,4 daN/cm²;

D2 - I contenuti delle norme tecniche di attuazione del Piano Operativo vanno aggiornati con l'elencazione delle opere esenti da studi ed indagini geologiche come riportato nel 1/R, contenuti che si contrappongono a quanto riportato nel 5/R? Le opere di modesta o nulla rilevanza non sono oggetto di deposito alla Regione e sarà quindi il Comune l'ente preposto al ricevimento delle relative pratiche. Il Comune, in assenza di linee guida specifiche, si troverà nella condizione di dover operare con due discipline discordanti?

R2 – Il quesito è relativo ai rapporti tra i contenuti previsti dalla normativa 5R-2020 in materia di controllo degli strumenti urbanistici e l'attuale 1R-2022. È innanzitutto necessario premettere che le due normative, seppur allineate, si riferiscono a piani differenti ed hanno finalità diverse anche se confrontabili ed integrabili. In particolare il Reg.5R disciplina regole, indirizzi e prescrizioni in merito alla fase pianificatoria (sia operativa che attuativa) fornendo prescrizioni di fattibilità anche per il livello edificatorio (progettazione) con la finalità prioritaria di valutazione della compatibilità degli interventi in progetto in ottica di corretta gestione del territorio e di difesa del suolo. Il Reg.1R-2022 si inserisce in questo contesto ma è principalmente rivolto alla sicurezza delle opere e delle costruzioni in aree soggette a rischio sismico.

Ciò premesso, in merito alla questione evidenziata nel quesito, si fa presente che gli approfondimenti geologici richiesti per la fase attuativa/progettuale ai sensi del reg.5R-2022, sono gestiti a livello operativo (in caso di variante allo SU) dagli uffici tecnici del Genio Civile e da parte dell'AdB e a livello progettuale dagli enti locali, nel rispetto delle NTA e dei regolamenti comunali vigenti.

Inoltre, in merito alla applicazione dell'allegato C di cui al regolamento regionale 1R-22 per le opere "prive di rilevanza", si ribadisce come l'eventuale applicazione di tale disciplina debba essere circostanziata anche a seguito di valutazioni specifiche circa problematiche di pericolosità geologica e/o situazioni geologico-tecniche sfavorevoli. Si ricorda inoltre quanto scritto nella nota 1 del medesimo allegato.

Infine si intende precisare come le opere di "modesta rilevanza" non corrispondono alle opere di "nulla rilevanza"; la dizione corretta per queste ultime è "prive di rilevanza". Inoltre le opere di "modesta rilevanza" SONO oggetto di deposito al Settore Sismica della Regione, mentre quelle "prive di rilevanza" non lo sono.



D3 – Edifici modesta dimensione: esiste una definizione di tale tipologia di edificio?

R3 – *vedasi risposta R1*

D4 – Art. 7 comma 6 : ritengo necessario che venga effettuato un elenco e/o una interpretazione autentica degli “interventi di modesta rilevanza”.

R4 – *vedasi risposta R1*

D5 - In merito all'art. 7, comma 6, durante la presentazione è stato fatto qualche veloce esempio degli interventi di modesta rilevanza: sarebbe possibile fare qualche esempio pratico un po' più dettagliato? Ad esempio, fermo restando la classe d'uso I o II e le tensioni massime sul terreno inferiori a 0.4 daN/cm², un ampliamento fino a che superficie massima si può considerare di modesta rilevanza: 20 mq, 50 mq, 100 mq?

R5 – *vedasi risposta R1*

D6 - Le indicazioni sugli "interventi privi di rilevanza" (all'art. 7 comma 5) valgono qualunque sia la pericolosità del sito?

R6 - *No, in particolare per gli interventi di cui al punto A4-A5-A7-A9-A10 dell'Allegato C è chiaramente richiamata l'esclusione dagli “interventi privi di rilevanza” in caso di verifica di situazioni geologico-tecniche sfavorevoli e/o di pericolosità elevata e/o molto elevata così come definito dagli strumenti urbanistici. Si precisa inoltre che per gli interventi di cui al punto A7-9-10 il riferimento alla classificazione di pericolosità va inteso in termini generali (quindi idraulici, geologici e sismici) e non esclusivamente riferito alla pericolosità geologica (come nel caso del punto A4-5).*

D7 - Il punto precedente riguarda la liquefazione ma può essere esteso anche al punto b) o ancora al punto c). Inoltre all'Art.7 c.6 si parla di interventi di modesta rilevanza in classe I e II da realizzarsi in zona a bassa o media pericolosità geologica... anche in questo caso si specifica che non serve la relazione geologica se i carichi non superano 0.4 daN/mq ma anche qui non servirebbe una relazione geologica per dire che non siamo in pericolosità elevata o molto elevata? a meno di novità questa è di esclusiva competenza del geologo.

R7 – *Per questa specifica disciplina, anche in ragione della modesta rilevanza dell'intervento, si ritiene sufficiente acquisire le conoscenze circa la classe di pericolosità direttamente dalle cartografie ufficiali approvate in ambito urbanistico nell'ambito delle prerogative e*



responsabilità del progettista. Si sottolinea altresì come sia comunque richiesta l'elaborazione della relazione geotecnica a cura del geologo o del progettista strutturale.

4) GEOTECNICA – REG. 1R

D1 - Potete fornire qualche indicazione di massima per la definizione di; “sviluppo in pianta significativo” e “superfici coperte di dimensioni significative”?

R1 – *Tali dizioni si ritrovano nell'Allegato 1, Paragrafo 3, **Punto 1.5**. Per opere di volume di cui alle classi di indagini 2, 3 o 4 che presentano sviluppi in pianta significativi [...] **Punto 11**. [...] superfici coperte di dimensioni significative [...]. La dimensione di **300 mq** può essere considerata un primo discrimine per considerare uno sviluppo in pianta ed una superficie coperta significativi per la **classe di indagine 2**. Per le **classi di indagine 3 e 4** si può ricorrere ragionevolmente ai **600 mq** introdotti per il conteggio delle verticali aggiuntive nelle linee AGI. Il significato di tali indicazioni vuole rappresentare quei tipi di opere che hanno sviluppi areali estesi in una direzione prevalente ovvero presentano piante delle fondazioni non usuali; data l'estensione lineare è possibile che siano interessate dalla stessa struttura fondazionale, porzioni di terreni/rocce distanti e in tal modo possono essere presenti variazioni che devono essere analizzate nella sua interezza.*

D2 - In riferimento all'art 7 punto 2 riferito agli interventi di miglioramento sismico, al punto “e l'area di intervento non ricada in pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata...ecc”; e se l'intervento ricade in pericolosità sismica elevata o molto elevata si può escludere la relazione geologica...? Se non c'è una relazione geologica che determina la stratigrafia come si fa a capire da cosa deriva la classificazione sismica S3 e a determinare le eventuali conseguenze sull'opera? Per esempio a in Versilia ci sono zone in pericolosità G1 e S3

R2 - *La casistica di cui al “punto e” del regolamento consente di omettere l'allegato di cui al “comma 1 lettera c) la relazione geologica”, ma impone che nella “valutazione sottoscritta dal geologo (VaGeo)” sia esplicitato, in specifico documento firmato, che il sito di intervento non ricada nella “pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata, oppure in una delle categorie topografiche T2, T3 o T4” previo riscontro nelle cartografie degli strumenti urbanistici (e di piano di bacino) e nelle disponibili basi cartografiche quotate. Nel Regolamento 1/R non è espressamente richiesta la valutazione sulla pericolosità sismica. In generale, l'entità del documento di valutazione di cui sopra (VaGeo) andrà determinato caso per caso e per questo facciamo alcuni esempi dal caso più semplice al più complesso:*

1. *una sequenza di dichiarazioni - assunzioni di responsabilità sui 5 punti da valutare (a, b, c, d, e);*



2. *una sorta di relazione geologica semplificata su basi bibliografiche (nella quale in merito ai 5 punti da valutare si riporteranno specifiche considerazioni tecniche);*
3. *il rispetto dell'indagine di classe II come indicato nell'Allegato 1, paragrafo 3, punto 5 (quindi per uno o più specifici punti, si potrà ricorrere alla realizzazione di nuove indagini che portino, per esempio, alla valutazione sulla liquefazione del terreno).*

Si capisce che essendo il geologo chiamato alla redazione della VaGeo, sarà lui a decidere l'iter della pratica. L'esclusione dell'allegato di cui al "comma 1 lettera c) la relazione geologica", non esclude gli allegati "d) la relazione sulla modellazione sismica del suolo" ed "e) la relazione geotecnica" su cui il geologo ha specifiche e riconosciute competenze. Pertanto, l'accertamento sulle condizioni di pericolosità sismica che emerge in prima battuta dalla consultazione nelle cartografie degli strumenti urbanistici e di microzonazione, andrà trattato nello specifico all'allegato "d) la relazione sulla modellazione sismica del suolo", dove si dovrà evidenziare o prescrivere, la necessità di eventuali approfondimenti geognostici anche in materia di caratterizzazione stratigrafica.

