

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

LG08

LINEE GUIDA SU COMPETENZE E RESPONSABILITA' IN MATERIA DI INGEGNERIA GEOTECNICA

PREMESSA

Questa circolare ha lo scopo di focalizzare l'attenzione sugli articoli della nuova Normativa Tecnica (decreto 14 gennaio 2008 “*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”, G.U. n°29 del 04.02.2008 – S.O. n°30, nel seguito NTC08, e relativa circolare esplicativa, nel seguito CRC08), al fine di far chiarezza sulle annose questioni che riguardano i contenuti delle relazioni geologiche e delle relazioni geotecniche e le competenze professionali dei professionisti che le redigono. Nelle pagine successive verranno discussi alcuni contenuti di NTC08, traendone in merito alcune considerazioni che, a parere della Commissione, possono risultare utili nei rapporti intercorrenti tra professionisti, Ordini ed Amministrazioni Pubbliche.

CAPO 1: INDICAZIONI PER I PROGETTISTI

1. Scopo e contenuti della progettazione geotecnica

La progettazione geotecnica ha lo scopo di garantire la **sicurezza e la funzionalità delle opere interagenti con il terreno**, e di assicurare in generale la **stabilità del territorio** sul quale, per varie ragioni, si inducono stati tensionali e/o deformativi. Essa è costituita da tutte quelle attività progettuali che riguardano principalmente¹:

- costruzioni o parti di esse che interagiscono con il terreno, tipicamente opere di fondazione e/o di sostegno;
- gli interventi di miglioramento e rinforzo del terreno e degli ammassi rocciosi;
- le opere in sotterraneo;
- le opere e i manufatti di materiali sciolti naturali;
- i fronti di scavo;
- il consolidamento dei terreni interessanti opere esistenti;
- la valutazione della sicurezza dei pendii e della stabilità dei siti su cui si collocano le costruzioni.

Gli obiettivi della progettazione geotecnica sono:

- la verifica delle condizioni di sicurezza globale e locale del sistema costruzione-terreno, inclusa la determinazione delle sollecitazioni delle strutture d'interfaccia e degli stati tensionali e/o deformativi comunque indotti sul terreno;
- la valutazione delle prestazioni del sistema nelle condizioni di esercizio (concetto di “funzionalità” del sistema).

Volendo proporre un breve sommario dei capitoli di NTC08 i cui contenuti dovrebbero ritenersi “noti” all'atto di predisporre un progetto geotecnico, si rimanda alla tabella “Allegato A”. I medesimi capitoli, preceduti dalla lettera “C” sono contenuti nella circolare esplicativa, la quale dettaglia e chiarisce ulteriormente le specifiche di normativa.

¹ NTC08 - §6.1 / CRC08 §C.6.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

2. Fasi della progettazione geotecnica

Il processo di progettazione geotecnica, secondo NTC08², deve risultare suddiviso nelle seguenti fasi consequenziali:

- a) *caratterizzazione e modellazione geologica del sito;*
- b) *scelta del tipo di opera o d'intervento e programmazione delle indagini geotecniche;*
- c) *caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e delle rocce e definizione dei modelli geotecnici del sottosuolo;*
- d) *descrizione delle fasi e delle modalità costruttive;*
- e) *verifiche della sicurezza e delle prestazioni;*
- f) *piani di controllo e monitoraggio.*

a. Modellazione geologica

Ha lo scopo di fornire la rappresentazione dello stato di fatto dei luoghi, illustrando le condizioni morfologiche, litostratigrafiche ed idrogeologiche delle zone interessate, al fine di interpretare l'assetto del territorio in relazione alla sua origine e costituzione geologica, alla sua evoluzione strutturale e geomorfologica³.

Essa è di competenza esclusiva del geologo, ed ha funzione di supporto alle scelte progettuali compiute dal progettista al fine di risolvere il problema geotecnico che egli deve affrontare.

La modellazione geologica può venire supportata da specifiche indagini geologiche, le quali tuttavia vanno chiaramente distinte dalle indagini geotecniche, queste ultime di carattere eminentemente tecnico e progettuale.

b. Modellazione geotecnica tramite indagini in sito e prove di laboratorio

Il modello geotecnico consiste nel definire tutti quei parametri stratigrafici, geometrici, strutturali, idraulici, nonché fisici e meccanici necessari per schematizzare e risolvere il problema geotecnico. Nell'ambito della modellazione geotecnica riveste particolare importanza la stima dei valori caratteristici dei parametri di resistenza da attribuire ai terreni e da utilizzare per la risoluzione dei problemi progettuali⁴. Per la definizione del modello geotecnico si devono utilizzare specifiche indagini in sito e prove di laboratorio.