D3 - La relazione geotecnica definita dal DPGR 1/R/2022 non risulta totalmente coerente con i contenuti della modellazione geotecnica indicati dal Capitolo 6 del DM 17/1/2018 (che prevede anche l'analisi delle interazioni terreno-struttura, che il DPGR 1/R rimanda ad altro elaborato). Dal punto di vista formale, (cioè di aderenza con la norma sovraordinata) qual'è la corrispondenza tra le 2 normative?

R3 - *Allegato 1, Paragrafo 1, punto 7: La relazione geotecnica ricostruisce [...] il modello geotecnico del sottosuolo [...] contiene almeno i seguenti elementi (punti a-h). L'indicazione si riferisce al modello geotecnico del sottosuolo, per il quale sono specificate le varie indagini. Quindi, non si definisce una nuova relazione geotecnica distinta dalle NTC, bensì si portano alcune indicazioni sulle indagini per la definizione del modello geotecnico del sottosuolo.*

D4 - Di recente mi hanno contatto per un adeguamento sismico di una scuola materna di circa 1800 mc, inoltre in una fase successiva è previsto un ampliamento di circa 800 mc. Per l'ampliamento ricado in classe d'indagine 2 (credo che non ci siano dubbi); mentre per l'adeguamento sismico ricade in classe d'indagine 3? e quindi devo prevedere prove penetrometriche e sondaggio con prelievo di campioni oppure, considerando che è un manufatto esistente, bastano anche solo le prove penetrometriche?

R4 - *In base al punto 1 paragrafo 3 dell'Allegato 1 (Linee Guida), le classi d'indagine sono riferite 'tipicamente' a nuove costruzioni e interventi di adeguamento sismico; inoltre, in base al punto 2 paragrafo 3, trattandosi di 'scuola materna', la classe d'indagine deve essere aumentata di*



una unità. Nei casi illustrati occorrerà dunque prevedere, come indagini minime, quelle indicate per la rispettiva classe d'indagine in cui ricade l'opera, ovvero: classe d'indagine 3+1 (classe d'indagine 4) per l'adeguamento sismico di 1.800 mc; e classe d'indagine 2+1 (classe d'indagine 3) per il successivo ampliamento di 800 mc. Pertanto, le sole prove penetrometriche non sono sufficienti, ma occorre attenersi alle classi d'indagine suddette.

Per quanto all'adeguamento sismico di una scuola di 1800 mc il riferimento è il par. 8.4.3 NTC 2018 dove la struttura va verificata nella fase di progetto nel suo complesso, comprese le fondazioni. Quindi, per questo tipo d'intervento la volumetria corrispondente va computata nel suo complesso, ma trattandosi di un edificio rilevante scatta alla classe d'indagine superiore. Indipendentemente dall'ampliamento siamo in classe d'indagine 4, quindi, se non presenti saranno necessarie prove penetrometriche, sondaggio con prelievo di campioni indisturbati e down-hole.

D5 - Per edifici esistenti con volumetrie della classe d'indagine 3 e classe d'uso II per interventi di miglioramento sismico e consolidamento delle fondazioni esistenti le indagini da fare sono quelle della classe 2 sempre? quando è obbligatorio il sondaggio?

R5 - *In questo specifico caso non è obbligatorio il sondaggio, ma non sempre e comunque non è prescrittivo. Diventa indispensabile per esempio, nel caso in cui l'edificio dovesse trovarsi in un versante e anche se nel caso del miglioramento sismico, fosse necessaria la verifica di stabilità globale dello stato di progetto, sempre prevista nel caso di interventi su versanti.*

D6 - INDAGINI IN BASE ALL'AREA: come si è arrivati a definire i 300 mq come limite per fare altre verticali di investigazione? visto che mi pare che Vi siete rifatti alle norme AGI, perché non introdurre il limite minimo di 3 punti di investigazione?

R6 - *Una precedente stesura del nuovo Regolamento aveva preso in considerazione le superfici degli interventi in contrapposizione delle volumetrie utilizzate nel 36R. Questo perché si riteneva/ritiene più significativo caratterizzare la classe d'indagine sulla base dell'estensione areale dell'intervento. In seguito, sulla base di una concertazione estesa e per non creare nuovi drastici cambiamenti con il nuovo regolamento, venne deciso di riconfermare la classificazione delle classi di indagine secondo la volumetria dell'opera. Si è però voluto aumentare il numero di verticali e per questo siamo giunti alla definizione dell'attuale Regolamento, nella sua forma quasi completa. L'ultimo confronto avuto con rappresentanti dell'Ordine dei Geologi della Toscana e con personale tecnico esperto, ha leggermente ridimensionato il numero di verticali e uno dei compromessi venuti fuori, ha di fatto previsto il*



limite dei 300 mq per le due verticali nella classe d'indagine II, mentre ha fatto saltare il limite dei 600 mq (AGI) per l'incremento di una verticale nelle classi 3 e 4.

D7 - Occorre considerare le condizioni logistiche dei siti dove a volte si opera, che per difficoltà di accesso, assenza di adeguati spazi di manovra per i mezzi meccanici, presenza di sottoservizi, etc., è impossibile, di fatto, poter eseguire le tipologie di indagini minime prescritte, ipotesi che era contemplata nel “Documento esplicativo ed applicativo sugli articoli 6 e 7 del Regolamento DPGR 36/R/2009”;

R7 – *L'aspetto citato è riferibile ad alcuni punti di seguito elencati, ai quali si potrà fare riferimento riconducendoci al problema specifico.*

- *Allegato 1, paragrafo 1, punto 7d: Descrizione delle “[...] modalità con cui si è giunti alla definizione dei parametri geotecnici e geomeccanici [...]”.*
- *Allegato 1, paragrafo 2, punto 1a: “[...] casi particolari [...]” (non solo dal punto di vista stratigrafico).*
- *Art7, comma 7 del Regolamento 1/R e Paragrafo 1, punto 7b e punto 9 dell'allegato 1: nuovi atti Dirigenziali che potranno riprendere quanto già indicato con il 36R.*

In ogni modo SPIEGAZIONI e MOTIVAZIONI adeguate potranno aiutare nella maggiore comprensione della situazione e delle problematiche presenti e in tal modo, rappresentare una valida giustificazione; chiaramente la necessità del “dato numerico” che sia un parametro o una misura, rimane presente.

In linea generale, resta ferma la possibilità di poter integrare le indagini geologiche previo specifico riferimento prescrittivo in calce sulle relazioni, alla fase di apertura cantiere e prima della realizzazione di qualsiasi opera di scavo o strutturale. L'apertura cantiere potrebbe, infatti, consentire di superare alcune delle difficoltà logistiche e di manovra.

D8 - Linee Guida par. 3 comma 12 : che cosa si intende per “sito in esame” ? quale estensione ?

R8 – *La risposta a questa domanda si trova nelle definizioni di cui all'Allegato 1, Paragrafo 1, punto 6, per quanto riguarda la dizione: “Zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico”; infatti trattandosi dell'utilizzo di dati disponibili sul sito, qui sono riportate alcune condizioni da verificare. Nel caso specifico facendo riferimento alla definizione di “intorno geologicamente significativo” ovvero omogeneità del contesto geologico e, quindi, riconducendoci alla domanda (sito in esame), facciamo qualche esempio. PIANURA: dovrà comprendere indagini di bibliografia che circoscrivano il luogo oggetto di studio, ovvero che ne permettano la ricostruzione stratigrafica in più direzioni. Ne consegue che una sola indagine presa a*



riferimento potrà non essere significativa dell'omogeneità geologica richiesta. COLLINA: in questi casi l'intorno geologicamente significativo dovrà essere arealmente più limitato rispetto al caso di pianura.

Casi di scarsa o nulla omogeneità geologica nell'utilizzo di indagini di bibliografia (elenco non esaustivo):

- *differenti terreni/litologia tra l'area d'intervento e le indagini di bibliografia;*
- *area d'intervento e indagini di bibliografia in frane attive e quiescenti;*
- *dati di bibliografia non coerenti tra di loro;*
- *indagini di bibliografia che caratterizzano terreni di riporto per intervento su terreni naturali e viceversa.*

D9 - Al paragrafo 1, punto 7, si fa riferimento a come deve essere definita la relazione geotecnica allegata ad un progetto. Tra i punti indicati non c'è un riferimento alle verifiche agli SLU-SLE ma solo la ricostruzione del modello geotecnico. Posso quindi chiamare tale elaborato relazione geotecnica o è semplicemente una modellazione geotecnica già inserita nella relazione geologica? Le verifiche agli SLU - SLE interesseranno esclusivamente gli elaborati A7 e A8 (non di competenza del geologo)?