Le indagini in sito hanno lo scopo di supportare il progettista nelle scelte progettuali, caratterizzando i terreni e le rocce entro il cosiddetto "volume significativo"⁵ del sottosuolo, ovvero quella parte di esso influenzata, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza a sua volta il manufatto stesso. Esse si sviluppano prelevando campioni, effettuando misure di resistenza e deformabilità. Le indagini devono essere programmate dal progettista tenendo ben presente i requisiti costruttivi e di funzionalità della struttura in esame. Esso è anche tenuto ad interpretarne i risultati.

La NTC08 afferma che indagini e prove devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. 06.06.2001 n°380, i quali devono far parte dell'elenco depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti⁶. Con tale disposto si intende, lodevolmente, migliorare la qualità dei servizi forniti, introducendo la certificazione ministeriale obbligatoria per gli esecutori, tuttavia, mentre larga parte dei laboratori di prova

² NTC08 – § 6.2.

³ NTC08 - §6.2.1. / CRC08 – C.6.2.1.

⁴ NTC08 - §6.2.2. / CRC08 – C.6.2.2.

⁵ cfr. norma A.G.I. (1977) "Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche".

⁶ NTC08 - §6.2.2., 6° comma.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine Commissione Geotecnica

risultano già certificati, risulta non chiara l'applicazione del D.P.R. n°380 alle imprese specializzate nelle indagini geognostiche⁷.

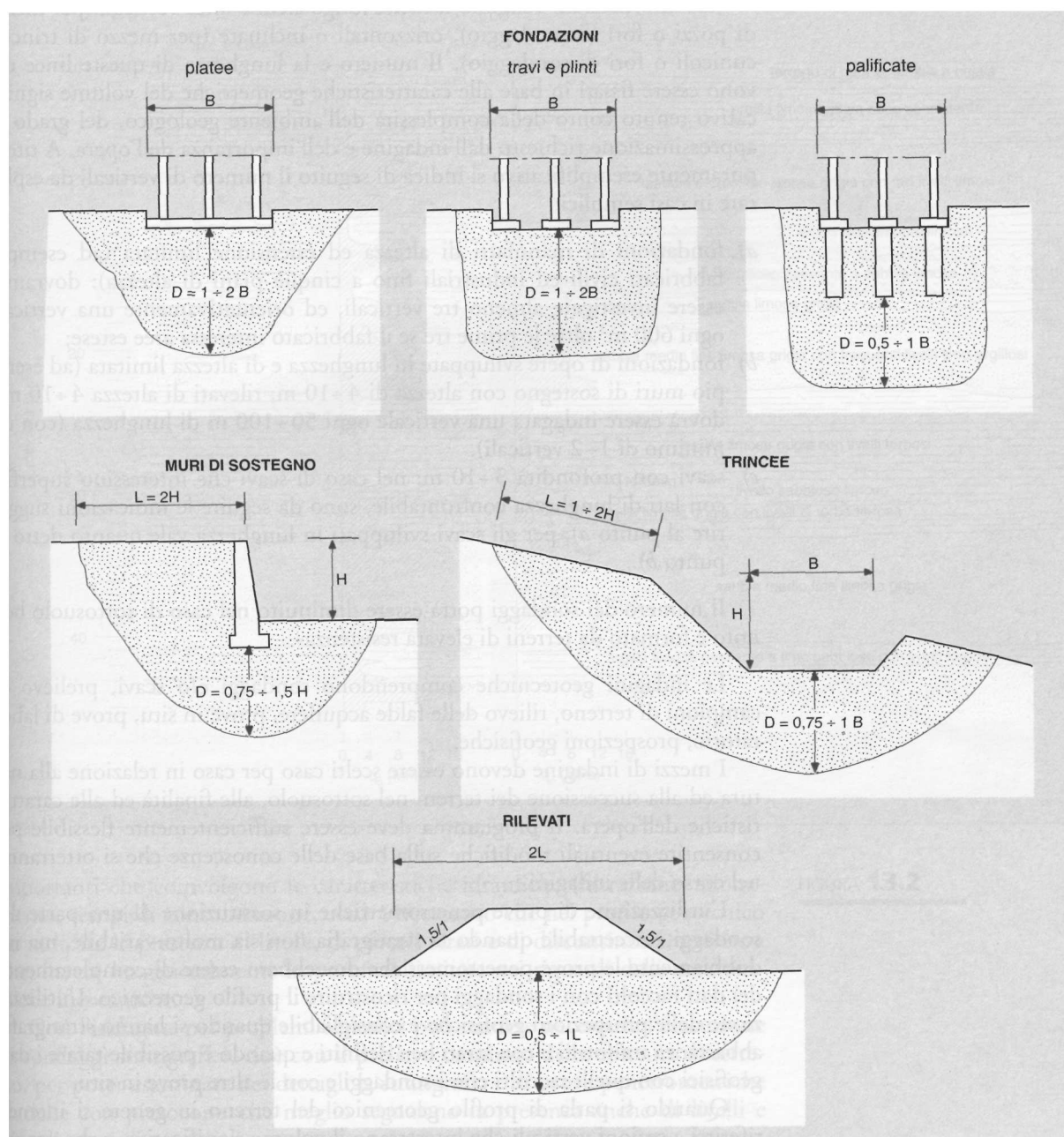


Fig.1 – rappresentazione grafica del "volume significativo". Da Coleselli e Colombo, 1996, Elementi di Geotecnica

E' parere della Commissione Geotecnica che le indagini in sito debbano comunque essere eseguite da imprese specializzate.

I risultati delle indagini in sito devono essere interpretati secondo le correlazioni riportate nella letteratura tecnica in relazione al tipo di strumento utilizzato ed al parametro che si intende misurare. In particolare vanno utilizzati con estrema attenzione i dati provenienti da prove di dubbia efficacia, come ad esempio le prove penetrometriche dinamiche leggere, delle quali ultimamente viene fatto largo ed improprio utilizzo.

⁷ Vedasi a riguardo anche la sentenza TAR LAZIO III n°8441 del 24 ottobre 2007.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine Commissione Geotecnica

A titolo indicativo, nella tabella seguente, tratta da CRC08, si elencano i mezzi di indagine e le prove in sito di più frequente uso.

Tabella C6.2.I Mezzi di indagine e prove geotecniche in sito

Proprietà fisiche e meccaniche	Terreni a grana fine	Prove penetrometriche Prove scissometriche Prove dilatometriche Prove pressiometriche Prove di carico su piastra Prove di laboratorio
	Terreni a grana grossa	Prove penetrometriche Prove di carico su piastra Prove di laboratorio
	Rocce	Prove speciali in sito (prove di taglio) Prove di carico su piastra Prove di laboratorio
Misure di pressione interstiziale	Terreni di qualsiasi tipo	Piezometri
Permeabilità	Terreni a grana fine	Misure piezometriche Prove di laboratorio
	Terreni a grana grossa	Prove idrauliche in fori di sondaggio Prove di emungimento da pozzi
Verifica di procedimenti tecnologici	Palificate	Prove di carico su pali singoli Prove di carico su gruppi di pali
	Impermeabilizzazioni	Prove di permeabilità in sito e misura di altezza piezometrica prima e dopo l'intervento
	Consolidamenti	Determinazione delle proprietà meccaniche in sito prima e dopo l'intervento Prove di laboratorio
Indagini di tipo geofisico	In foro con strumentazione in profondità	Cross hole Down hole Con "suspension logger"
	Senza esecuzioni di fori, con strumentazione in profondità	Penetrometro sismico Dilatometro sismico
	Con strumentazione in superficie	Prove SASW Prove di rifrazione sismica Prove di riflessione sismica

Tab.1 – mezzi di indagine e prove geotecniche in sito". Da CRC08, C.6.2.2

Le prove di laboratorio hanno lo scopo di concorrere, insieme alle indagini in sito, alla definizione delle "proprietà indici" e dei parametri di resistenza e deformabilità da attribuire ai terreni. Esse vanno condotte su campioni, rimaneggiati e/o indisturbati, rappresentativi del terreno secondo un piano di indagini definito dal progettista.

c. Progetto geotecnico

Esso tratta il problema dell'**interazione terreno struttura**, valutando la risposta meccanica del complesso terreno-manufatto alle azioni conseguenti alla soluzione progettuale ipotizzata (capacità portante, cedimenti, stabilità e resistenza di opere di sostegno, ecc.) e indicando le modalità esecutive e le relative prescrizioni.