R9 - *Allegato 1, paragrafo 1, punto7: La relazione geotecnica ricostruisce [...] il modello geotecnico del sottosuolo [...] contiene almeno i seguenti elementi (punti a-h). L'indicazione si riferisce al modello geotecnico del sottosuolo, per il quale sono specificate le varie indagini. Quindi, non si definisce una nuova relazione geotecnica differente dalle NTC, bensì si portano alcune indicazioni sulle indagini per la definizione del modello geotecnico del sottosuolo. Le indicazioni di cui al relativo capitolo delle NTC2018 restano, ovviamente, inalterate.*

D10 - È corretto parametrizzare il terreno con i parametri geotecnici nella relazione geologica, che saranno quelli utilizzati dall'ing. nelle verifiche strutturali? Oppure tale parametrizzazione dovrebbe essere oggetto della rel. Geotecnica e nella geologica limitarsi ad un'analisi prettamente qualitativa?

R10 - *I Parametri geotecnici caratteristici sono definiti nella Relazione Geotecnica; questa definizione, come per esempio la rappresentazione di sezioni geotecniche o di verifiche sugli ammassi rocciosi in assenza di opere, rientrano nella relazione geotecnica e sono di competenza anche del geologo. Nella Relazione Geologica (per quanto riguarda l'aspetto dei parametri geotecnici) si possono collocare le seguenti valutazioni:*

- *Significatività delle indagini geotecniche;*
- *Interpretazione dei dati e parametri derivanti dalle analisi dei laboratori autorizzati;*



- *Interpretazione delle prove (sia direttamente in situ che dei dati di bibliografia), dei dati derivanti da sondaggi geognostici a carotaggio e a distruzione, di altre eventuali prove geotecniche effettuate in sito con i mezzi di cui sopra (SPT, pressiometro, prove permeabilità, ecc.) o con metodologie simili (Dilatometro piatto, ecc.);*
- *Interpretazione dei dati raccolti in sito sui terreni (es. pocket penetrometer, vane test, livello acqua, granulometria, ecc.)*
- *Stima dei parametri geotecnici medi del terreno*

D11 - Intervento di miglioramento sismico; area d'intervento in pericolosità geologica elevata; edificio in classe d'uso 2; Classe d'indagine 2; intervento per il quale siano giustificate le condizioni di esclusione delle verifiche geotecniche previste al par. 8.3 NTC 2018. Sulla base dell'art.7 punto e) è prevista la redazione della relazione geologica. Vi chiedo se tale relazione dovrà contenere solo valutazioni relative all'azione sismica o dovrà contenere anche la determinazione dei parametri geotecnici e le verifiche di stabilità del versante

R11 - Siamo in pericolosità geologica elevata e per questo motivo, come già espresso nella domanda, non risulta sufficiente la singola VaGeo anche nella versione più complessa (vedi risposta R2 di questo paragrafo); in questo caso si necessita di vera e propria Relazione geologica. Sarà necessario riferirsi alla classe di indagine II di cui al paragrafo 3, punto 1.2 dell'allegato 1, come indicato al punto 5 dello stesso paragrafo. Andranno determinati i parametri geotecnici caratteristici. Se l'intervento ricadrà nelle condizioni di cui al punto 7 del paragrafo 3 dell'allegato 1, la campagna minima di indagini prevederà almeno due verticali e la verifica di stabilità del pendio. (Per completezza si può già affermare che tale intervento ricadrà nelle condizioni di cui sopra, perché anche se si trovasse in categoria topografica T1, la pericolosità geologica elevata la caratterizza come "presenza di problematica di versante")

D12 - Per il miglioramento sismico di un edificio strategico o rilevante è sufficiente seguire le linee guida per la classe di indagine di appartenenza (in questo caso III) senza salire alla classe di indagine superiore? Il fabbricato è in G2 - S2 - T1.

R12 – *In linea generale, si applica quanto disposto al paragrafo 3 c.5. Per esempio in caso di interventi di miglioramento sismico, in cui e' previsto il raggiungimento di un prefissato livello di sicurezza (classe IV oppure III ad uso scolastico), e' previsto l'utilizzo delle classi di indagini così come riportate al comma 1, compreso lo scatto di classe previsto al comma 2. In altri termini, tali interventi, sono da trattarsi come gli interventi di adeguamento sismico. Unica eccezione riguarda la possibilità, in caso di esclusione delle verifiche geotecniche e di*



interventi in fondazione e assenza di significativi incrementi dei carichi in fondazione, di limitare le sole indagini di caratterizzazione geotecnica (non quelle geofisiche) alla classe di indagine 2 non escludendo quindi gli approfondimenti geofisici in sito (indagini sismiche attive superficiali ed in foro, prove di tipo passivo in array e/o a stazione singola).

D.13 - Cosa si intende per "... acquisizione di un'indagine diretta" come indicato al punto 14 del Paragrafo 3 dell'Allegato 1?

R13 - *Il punto 14 tratta di INTERVENTI LOCALI o di RIPARAZIONE per i quali si può fare riferimento a quanto indicato al comma 3 dell'art. 7 del Regolamento 1/R; il regolamento specifica, tra le altre cose, che laddove non vi siano interventi di modifica della tipologia delle fondazioni esistenti, si potranno omettere le Relazioni geologica, geotecnica e sulla modellazione sismica. Nei casi in cui sia, invece, prevista una modifica delle fondazioni (punto 14), le relazioni indicate in precedenza andranno prodotte e sarà necessario effettuare almeno una verticale d'indagine (indagine diretta) che coinvolga l'intero volume geotecnico significativo, così come definita al punto 2bis del Paragrafo 2 dell'allegato 1, oltre ad un'indagine sismica.*

D.14 - Come devono essere interpretate le indicazioni relative ai parametri "volumetria totale" "altezza in gronda" previste dalla n.4 classi di indagine di cui al paragrafo 3 comma 1 delle linee guida? Devono essere verificate entrambe le condizioni per l'inserimento nella specifica classe di indagine.

R14 – *Sì, si conferma che le due condizioni (volumetria e altezza) devono essere entrambe verificate. In altre parole, si individua la VOLUMETRIA e si inserisce nell'apposita classe d'indagine; poi si individua l'ALTEZZA in gronda e si verifica nella stessa classe ottenuta per la volumetria; se risulta verificata quella sarà la classe d'indagine, altrimenti nel caso in cui non lo sia, si sale alla successiva classe d'indagine.*

5) INDAGINI GEOFISICHE

D1 - Sono obbligato a fare riflessione, rifrazione, o tomografia elettrica su affioramenti Rocciosi? Ci vogliono sempre o posso decidere?

R1 – *Il regolamento non prescrive il tipo di indagine ma fornisce una graduazione (peraltro minima sotto il profilo geofisico) in base al tipo di opera. Pertanto, viene lasciata libertà al professionista di utilizzare la strategia d'indagine migliore, tenendo conto di quanto richiesto dalle NTC18, per le quali una parametrizzazione in termini di Vs va comunque fornita.*



Trattandosi di affioramenti rocciosi l'entità delle indagini geofisiche potrà essere commisurata alle ridotte profondità d'indagine previste ed alla bassa (se non nulla) amplificazione locale. La tomografia elettrica non fornisce valori di V_s ma può essere utile a ricostruire geometrie sepolte connesse con problematiche di instabilità (frane, faglie attive e capaci...), unitamente ad altre tecniche sismiche, come la sismica a riflessione.

D2 - Faccio geofisica, e in particolare prospezioni sismiche, da oltre 30 anni e le indagini sismiche passive a livello di risoluzione sono molto deboli rispetto alle tomografie sismiche a rifrazione in onde P ed Sh di adeguata lunghezza.

D3 – Allegato 1 - Paragrafo 2: la normativa equipara come "idonee metodologie sismiche", senza alcuna distinzione, la Masw e la sismica a rifrazione?