Le NTC08 prescrivono al punto 6.2.2. che: **"E' responsabilità del progettista la definizione del piano di indagini, la caratterizzazione e modellazione geotecnica"**. **In questo spirito, come del resto suffragato anche da recenti sentenze della magistratura civile, la Commissione Geotecnica ritiene che il problema di interazione terreno-struttura sia di responsabilità esclusiva del progettista strutturale dell'opera, il quale ne risponde in prima persona anche nel caso in cui si avvalga del supporto di consulenti esterni esperti nella progettazione geotecnica.**

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine Commissione Geotecnica

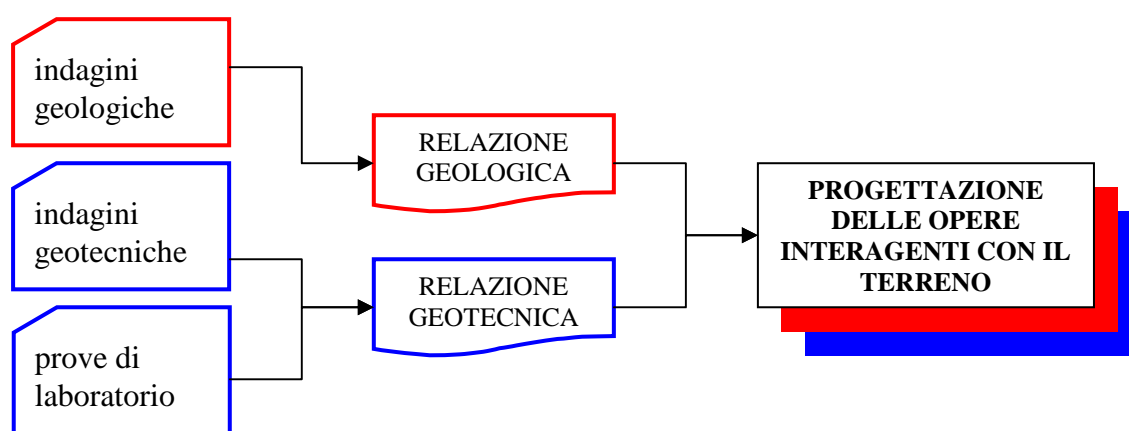
3. Elaborati progettuali

La N.T.C. ribadisce con forza la distinzione tra modellazione geologica e geotecnica. E' quindi del tutto ovvio e naturale che tale assunto debba materialmente tradursi in **due distinti elaborati progettuali**.

L'elaborato progettuale che descrive lo studio geologico è la Relazione Geologica.

L'elaborato progettuale che descrive il progetto geotecnico è la Relazione Geotecnica⁸. Come di seguito meglio specificato, essa “contiene i principali risultati ottenuti dalle indagini e prove geotecniche, descrive la caratterizzazione e modellazione geotecnica dei terreni interagenti con l'opera, e riassume i risultati delle analisi svolte per la verifica delle condizioni di sicurezza e la valutazione delle prestazioni nelle condizioni di esercizio del sistema costruzione-terreno”⁹.

In definitiva, si può affermare che una corretta progettazione delle opere interagenti con il terreno deve evitare una commistione “concettuale” tra aspetti geologici e geotecnici.



4. Contenuti della Relazione Geologica

L'argomento non è di competenza di questa Commissione¹⁰.

5. Contenuti della Relazione Geotecnica

I contenuti generali della Relazione Geotecnica sono riportati chiaramente nella legislazione vigente, secondo cui essa “**definisce, alla luce di specifiche indagini, scelte in funzione del tipo di opera e delle modalità costruttive, il modello geotecnico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. Illustra inoltre i procedimenti impiegati per le verifiche geotecniche, per tutti gli stati limite previsti dalla normativa vigente, che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno, e i relativi risultati. Per le costruzioni in zona sismica e nei casi per i quali sia necessario svolgere specifiche analisi della risposta sismica locale, la**

⁸ NTC08 - §6.1.2.

⁹ CRC08 - §C6.2.2.5.

¹⁰ Si ricorda tuttavia che la legislazione nazionale e regionale vigente esplica chiaramente i contenuti di tale documento. In particolare all'articolo 26, primo comma, punto a) del “Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n°163, recante codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture”, si afferma: a) Relazione geologica: comprende, sulla base di specifiche indagini geologiche, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipo geologici, della struttura e dei caratteri fisici del sottosuolo, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché il conseguente livello di pericolosità geologica.