R2-3 – *L'esecuzione di indagini sismiche a rifrazione è sempre da preferirsi se la finalità è la determinazione del parametro V_s , poiché questa metodologia di superficie è (tra quelle utilizzate usualmente a corredo della valutazione dell'azione sismica) l'unica ad acquisire direttamente tale parametro, con tipologia del risultato di tipo bidimensionale. Tutta la sperimentazione ventennale del Programma VEL-Toscana, del resto, è orientata in tal senso. La problematica è legata alla logistica in ambiti urbanizzati, soprattutto se c'è necessità di indagare molte decine di metri di sottosuolo, con conseguente ricorso a stendimenti molto lunghi e con necessità di segnali sismici chiari. Altro aspetto è la possibile presenza di importanti inversioni di velocità, poco gestibili dalla sismica a rifrazione, sebbene la tecnica tomografica teoricamente lo consenta. In questi contesti, si ritiene più efficace operare mediante sismica passiva in array 2D, preferibilmente in abbinamento a prospezioni di sismica attiva.*

D4 - Linee Guida par. 1 comma 10: è obbligatorio che le indagini sismiche siano effettuate ed i relativi risultati siano restituiti secondo quanto previsto dalle Istruzioni Tecniche Regionali relative al Programma VEL?

R4 – *Le Istruzioni Tecniche VEL sono state recepite anche dagli ICMS e quindi rivestono valenza nazionale. Non tutte le indagini, indicate come idonee nel regolamento, sono contemplate nelle IT VEL (anche se lo sono negli ICMS nazionali). Per quelle presenti nelle IT VEL (rifrazione, riflessione, down-hole, cross-hole, SCPT...) si richiede per l'esecuzione, l'interpretazione e la restituzione, il rispetto delle specifiche VEL, che sono regole ferree basate sulla qualità del dato di campagna, da corrette procedure di analisi e da una restituzione completa dell'analisi. Ciò che principalmente si vuole evitare è che di una prova geofisica venga allegato in relazione solo il risultato finale, senza la dimostrazione del dato di*



campagna (sismogrammi e/o curve di dispersione, etc...) e delle modalità di analisi e restituzione, poiché in tale situazione è impossibile valutarne l'idoneità.

D5 - In assenza di problematiche di versante la campagna di indagine sismica deve essere necessariamente sempre affrontata considerando sia le Vs che le Vp?

R5 – *In generale (non solo con problematiche di versante), qualora si valuti l'azione sismica mediante analisi di RSL bidimensionale, è necessario acquisire anche il valore di Vp, poiché i codici di calcolo 2D richiedono per ogni sismostrato il valore del coefficiente di Poisson dinamico per la cui determinazione sono necessari sia i valori di Vp sia di Vs. Per la valutazione dell'azione sismica con analisi 1D oppure mediante l'approccio semplificato di normativa è sufficiente caratterizzare il terreno solo in termini di Vs.*

6) LIQUEFAZIONE

D1 - articolo 7 comma 2: come è possibile inserire nella "valutazione sottoscritta dal geologo" l'esclusione di fenomeni di liquefazione senza specifiche indagini?

R1 - *Parliamo del Regolamento 1/R. Per la valutazione della sicurezza del sito nei confronti della liquefazione è necessario fare riferimento alle NTC 2018 cap. 7.11.3.4. L'eventuale esclusione della verifica a liquefazione, dovrà essere adeguatamente dimostrata, secondo quanto disposto al cap. 7.11.3.4.2 delle NTC 2018. Per quanto riguarda le indagini, risulterà non semplice, motivare l'assenza di fenomeni di liquefazione senza la realizzazione di indagini in sito o l'utilizzo di indagini significative di bibliografia.*

D2 - In riferimento all'art 7 punto 2 riferito agli interventi di miglioramento sismico: al punto c) non siano possibili fenomeni di liquefazione...ecc. Come fa il geologo, ad esempio in situazioni come nella pianura versiliese, a dire che non sono possibili tali fenomeni se non fa una indagine e la verifica del potenziale di liquefazione?

R2 - *L'esclusione della verifica alla suscettibilità alla liquefazione dovrà essere adeguatamente argomentata, ai sensi del cap. 7.11.3.4. delle NTC 2018, e deve tener conto anche delle prescrizioni sia di pericolosità che di fattibilità del R.U. Comunale.*

D3 – Liquefazione terreno: Per le verifiche di liquefazione si possono fare in un qualsiasi modo che torna bene al geologo professionista?dalla granulometria....dalle Vs.....con prove penetrometriche? Ma è possibile sapere quale metodo sarebbe il caso si usare? perchè in



caso si usino prove penetrometriche statiche esistono metodi proposti da vari autori con i quali si ottengono risultati opposti.

R3 – *La scelta delle metodologie da utilizzare per la verifica alla liquefazione dei terreni, così come le verifiche geotecniche sulle fondazioni sia superficiali che profonde, sulle stabilità globali del pendio, ecc., rimangono in capo al geologo/progettista. La scelta che il singolo professionista attuerà nell'utilizzo di una formula anziché di un'altra, dovrebbe essere effettuata secondo le proprie valutazioni e conoscenze tecniche del problema da analizzare, per cui se tale scelta come indicato nella domanda "...torna bene al geologo professionista." questo dipenderà dalle sue considerazioni e lo stesso geologo professionista, ne risulterà responsabile anche nei casi in cui tale scelta avrà portato ad effetti negativi e situazioni di pericolo.*

D4 - La verifica alla liquefazione può essere oggetto della relazione geologica, per i motivi di cui sopra?

R4 - *La verifica alla liquefazione viene trattata nella Relazione Geotecnica con la condizione che può essere realizzata dal Geologo con la sottoscrizione del Progettista strutturale*

7) INDAGINI GEOTECNICHE

D1 - Classe d'indagine 3: è accettata la sostituzione del piezometro nel sondaggio con un tubo piezometrico in foro di prova penetrometrica? D'altronde nella classe 4 si parla genericamente di misure della falda.

R1 - *No, per la classe di indagine 3 è preferibile dotare il sondaggio geognostico a carotaggio continuo di un piezometro per la misura della falda. Si fa presente invece che per la classe di indagine 2 (per la quale il sondaggio non è obbligatorio) potrebbe essere accettabile l'utilizzo del tubo piezometrico all'interno della prova penetrometrica. Per la classe di indagine 4, poiché è richiesta l'esecuzione della prova DH all'interno del foro di sondaggio, si sottolinea come l'effettiva necessità di accuratezza nella stima della falda potrebbe richiedere l'esecuzione di un ulteriore sondaggio a c.c. (al limite anche a distruzione) destinato alla misura della falda mediante piezometro.*

D2- Il campione dev'essere preso per forza in fase di sondaggio o può essere preso anche con il penetrometro?

R2 – *Il prelievo del campione indisturbato proveniente da sondaggio a carotaggio, ha lo scopo di caratterizzare i principali parametri fisici e geotecnici del terreno in esame necessari alle*



informazioni utili per la redazione dello specifico progetto, previa analisi da parte di laboratorio geotecnico autorizzato. Se il campione prelevato con penetrometro, nei casi di impossibilit  di esecuzione di sondaggi a c.c., permette tale caratterizzazione (quindi risulta anche certificato di elevata qualit , da laboratorio autorizzato), esso risulta significativo e pu  essere utilizzato per la definizione del relativo livello stratigrafico analizzato.

D3 - Nel caso di ammassi rocciosi affioranti o sub-affioranti il rilevamento geostrutturale e geomeccanico va fatto sempre per qualsiasi classe d'indagine? Con quale dettaglio?

R3 - *Nel caso di ammassi rocciosi il rilievo geostrutturale va sempre effettuato nei casi problematici tipo pericolosit  geomorfologica 3 e 4, ma anche nei casi in cui gli strati, per esempio, dovessero avere piani di stratificazione a franapoggio meno inclinato del pendio, ecc.. e dovr  essere corredato da esatta ubicazione degli affioramenti oggetto di rilievo (in analogia a qualsiasi altro dato geognostico di sito) e documentazione fotografica..*

Si ricorda che l'indagine sismica in questi contesti, oltre ad indicare la categoria di sottosuolo, pu  dare informazioni sullo spessore delle coltri e della loro consistenza visto che   in proporzionalit  diretta con le Vs.

D4 - Per interventi in classe d'indagine n. 3 o n. 4, per le quali   prevista l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, la base del volume geotecnico significativo deve essere obbligatoriamente raggiunta con i sondaggi geognostici, o possono essere sufficienti le prove penetrometriche se approfondite fino a tale quota?

R4 - *Per gli interventi in classe d'indagine n. 3 o n. 4, per le quali   prevista l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, si ritiene, in linea generale, necessario programmare i sondaggi geognostici adeguatamente per individuare l'intero volume geotecnico significativo. Le prove penetrometriche possono essere eventualmente utilizzate per estendere arealmente la conoscenza (ad esempio per individuare eventuali variazioni laterali).*

8) NTC 2018 – GEOTECNICA

D1 - La relazione geotecnica definita dal DPGR 1/R/2022 non risulta totalmente coerente con quanto indicato dal DM 17/1/2018 (che prevede anche l'analisi delle interazioni fondazione-terreno, che il DPGR 1/R rimanda ad altro elaborato). Dal punto di vista normativo e di responsabilit , qual'  l'interpretazione della Regione Toscana?



R1 - Allegato 1, Paragrafo 1, punto 7: “La relazione geotecnica ricostruisce [...] il modello geotecnico del sottosuolo [...] contiene almeno i seguenti elementi (punti a-h)”. Quindi l’indicazione si riferisce al modello geotecnico del sottosuolo, per il quale sono specificate le varie indagini. Non viene definita una nuova relazione geotecnica distinta dalle NTC, bensì si portano alcune indicazioni sulle indagini per la definizione del modello geotecnico del sottosuolo. Le indicazioni di cui al relativo capitolo delle NTC2018 restano, ovviamente, inalterate. Nel 2018 un gruppo di Lavoro creato da Regione Toscana con tecnici esterni (ingegneri e geologi liberi professionisti e direttori di laboratorio analisi geotecniche) e personale interno (ingegneri e geologi), produsse un documento che tra i vari argomenti analizzati, ha contribuito a formare una definizione più completa della relazione geotecnica, indicando nel geologo e nell’ingegnere civile ambientale le figure professionali competenti alla sua redazione. In particolare, il geologo è competente sulla definizione dei PARAMETRI geotecnici caratteristici, sul VOLUME geotecnico significativo, per quanto riguarda i vari aspetti dell’idrogeologia e per la classificazione di ammassi rocciosi. Per le verifiche geotecniche come la CAPACITÀ portante, i CEDIMENTI, i FRONTI di scavo, le OPERE di sostegno, UPL, ecc, il geologo risulta ancora competente con l’indicazione che abbia raccolto i dati di input necessari dal Progettista strutturale o su richiesta del Progettista stesso. Questo impone che l’elaborato “Relazione Geotecnica”, contenente queste verifiche sia firmato da entrambi.

9) RISPOSTA SISMICA LOCALE

D1 - Il regolamento non prescrive in alcun caso l’analisi numerica di risposta sismica locale per un edificio appartenente alla classe d’indagine 2, corretto?

R1 – Sì, il reg. 1R prevede analisi di RSL solo nei contesti in cui lo Strumento Urbanistico preveda pericolosità sismica S3 per aspetti amplificativi e solo per interventi in classe d’indagine 4 o in classe d’indagine 3 se di carattere strategico e/o rilevante. Gli edifici ordinari (classe d’uso 1 e 2 ai sensi delle NTC18) possono, però, avvalersi in fase progettuale degli spettri di microzonazione sismica di terzo livello (se realizzato ed approvato) per la stima dell’azione sismica di progetto.

D2 - Come comportarsi riguardo l’obbligo di esecuzione della Risposta Sismica Locale, nelle classi di indagine 3 (per edifici rilevanti) o 4, laddove non siano ancora disponibili Studi di MS1 validati, che indichino la pericolosità sismica, o in ogni caso laddove la pericolosità sismica non sia definita.



D3 - Con riferimento alla necessità di specifiche analisi di risposta sismica locale “per interventi ricadenti nella classe di indagine 4 e per le aree classificate dallo strumento urbanistico in classe di pericolosità sismica medio-elevata (S3) per motivi connessi all’elevata amplificazione sismica”, anche limitatamente al solo confronto della cautelativa identificazione dello spettro di categoria di sottosuolo, sarebbe opportuno distinguere i contesti con spessori della copertura > 100 m, spesso deamplificanti, per i quali l’analisi RSL diventa un mero esercizio, tenuto conto della sostanziale impossibilità di acquisire dati diretti delle caratteristiche geotecniche e dinamiche dei terreni a tali profondità, oltre alle difficoltà per i codici di calcolo di giungere a convergenza, come riportato dal dott. D’Intinosante nel suo intervento;

D4 - Riguardo all’allegato 1, par. 3, punto 1.4, 3: “aree classificate dallo strumento urbanistico in classe di pericolosità sismica elevata S3 per elevata amplificazione sismica” si riferisce alla classificazione valutata ai sensi del DPGR 5/R/2020 e 53/R/2011, che sono basate su microzonazione e valutazioni specifiche circa il contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido? Oppure si intendono comprese anche le classificazioni ai sensi del DPGR 26/R/09 basate su valutazioni qualitative? Nel caso, si intendono solo le classi ZMPSL 9, 10, 11 o anche la 8?

R2-3-4 – *La presenza di una carta di pericolosità sismica locale S3 per amplificazione, realizzata ai sensi del reg. 5R/20, circoscrive l’obbligo di RSL esclusivamente in contesti in cui la sismostratigrafia di riferimento non eccede poche decine di metri di spessore, poiché si prende in riferimento il fattore di amplificazione calcolato tra 0,1s e 0,5s (FA0105).*

Nei casi in cui la pericolosità sismica locale sia relativa a procedure differenti da quanto indicato nel reg. 5R/20 e relative a precedenti regolamenti (quali ad esempio il reg.53R-2011) e, comunque, nei casi in cui essa sia stata stimata qualitativamente mediante approcci di microzonazione sismica di livello 1, l’effettiva necessità della realizzazione di RSL e’ vincolata ad una preliminare valutazione secondo la seguente procedura:

- 1. acquisire il valore del parametro V_{sh} o V_{s30} caratteristico del sito di progetto ed il valore della frequenza fondamentale del terreno mediante idonee indagini;*
- 2. determinare il valore dei fattori di amplificazione previsti dagli Standard di Microzonazione sismica vigenti, con particolare riferimento al fattore FA0105 (Fattore di amplificazione compreso tra 0.1s e 0.5s di periodo), mediante la modalità propria del livello 2 di Microzonazione sismica. La procedura di definizione degli FA è riportata nell’ All. A delle Specifiche Tecniche regionali approvate con Del. GRT n. 1162/2018 e disponibile al link:*



http://www.regione.toscana.it/documents/10180/12262111/Specifiche_tecniche_2016.pdf/2f257abc-9f07-4bf8-879b-dc9bad8577bb

3. *Qualora il valore di FA0105 sia superiore ad 1.4 risulterà confermata la necessità dell'analisi di Risposta Sismica locale, poiché tale situazione porterebbe all'iscrizione dell'area alla pericolosità sismica S3, secondo l'approccio previsto dal reg. 5R/20 e ripreso dal reg. 1R/22. Nel caso il valore di FA0105 fosse inferiore o uguale ad 1.4, l'analisi di Risposta Sismica locale può essere omessa;*
4. *In alternativa, solo per quelle aree in cui sia disponibile, comunque, una carta di microzonazione sismica approvata almeno di secondo livello, il valore di FA0105 potrà essere direttamente acquisito dalla consultazione della relativa carta.*

Infine, si sottolinea come sia raccomandabile la procedura suddetta anche per i casi in cui, per l'area in questione, la pericolosità sismica locale non sia definita all'interno degli strumenti urbanistici vigenti.

D4 - Se ci si appoggia a curve di degrado per spessori non caratterizzati, tanto vale non fare la rsl. Ci vuole almeno una reflex semplificata 1d. Nell'ipotesi di un substrato posto a 200m, come si caratterizza il modello di rigidità?

R4 - *Non vogliamo RSL con sismostratigrafie profonde e spessori delle coperture sismiche di 200m!!! Il combinato disposto con la pericolosità sismica S3 per amplificazione ai sensi del reg. 5R/20 è pensato proprio per evitare tali situazioni in cui le comuni analisi di RSL possono avere problemi di convergenza ed in cui esisterebbe una grande incertezza nella parametrizzazione dei livelli più profondi, che vanificherebbe la qualità del dato di output.*

D5 - Relativamente alle analisi di Risposta Sismica Locale, quale deve essere il comportamento nei numerosissimi casi in cui si hanno classi di pericolosità sismiche S3 in zone prevalentemente di pianura o fondovalle, dovute alla presenza di variazioni di velocità anche notevoli originate dal passaggio fra sedimenti di bassa consistenza e bassa Vs a sedimenti ben addensati (ad es. depositi pio-pleistocenici) che presentano Vs nettamente superiore (tanto che nelle indagini HVSR si hanno dei "picchi" H/V superiori a 3 – ma in alcuni casi anche oltre 5-6), ma comunque in assenza di substrato sismico, il quale si trova invece a profondità molto elevate ? In altre parole, con un substrato sismico posto a profondità superiore (anche molto) agli 80-100 m, ma pericolosità sismica elevata a causa comunque di



fenomeni di amplificazione non indifferenti, siamo autorizzati ad omettere lo studio di RSL? Nel caso in cui la RSL non possa essere omessa, attraverso quali verifiche analitiche minime si valuta la profondità del bedrock sismico, che rimane chiaramente fuori portata rispetto a qualunque tipo di indagine diretta?