A scala regionale il D.P.R. 05.06.03 n°165/prev., art.19, 1° comma, ribadisce letteralmente gli stessi contenuti, aggiungendo in calce che il comportamento del sottosuolo deve essere valutato “in assenza e in presenza delle opere”.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

relazione geotecnica deve comprendere l'illustrazione delle indagini effettuate a tal fine, dei procedimenti adottati e dei risultati ottenuti"¹¹.

La Commissione ritiene di dover puntualizzare che nella "Relazione Geotecnica" può ritenersi inclusa la "Relazione sulle Fondazioni" di cui alla normativa nazionale¹² e regionale¹³.

In seguito viene proposto un possibile sommario della Relazione Geotecnica, da utilizzarsi come traccia di massima nelle applicazioni professionali:

- PREMESSA (termini del disciplinare d'incarico...);
 - INTESAZIONE (regione, provincia...);
 - UNITA' DI MISURA ADOTTATE;
 - CODICI DI CALCOLO ADOTTATI¹⁴;
 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO (NTC08, CRC08, DM 11.03.88, OPCM 3274...);
 - NORMATIVA PER CONSULTAZIONE UTILIZZATA (EC7, EC8, AGI, CNR, ASTM, AASHTO...);
- **FINALITA' DELLO STUDIO:** DESCRIZIONE DELLE OPERE E DEGLI INTERVENTI, PROBLEMI GEOTECNICI DI PROGETTO, LE SCELTE TIPOLOGICHE
 - **DESCRIZIONE DEL PROGRAMMA DI INDAGINI E PROVE PREVISTO;**
 - **RAPPORTO SULLE INDAGINI GEOTECNICHE EFFETTUATE;**
 - **RAPPORTO SULLE PROVE DI LABORATORIO EFFETTUATE;**
 - **CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA DEL TERRENO E DELLE ROCCE INTERESSATE** ($c'_k, \phi'_k, E, G, n, K_w$...);
 - **CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRENO E DELLE ROCCE INTERESSATE** ($a_g, S, \text{risposta sismica locale}$...);
 - **INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA:** VERIFICHE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI, IDENTIFICAZIONE DEI RELATIVI STATI LIMITE, APPROCCI PROGETTUALI PRESCELTI E VALORI DI PROGETTO DEI PARAMETRI GEOTECNICI, MODELLI GEOTECNICI DEL SOTTOSUOLO E METODI DI ANALISI, RISULTATI DELLE ANALISI E LORO COMMENTO;
- DISPOSIZIONI COSTRUTTIVE;
 - BIBLIOGRAFIA CITATA;
 - ALLEGATI ALLA RELAZIONE GEOTECNICA (TABULATI DI CALCOLO...)

A titolo esemplificativo, tipici problemi geotecnici di interazione terreno-struttura sono: la capacità portante ed i cedimenti di fondazioni superficiali e profonde, le analisi di stabilità di opere di sostegno, delle arginature e briglie fluviali, l'analisi di stabilità di versanti in frana, il dimensionamento degli interventi di consolidamento del terreno (jet-grouting, colonne di ghiaia, ecc.) e di pareti in roccia (tiranti, chiodi, ecc.), l'analisi delle strutture in terra rinforzate con geosintetici, problemi legati all'esecuzione di gallerie, ecc.

6. Normativa nell'ingegneria geotecnica

La normativa nell'ambito dell'ingegneria geotecnica è costituita dai seguenti documenti:

- D.M. 11.03.88, tuttora vigente;

¹¹ Quanto scritto è riportato all'articolo 26, primo comma, punto d) del "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n°163, recante codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture".

A livello regionale si ricorda infine la definizione, analoga ma più sintetica, proposta dal D.P.R. 05.06.03 n°165/pres., art.19, 2° comma: "La relazione geotecnica definisce, alla luce di specifiche indagini geotecniche, il comportamento meccanico del volume di terreno influenzato, direttamente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che a sua volta influenzerà il comportamento del manufatto stesso. Illustra inoltre i calcoli geotecnici per gli aspetti che si riferiscono al rapporto del manufatto con il terreno".

¹² punto C.6 del D.M. 11.03.88.

¹³ D.P.G. n. 0164/Pres. del 27.04.89.

¹⁴ Si veda anche quanto riportato in NTC08, § 10.2. "Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo".