D5 - *E' in via di pubblicazione un documento di autoverifica della necessità di RSL utilizzando gli abachi di MS2. Nel documento viene indicata l'opportunità di considerare, nelle medesime condizioni sismostratigrafiche illustrate nel quesito, il livello impedente alla stregua di un substrato sismico, sebbene caratterizzato da $V_s < 800$ m/s poiché la risposta sismica del sito sarà correlabile in maniera netta proprio con il suindicato contrasto d'impedenza sismica e poco, se non nulla, dalla profondità del substrato sismico. Comunque, nei contesti sismostratigrafici indicati nel quesito, l'abaco tende a confermare la necessità di RSL, nella quale (in assenza di informazioni certe sulla profondità e le proprietà dinamiche del substrato sismico) il tetto del livello impedente potrà essere considerato come base per l'analisi.*

10) SISMICA – REG 1R

D1 - Chiedo conferma che in zona sismica 4 non è obbligatoria la la realizzazione della prova sismica in foro, relativamente alla classe 4 d'indagine.

R1 - *Per interventi che ricadono in comuni classificati in zona sismica 4 non e' obbligatoria la realizzazione della prova geofisica in foro e può' essere sufficiente una campagna d'indagine sismica di superficie ai sensi del punto 1.4 lett. a)*

D2 - Per elevata amplificazione sismica si intende con fattore di amplificazione $F(x) > 1.4$?

R2 - *Sì, la soglia è pari ad 1.4 compreso considerando come riferimento il fattore di amplificazione tra 0,1s e 0,5s (FA0105). In una carta di MS2 o MS3 le microzone con bassa amplificazione corrispondono alle prime due classi di amplificazione previste dagli Standard Nazionali di MS)*

D3 – ci troviamo in zona sismica 4 e abbiamo un intervento in classe 4 di indagine: la sismica Down Hole non è obbligatoria ma in quale altro modo corretto si può e si deve procedere restando attinenti alla normativa? Vorrei cortesemente chiarimenti in merito al punto 1.4 lettera a)



R3 – *In zona 4, per opere in classe d'indagine 4 è consentito il ricorso ad indagini geofisiche di superficie per la valutazione dell'azione sismica. La scelta va effettuata sulla base del contesto sismostratigrafico dell'area, tenendo conto che ogni metodologia geofisica offre vantaggi ma ha anche proprie peculiari limiti applicativi (es. la presenza di importanti inversioni di velocità vanifica il ricorso alla sismica a rifrazione)*

D4 - Per realizzare un capannone (nuovo) con volumetrie maggiori di 6000 mc in area con pericolosità sismica S.2 non serve la risposta sismica locale? ma si deve fare comunque la prova Down-hole per determinare la categoria di sottosuolo?

R4 – *Sì, l'obbligo di prova DH deriva dalla classe d'indagine 4 ma, non trovandoci in pericolosità sismica S3 per amplificazione, non serve l'analisi di RSL.*

D5 - Linee Guida par. 3 comma 3 : seguendo le indicazioni del presente comma risulterebbe che per un intervento a carattere strategico e/o rilevante in classe di indagine 2, anche qualora collocato in area a pericolosità sismica elevata (S3), potrebbe essere sufficiente l'approccio semplificato per la valutazione dell'azione sismica, giusto ? E' sempre valido il concetto per il quale un intervento rilevante o strategico ricade nella classe di indagine superiore rispetto a quella individuata in base al volume e/o all'altezza?

R5 – *Si conferma quanto anticipato nel quesito. In questo caso l'intervento strategico e/o rilevante compierebbe il salto di classe, passando alla classe 3 (alle cui prescrizioni dovrà attenersi) senza obbligo di RSL.*

D6 - Riguardo al ricorso alle prove sismiche in foro DH, non si ritiene che nei casi di cui al par. 3 punto 1.4 dove è consentito il ricorso all'approccio semplificato per la determinazione dell'azione sismica di progetto, l'impegno tecnico ed economico legato alla caratterizzazione sismo-stratigrafica sia sproporzionato rispetto allo strumento di valutazione degli spettri di risposta, affidati a una suddivisione in categorie di suolo piuttosto grossolana e, nella maggior parte dei casi, prevedibile?

R6 – *Nei casi in cui è prevista la prova DH, è comunque obbligatorio il sondaggio geognostico. Pertanto, effettuato il sondaggio, è possibile considerare naturale l'effettuazione della prova DH, considerando una certa gradualità delle indagini (anche sotto il profilo economico) proporzionale all'importanza dell'opera. C'è da considerare, sotto il profilo esclusivamente*



tecnico-scientifico, come la prova DH offra una ricostruzione dettagliata del profilo sismostratigrafico ben superiore a quanto richiesto dall'approccio semplificato delle NTC per la valutazione dell'azione sismica. Nei casi in cui nella strategia di progettazione si è realizzato il sondaggio senza prevedere (erroneamente) la prova DH, si sono valutate, talora, indagini di superficie idonee alla stima della categoria di sottosuolo, per non obbligare alla realizzazione postdatata della prova DH, con necessità di eseguire un nuovo foro di sondaggio.

D7 - E' corretto interpretare il punto 2 del par. 3 come attribuzione alla classe superiore (IV) ma con possibile ricorso all'approccio semplificato?

R7 – *Se siamo in pericolosità G4 siamo con buona probabilità in frana attiva, che sismicamente si ascrive alla pericolosità S4. L'analisi di RSL può specificare meglio l'azione sismica di progetto ma questi sono contesti (si spera non frequenti) in cui vanno fatte preliminarmente valutazioni sulla stabilità e conseguentemente valutare opere di riduzione della pericolosità o mitigazione del rischio.*

D8 - copertura di campi da padel con struttura reticolare metallica e copertura con telo in pvc (volume complessivo sotteso dalla copertura >6.000 mc e h<20 m superficie coperta circa 990 mq), classe di pericolosità sismica S3 (elevato contrasto impedenza sismica) e geologica G2. Credo si assimili alle opere di cui al punto 9 del paragrafo 3 Allegato DPGR 1/R, quindi sono ammesse indagini sismiche di superficie. Sono ammesse indagini sismiche di superficie e non c'è quindi obbligo di down-hole? La risposta sismica locale è obbligatoria (in quanto classe 4 e S3)? Le indagini geotecniche previste sono comunque quelle della classe 4, cioè 3 verticali di cui 1 sondaggio)? Sono da prevedersi ulteriori indagini aggiuntive visto lo sviluppo in pianta (come dettato da punto 1.5 e 11)?

R8 - *Il ragionamento (corretto) sull'applicazione del comma 9 (previsto anche per hangar, telonati, coperture leggere...) e' inerente il fatto che per queste tipologie di opere il dettaglio nella valutazione dell'azione sismica non e' determinante ai fini del dimensionamento strutturale (contano piu' altri aspetti: geotecnici, azione del vento...). Da qui la possibilita' di poter omettere la prova DH a favore di una indagine sismica di superficie. In tali casi anche la RSL non e' strettamente obbligatoria (per quanto consigliabile) in quanto non applicandosi le indicazioni sulle 4 classi di indagini di cui al paragrafo 3 comma 1 non si applicano nemmeno le prescrizioni previste dal comma 3. Si precisa come tale semplificazione riguarda esclusivamente le indagini previste per la determinazione dell'azione sismica, mentre le*



indagini geotecniche vanno programmate correttamente seguendo le indicazioni previste dalle linee guida.

D8 - Con riferimento al par. 3 dell'allegato 1, è possibile precisare in termini chiari, in modo da non dare atto a interpretazioni personali, la definizione di "sito in esame"?

R8 - *Per "sito in esame" si intende, in linea generale, l'area di impronta del fabbricato o dell'infrastruttura in progetto (in caso di nuove costruzioni) o le immediate adiacenze (in caso di strutture esistenti). Si sottolinea, quanto già riportato al par.2 a) delle LG, che le indagini dovranno essere ubicate, laddove possibile, all'interno del volume geotecnico e sismico significativo.*

11) VERIFICHE DI STABILITA'

D1 - Come problematiche di versante sono da intendersi aree non stabili appartenenti alla classe di pericolosità G.4?