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

- D.M 14.01.08 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”, vigente e parzialmente cogente (cogenza completa da metà 2009). **Esso rende obbligatorio l'utilizzo dell'approccio semiprobabilistico agli stati limite** per la risoluzione dei problemi geotecnici;
- O.P.C.M. n°3274 e succ. mod. e int.¹⁵, vigente e cogente, per quanto non superato dal D.M. 14.01.08;
- Normativa europea di riferimento attualmente non cogente e priva di documenti ufficiali di applicazione nazionale (DAN):

norma	titolo	revisione	argomento
UNI EN 1990	Eurocodice / Criteri generali di progettazione strutturale	Maggio 2004	La norma stabilisce principi e requisiti per la sicurezza, l'esercizio e la durabilità delle strutture, descrive i criteri generali per la loro progettazione e verifica e fornisce linee guida per i correlati aspetti di affidabilità strutturale.
UNI EN 1997-1	Eurocodice 7 / Progettazione geotecnica / Parte 1 : Regole generali	Febbraio 2005	La norma fornisce gli elementi fondamentali per gli aspetti geotecnici della progettazione di edifici ed opere di ingegneria civile. È previsto che sia utilizzata unitamente alla UNI EN 1990. La norma non tratta requisiti specifici di progettazione antisismica che sono forniti nella EN 1998.
UNI EN 1998-1	Eurocodice 8 / Progettazione delle strutture per la resistenza sismica / Parte 1 : Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici	Marzo 2005	La norma stabilisce i requisiti fondamentali di prestazione applicabili agli edifici e alle opere di ingegneria civile in zona sismica e fornisce le regole per la rappresentazione delle azioni sismiche e per la loro combinazione con altre azioni, con l'obiettivo di assicurare che in caso di terremoto le vite umane siano protette, i danni siano limitati, e le principali strutture di protezione civile rimangano in esercizio.
UNI EN 1998-5	Eurocodice 8 / Progettazione delle strutture per la resistenza sismica / Parte 5 : Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici	Gennaio 2005	La norma stabilisce i requisiti, i criteri e le regole per la progettazione di differenti sistemi di fondazione, per la progettazione di strutture di contenimento in terra e per l'interazione suolo-struttura quando sottoposti ad azioni sismiche.
UNI EN 1537	Esecuzione di lavori geotecnici speciali / Tiranti di ancoraggio	Giugno 2002	La norma stabilisce e definisce i principi relativi alla tecnologia degli ancoraggi. Si applica all'installazione, al collaudo ed al controllo dei tiranti di ancoraggio permanenti e temporanei dove la capacità di carico è sottoposta a prova. Il termine "Terreno" comprende sia il suolo sia la roccia.

7. Responsabilità del progettista in materia geotecnica

Le NTC. invocano esplicitamente la responsabilità del progettista in merito alle indagini e alla caratterizzazione geotecnica del sito¹⁶. Tale responsabilità ultima non viene meno nel caso in cui il progettista si avvalga della consulenza specifica di esperti del settore, dei quali è tenuto a controfirmare gli studi prodotti, in quanto unico responsabile del progetto nella sua interezza nei confronti della Committenza.

La Commissione ritiene che nel caso in cui, come spesso avviene, l'incarico per la modellazione geotecnica, sia affidato da un'Amministrazione ad un professionista diverso dal progettista, quest'ultimo può e deve intervenire nella programmazione delle indagini. Se il progettista non ritiene adeguata o corretta la modellazione geotecnica redatta dal consulente, egli può e deve modificarla, in tutto o in parte, in relazione alla sua esperienza ed alle esigenze progettuali.

8. Responsabilità del progettista in materia geologica

In relazione alla responsabilità ultima del progettista il Min. LL.PP. con parere n.138 del 17.12.93 afferma che egli è tenuto a controfirmare gli studi prodotti anche in campo geologico, in quanto unico responsabile del progetto nella sua interezza nei confronti della Committenza.

¹⁵ “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica / allegato 4: Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni”.

¹⁶ NTC08 - §6.2.2. / CRC08 - §C6.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

La Commissione ritiene che la controfirma abbia significato di presa visione del documento geologico al fine di accertare la reciproca coerenza richiesta tra ricostruzione geologica e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo. Essa non rappresenta, dunque, una presa di responsabilità in relazione al documento geologico, responsabilità che rimane a pieno titolo dell'estensore. Qualora il progettista responsabile ritenga non condivisibili i contenuti di una relazione geologica commissionata direttamente dalla Committenza, dovrebbe confrontarsi con il geologo incaricato e, se del caso, segnalare le incongruenze alla Committenza.