R1 - *Punto 6, Documento esplicativo 36/R. "Aree interessate da "problematiche di versante: frane attive, quiescenti, inattive (PG G2 del 26/R, ora 5/R del 2020), altre aree in PG3, quelle individuate dal geologo, dal PAI (ora PAI Frane Distretto Idrografico T.S.)". Questo riferimento viene assorbito/superato dal punto 7 del Paragrafo 3 dell'Allegato 1, che prescrive nei casi di interventi, di verifiche di stabilità del pendio a partire dalla categoria topografica T2. La dizione "Problematiche di versante" rimane in senso generale e indica interventi ricadenti in pericolosità geomorfologica elevata o molto elevata (anche in categoria topografica T1) e tutte le altre situazioni, che anche se non cartografate, presentano criticità anche locali nel pendio (es. fenomeni erosivi dovuti a scarichi idrici; vecchie opere di sostegno ammalorate; tagli di versante; ecc.).*

D2 - In T2 è obbligatoria la verifica di stabilità? In assenza di problematiche di versante devo comunque effettuare sempre l'analisi del complesso opera-pendio?

R2 - *Allegato 1, paragrafo 3, punto 7. Con esclusione per le opere ricadenti in classe d'uso I, la verifica di stabilità del pendio è resa obbligatoria per interventi ricadenti in categorie topografiche T2, T3 e T4, anche in assenza di problematiche di versante. In categoria topografica T1 e in assenza di problematiche di versante, la verifica di stabilità del pendio non risulta obbligatoria.*



D3 – Verifica di stabilità post sisma: se non compreso male, questa verifica dovrebbe essere effettuata unicamente in caso di terreno saturo, quindi con ciò intendendo solo laddove il livello di falda è ubicato a piano campagna?

R3 - *Le verifiche di POST sisma sono indicazioni che erano già presenti nelle NTC 2008 e si riferiscono a valutazioni da effettuare in condizioni statiche, in cui si tiene conto dell'aumento della sovrappressione interstiziale (ΔU) e della degradazione ciclica dei parametri a seguito del terremoto. Nei terreni incoerenti vi può, quindi, essere una riduzione della Resistenza dovuta ad un aumento di ΔU ; nei terreni coerenti si suppone anche una degradazione di C_u . Nella prassi scientifica, viene considerato critico l'eventuale comportamento per i terreni coerenti (Argille e Limi argillosi), nei quali a seguito di sollecitazioni impulsive come quelle generate da un sisma, si possono creare aumenti delle sovrappressioni interstiziali a causa della bassa conducibilità idraulica (condizioni non drenate); per le definizioni delle modifiche effettuate da uno specifico terremoto su questo tipo di terreni, esistono anche delle Relazioni di stima sui valori degradati (vedi documenti sul Web a firma ing. Claudia Madiati/Università di Firenze), ai quali si può fare riferimento per valutazioni semplificate. I casi di terreni incoerenti non sono generalmente trattati in quanto, solitamente, sono considerati aventi condizioni drenate; possono essere presenti, tuttavia, situazioni particolari a seguito di forti terremoti, per cui anche i terreni sabbiosi possono comportarsi in modo non drenato. Per tornare alla domanda, non è il livello di falda al piano campagna che individua condizioni predisponenti ai fenomeni di post sisma; piuttosto le caratteristiche del terreno e le condizioni di sollecitazione. In ogni modo l'aspetto tecnico specifico, ovvero la reale dimensione che questo fenomeno potrà dare sulle verifiche di stabilità dei pendii, dovrà essere approfondito; per tale motivo si è chiesto all'Ordine dei geologi della Toscana, di farsi tramite per la diffusione delle informazioni necessarie alla comprensione di tale fenomeno, mediante incontri e convegni con gli specialisti di questo settore.*

D4 - La questione delle superfici cinematicamente possibili nelle verifiche di stabilità dei pendii:

- Come può essere distinta una superficie cinematicamente possibile da una non cinematicamente possibile?

R4 - *Cinematicamente possibili è dizione già presente nelle NTC2008 e indica forme delle superfici di scivolamento non possibili, non naturali, che non possono formarsi. Per esempio, prendendo l'esempio di superfici circolari, quando esse intersecano livelli con diverse caratteristiche come può essere un terreno soprastante una roccia o tra terreni incoerenti e coerenti, roccia alterata e roccia integra, ecc., la forma circolare perde di significato. Vi sarà bensì una superficie di scorrimento che seguirà una discontinuità evidente. Altre limitazioni*



possono derivare dalla violazione del criterio di rottura Mohr Coulomb, ovvero dai valori di pendenza della superficie critica sia nella zona di spinta attiva che di quella passiva. In merito a questo ultimo punto segnalo l'analisi del punto 2.6.9. del manuale SSAP 2010 di Lorenzo Borselli, che, comunque, si consiglia di leggerlo nella sua totalità.

- D5 - Come la RT valuta verifiche di stabilità che si limitano a genere, e calcolare gli FS di superfici di una unica forma (es. Forme esclusivamente circolari) ?
- R5** - *La Regione Toscana NON valuta la scelta di una metodologia rispetto ad una altra (Metodo di Bishop anziché di Janbu o un Morgenstern e Price al posto di uno dei vari metodi contenuti nello SSAP), che rimane in capo al geologo/progettista. Tuttavia, come per tutti i metodi utilizzati nei vari campi della geotecnica (pensiamo solo alle molteplici correlazioni esistenti tra il numero dei colpi SPT e l'angolo di attrito), ognuno di questi presenta particolari caratteristiche che potrebbero non renderlo attuabile in tutte le condizioni che possono presentarsi, proprietà di cui il geologo dovrà esserne a conoscenza e per questo, responsabile della scelta effettuata.*
- D6 - La questione delle verifiche di stabilità su ammassi rocciosi:
- Come valuta la RT le verifiche di stabilità effettuate in ammassi rocciosi dove la resistenza al taglio è assegnata solamente con criterio Mohr-Coulomb con valori di Φ' e C' costanti per tutto l'ammasso roccioso ?
 - Come valuta la RT le verifiche di stabilità effettuate in ammassi rocciosi dove non viene rappresentata e considerata la presenza, proprietà geomeccaniche e la influenza, nella stabilità, di discontinuità strutturali orientate (piani di strato e sistemi e famiglie di fratture, faglie.. etc..) ?
- R6** - *Non sono aspetti trattati nel regolamento 1/R. La scelta del tipo di verifica (lo stesso dicasi anche per i terreni) è una questione fuori discussione; il progettista è libero di scegliere la metodologia che ritiene opportuno e le sue scelte operative. Come per tutte le altre operazioni che vengono effettuate nell'analisi dei vari problemi (es. verifiche sulle fondazioni, cedimenti, verifica alla liquefazione, verifica dei fronti di scavo, verifica dei pendii, ecc..) è importante DESCRIVERE e MOTIVARE le scelte effettuate*
- D7 - Per quanto riguarda le verifiche di stabilità, le linee guida illustrate sono state redatte per un uso interno agli uffici regionali oppure sarà emanato uno specifico documento? Sempre in merito a questo tema, nella presentazione del Geol. Cortopassi, in cui è stata fatta una sintesi



delle verifiche da presentare, nella tabella che allego di seguito, vorrei un chiarimento sul motivo per cui la verifica sismica finale con l'opera non viene richiesta.

- Verifiche di stabilità dei pendii. Tabella delle verifiche da effettuare per realizzare un'Opera.

Condizione	ATTUALE / PRIMA Pendio naturale ante Opera	DURANTE Con Opera	FUTURO /FINALE Con Opera
Statica	X		X
Sismica	X	X	
POST Sisma	X*		X*

* solo nelle condizioni di sito con $a_{max} > 0,15$ e terreni saturi (punto 7.11.3.5.2).

R7 - *Quanto illustrato sarà messo a disposizione dei tecnici. Inoltre come indicato nell'Allegato 1, Paragrafo 1, punto 9, saranno prodotti nuovi atti dirigenziali per la redazione degli elaborati geologici, geotecnici e sismici. La verifica sismica finale con l'opera, viene indicata nella verifica sismica DURANTE Con Opera.*

D8 - Essendo la relazione geotecnica concorrenziale con la figura dell'ingegnere, la verifica di stabilità del pendio sia allo stato attuale che modificato (in caso esempio della realizzazione di edifici su pendio) può essere oggetto della relazione geologica?

R8 - *Facendo ancora riferimento al Gruppo di lavoro geotecnica del 2018 già citato, la verifica di stabilità del pendio in assenza di opere, può essere contenuta nella Relazione geologica (e per questo competenza e responsabilità del solo Geologo). Le verifiche geotecniche con opere di sostegno o con la presenza di un edificio, con o senza opere di sostegno, potranno essere inserite nella Relazione geotecnica (A06) e/o in quella di Calcolo (A08). La Relazione geotecnica è di competenza anche del Geologo: per questo genere di verifica, serviranno o i dati di input del Progettista o comunque l'approvazione del Progettista, che in tutti i casi controfirmerà l'elaborato.*

D9 – E' corretto nella relazione geologica realizzare la verifica di stabilità del pendio allo stato modificato? O tale verifica sarebbe di competenza del progettista strutturale e NOI limitarci alla verifica del pendio allo stato attuale?

R9 - *Se per stato modificato si intende una modifica morfologica, senza l'introduzione di opere di sostegno né di presenza di edificato (altresì definito come assenza di opere), la stessa può essere inserita nella relazione geologica. Se si tratta di pendio in cui sono già presenti opere (edifici e/o opere di sostegno), senza prevedere nuovi interventi, la verifica deve far parte della Relazione geotecnica, con le condizioni della risposta precedente. (La può realizzare il*



geologo con la sottoscrizione del Progettista strutturale). Lo stesso dicasi se la verifica prevede l'inserimento di nuove opere.

D10 - Per i motivi di cui sopra la verifica del fronte di scavo può essere oggetto della relazione geologica?

R10 - *La verifica del fronte di scavo va nella Relazione geotecnica con la condizione che può essere realizzata dal Geologo con la sottoscrizione del Progettista strutturale*

D11 - Sulle verifiche di stabilità, sembra non essere stato previsto un carico progressivo dall'alto. Se è così, perché?

R11 - *La documentazione dal titolo "Verifiche stabilità pendio", mostrata nel primo incontro del 14 febbraio 2022, ha analizzato alcuni aspetti del problema, che possono essere così riassunti:*

- 1. Riferimenti ai vari punti delle NTC2018 e della Circolare 21 gennaio 2019, a cui fare riferimento per l'individuazione delle varie verifiche.*
- 2. Specifiche sui parametri geotecnici da utilizzare nelle verifiche.*
- 3. Verifiche in condizioni sismiche e post sismiche.*
- 4. Conclusioni.*

*Tutto il materiale rappresentato è contenuto all'interno dei vari riferimenti delle Norme tecniche e della Circolare. A tutto ciò è stata aggiunta una nota che ha ripreso vari aspetti importanti del problema (definizione dei vari parametri di stato del terreno, resistenza non drenata, resistenza degradata, significatività indagini geognostiche) utili per le varie verifiche. Non si è quindi introdotto niente di nuovo sulla materia, né sono state elaborate nuove metodologie di calcolo sulle verifiche; il documento rappresenta, unicamente, un **compendio** ovvero una esposizione riassuntiva a fine pratico. Per questo motivo la domanda effettuata, non risulta collegata a quanto rappresentato.*

12) VOLUME GEOTECNICO

D1 - Quale criterio è bene usare per stabilire il volume geotecnico significativo, ciò affinché si possa evitare al massimo errori di soggettiva interpretazione.

R1 – *Il volume geotecnico significativo può ricondursi a varie metodologie, tra cui si riportano le più applicate.*

- Norme AGI 1977 (es. Plinti/Trave rovesce 1-2B; Platea 1-2B; Palo L + 0,5-1B).*
- Eurocodice 7 (es. Plinti/Travi rovesce 1-3B; Platea B; Palo L+5d).*
- Lancellotta (1999) (es. Plinti/Travi rovesce 1,5B; Platea 1,5 B).*



- *Numericamente: $\Delta\sigma = 10\% \sigma$*

La scelta e l'applicazione di queste o di altre metodologie affermate, rimane in capo al geologo/progettista.

D2 - Volume significativo: si dice inoltre che le indagini sono effettuate sino alla massima profondità interessa dal volume geotecnico significativo. Ma se ho un'opera in area con coperture detritiche su substrato, come accade in Appennino. Se determino tali spessori, il volume significativo è da ritenersi investigato oppure si deve investigare pure il substrato sino alla profondità del reale volume significativo? Quindi tale definizione si deve usare quello delle norme AGI oppure vengono fatte delle casistiche

R2 - *Se ci troviamo con spessori esigui di copertura per cui le pressioni indotte dall'opera andranno a interessare anche il substrato roccioso, questo andrà caratterizzato; se si ricade in classe indagine II (fino a 1500 mc, paragrafo 3, punto 1.2) non sarà obbligatorio il sondaggio a carotaggio continuo per cui si procederà con valutazioni alternative. Trovandoci in classe d'indagine III (paragrafo 3, punto 1.3), il sondaggio è reso obbligatorio, per cui sarà anche quello che caratterizzerà il substrato roccioso.*

D3 - Per interventi in classe d'indagine n. 3 o n. 4, per le quali è prevista l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, la base del volume geotecnico significativo deve essere obbligatoriamente raggiunta con i sondaggi geognostici, o possono essere sufficienti le prove penetrometriche se approfondite fino a tale quota?

R3 - *Per gli interventi in classe d'indagine n. 3 o n. 4, per le quali è prevista l'esecuzione di sondaggi a carotaggio continuo, si ritiene, in linea generale, necessario programmare i sondaggi geognostici adeguatamente per individuare l'intero volume geotecnico significativo. Le prove penetrometriche possono essere eventualmente utilizzate per estendere arealmente la conoscenza (ad esempio per individuare eventuali variazioni laterali).*

13) INTERVENTI PRIVI DI RILEVANZA (ALL. C)

D1 - Allegato B – Interventi privi di rilevanza. Serbatoi idrici di 300 mc (con 120 mq in pianta e h <2,5 m) – Forse qualche dubbio esiste al riguardo di omettere la relazione geologica, se tali serbatoi sono posti su pendio (come in genere avviene per sfruttare il dislivello e far arrivare in



casa l'acqua per gravità). Chi valuta se esiste qualche rischio per la pubblica incolumità? Il funzionario del Comune o del Genio Civile? Viceversa se il serbatoio viene fatto in pianura, con un'altezza max di 2,5 m, chi definisce il modello geologico (fare le indagini in sito ed interpretare i risultati) per arrivare a quello geotecnico per stabilire l'altezza del fronte di scavo che si autosostiene? Si ricorda che il Dlvo 81/2008 aggiornato al 2022, all'art. 118 – Splateamento e sbancamento, all'art. 1 recita “nei lavori di splateamento o sbancamento se previsto l'accesso di lavoratori, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete”.

R1 – *Si fa presente in generale che in tali tipologie di intervento rientrano esclusivamente piccoli interventi singoli che non fanno parte di un progetto piu' complesso per il quali sono presenti anche altre tipologie di opere. Da questo punto di vista vedasi la nota n.1 dell'Allegato C e quanto riportato all'art.12 c.6 relativamente ai progetti unitari. Ciò premesso, in merito al quesito specifico, come correttamente riportato in Allegato C – punto A7, in presenza di pendio, non è possibile applicare tale disposizione. In merito all'esempio relativo alla pianura non si comprende la questione relativa allo sbancamento del terreno, dal momento che tali tipologie di opere sono esclusivamente fuori terra e non prevedono scavi del terreno. La valutazione di rischio per la pubblica incolumità deve essere effettuata dal tecnico che redige l'elaborato e dal progettista. In fase di eventuale istruttoria (si ricorda che secondo i criteri di cui all'art. 9, comma 3 del D.P.G.R 1/R, vi è una percentuale sulle pratiche depositate che rimane soggetta a verifica istruttoria, mentre la rimanenza non viene controllata) anche il tecnico istruttore potrà segnalare l'eventuale criticità dovuta alla pubblica incolumità.*

D2 - Allegato C intervento di nuova costruzione A.9 - La "pericolosità" alla quale si fa riferimento per restare tra gli interventi "privi di rilevanza" è solo quella geologica? Oppure anche la sismica, o addirittura l'idraulica?

R2 - *per quanto riguarda A4-A5 si intende esclusivamente la pericolosità geologica in quanto la questione rilevante per le opere di sostegno e le gabbionate e' inerente le sole problematiche geomorfologiche e di versante, invece per gli altri interventi A7-9-10 la pericolosità e' intesa in senso generale (per escludere la fattispecie e' quindi sufficiente che almeno una delle tre pericolosità geologica, idraulica e sismica sia 3 o 4). Questi interventi sono infatti tipologie per le quali non e' sufficiente l'esclusione di aspetti geomorfologici ma sono importanti anche valutazioni sugli aspetti sismici e idraulici.*