9. Indicazioni per costruzioni di modesta entità

Le NTC08¹⁷ indicano che per costruzioni o interventi di modesta rilevanza, che ricadono in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione possa basarsi solo sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ferma restando la piena responsabilità del progettista sulle ipotesi e sulle scelte progettuali.

E' parere della Commissione che la normativa dovrebbe indicare precisi criteri per indicare cosa si intenda per "costruzioni o interventi di modesta rilevanza".

CAPO 2: INDICAZIONI AGGIUNTIVE PER LE STAZIONI APPALTANTI

10. Obbligatorietà delle indagini geotecniche

Le NTC08¹⁸ affermano che "le **analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive**".

A tale fine la Commissione ritiene **indispensabile** che un adeguato importo venga accantonato nei quadri economici dei progetti, alla voce "somme a disposizione della stazione appaltante – rilievi, accertamenti e indagini"¹⁹.

La quantificazione di tale importo dovrà avvenire di concerto con il progettista incaricato, in quanto unico responsabile²⁰. A tale scopo il progettista è tenuto a produrre al Responsabile Unico del Procedimento una relazione illustrativa propedeutica circa indagini e prove ritenute necessarie ai fini di una esaustiva formulazione del modello geotecnico, comprensiva di computo estimativo e capitolato prestazionale relativo alle modalità di esecuzione delle stesse. Con riferimento a quest'ultimo aspetto si potrà fare riferimento alla seguente normativa:

norma	titolo	revisione	argomento
UNI ENV 1997-2	Eurocodice 7 / Progettazione geotecnica / Parte 2: Progettazione assistita da prove di laboratorio	Giugno 2002	La norma, sperimentale, fornisce indicazioni per l'esecuzione, l'interpretazione e l'uso di prove geotecniche di laboratorio. La norma ha lo scopo di fornire assistenza per la progettazione geotecnica delle strutture. Essa deve essere utilizzata unitamente alla UNI EN 1997-1.
UNI ENV 1997-3	Eurocodice 7 / Progettazione geotecnica / Parte 3: Progettazione assistita da prove in sito	Settembre 2002	La norma, sperimentale, fornisce per alcune prove in campo quanto segue: <ul style="list-style-type: none">o caratteristiche delle attrezzature e procedimenti;o caratteristiche del rapporto di prova;o criteri di interpretazione del risultato; La norma fornisce un collegamento tra i requisiti di progettazione della parte 1 e i risultati di alcune prove in campo.
AGI	Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche	1977	

¹⁷ NTC08 - §6.2.2.

¹⁸ NTC08 - §6.1.2.

¹⁹ Vedasi, a livello nazionale, quanto disposto dall'articolo 16, primo comma del "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n°163, recante codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture". A scala regionale tale concetto è ripreso nel D.P.R. 05.06.03 n°165/pres., art.8, 1° comma.

²⁰ NTC08 - §6.2.2.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine

Commissione Geotecnica

AGI	Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio	1994	
-----	--	------	--

Il piano di indagini e prove potrà subire modifiche in funzione dell'approfondimento richiesto da ogni livello progettuale e di eventuali indagini e prove integrative che si dovessero rendere necessarie durante la costruzione dell'opera. Di ciò se ne dovrà tenere conto con idonee variazioni al quadro economico di progetto.

E comunque opportuno ricordare che, in special modo nel campo delle fondazioni profonde (pali e tiranti), secondo la nuova normativa un elevato numero di indagini preliminari condotte (siano esse verticali di terreno indagate oppure realizzazione di veri e propri elementi strutturali "pilota") si traduce in fattori di sicurezza richiesti più ridotti, e quindi in definitiva in risparmio economico nei costi di costruzione delle opere.

Sotto piena ed esclusiva responsabilità del progettista, e non del Responsabile Unico del Procedimento, le indagini e le prove potranno venire omesse nel caso di interventi di modesta rilevanza in zone geotecnicamente conosciute.

11. Subappalto prestazioni geologiche e geotecniche

Si ritiene opportuno ricordare alle Amministrazioni che il divieto di sub-appalto è relativo esclusivamente alle prestazioni geologiche, mentre non vale per quelle geotecniche²¹. Conseguentemente:

- è facoltà del progettista incaricato, se non competente in materia, scegliere liberamente il consulente geotecnico di fiducia;
- come già evidenziato al punto 7, dovrebbero essere evitati, da parte delle Stazioni Appaltanti, incarichi diretti in materia di consulenza geotecnica non concordati con i progettisti responsabili.

12. Relazione Geologico-Tecnica

E' opinione della Commissione che le Stazioni Appaltanti non debbano acquisire documenti titolati "Relazione Geologico-Tecnica", contenenti contemporaneamente argomentazioni geologiche e geotecniche, in quanto non previste dalla Normativa vigente²². Dovrà essere rigorosamente mantenuta la suddivisione tra Relazione Geologica e Relazione Geotecnica, entrambe con il senso indicato nella presente circolare.

Udine, §§ settembre 2008

il presidente della Commissione Geotecnica

ing. Francesco Alessandrini

²¹ Autorità per la Vigilanza sui LL.PP., determinazione n°19/2000.

²² NTC08 - §6.1.2.

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Udine Commissione Geotecnica

ALLEGATO A

Capitoli e paragrafi di NTC08 / CRC08 afferenti direttamente le discipline geotecniche

SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	STATI LIMITE	2	2	1	stati limite ultimi	
		2	2	2	stati limite di servizio	
	VITA NOMINALE, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO	2	4	1	vita nominale	
		2	4	2	classi d'uso	
		2	4	3	periodo di riferimento per l'azione sismica	
	AZIONI SULLE COSTRUZIONI	2	5	1	classificazione delle azioni	
		2	5	2	caratterizzazione delle azioni elementari	
		2	5	3	combinazione delle azioni	
	AZIONI NELLE VERIFICHE AGLI STATI LIMITE	2	6	1	stati limite ultimi	
		2	6	2	stati limite di esercizio	
AZIONI SULLE COSTRUZIONI	AZIONE SISMICA	3	2	1	stati limite e relative probabilità di superamento	
		3	2	2	categorie di sottosuolo e condizioni topografiche	
		3	2	3	valutazione dell'azione sismica	
		3	2	4	combinazione dell'azione sismica con altre azioni	
		3	2	5	effetti della variabilità spaziale del moto	
PROGETTAZIONE GEOTECNICA	GENERALI	6	1	1	oggetto delle norme	
		6	1	2	prescrizioni generali	
	ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO	6	2	1	caratterizzazione e modellazione geologica del sito	
		6	2	2	indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica	
		6	2	3	verifiche della sicurezza e delle prestazioni	
		6	2	4	impiego del metodo osservazionale	
		6	2	5	monitoraggio del complesso opera-terreno	
	STABILITÀ PENDII NATURALI	6	3	1	prescrizioni generali	
		6	3	2	modellazione geologica del pendio	
		6	3	3	modellazione geotecnica del pendio	
		6	3	4	verifiche di sicurezza	
		6	3	5	interventi di stabilizzazione	
		6	3	6	controlli e monitoraggio	
	OPERE DI FONDAZIONE	6	4	1	criteri generali di progetto	
		6	4	2	fondazioni superficiali	
		6	4	3	fondazioni su pali	
	OPERE DI SOSTEGNO	6	5	1	criteri generali di progetto	
		6	5	2	azioni	
		6	5	3	verifiche agli stati limite	
	TIRANTI DI ANCORAGGIO	6	6	1	criteri di progetto	
		6	6	2	verifiche di sicurezza (slu)	
		6	6	3	aspetti costruttivi	
		6	6	4	prove di carico	
	OPERE IN SOTTERRANEO	6	7	1	prescrizioni generali	
		6	7	2	caratterizzazione geologica	
		6	7	3	caratterizzazione e modellazione geotecnica	
		6	7	4	criteri di progetto	
		6	7	5	metodi di calcolo	
		6	7	6	controllo e monitoraggio	
	OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO	6	8	1	criteri generali di progetto	
		6	8	2	verifiche di sicurezza (slu)	
		6	8	3	verifiche in condizioni di esercizio (sle)	
		6	8	4	aspetti costruttivi	
		6	8	5	controlli e monitoraggio	
		6	8	6	fronti di scavo	
	MIGLIORAMENTO E RINFORZO DEI TERRENI E DELLE ROCCE	6	9	1	scelta del tipo di intervento e criteri generali di progetto	
		6	9	2	monitoraggio	
	CONSOLIDAMENTO GEOTECNICO DI OPERE ESISTENTI	6	10	1	criteri generali di progetto	
		6	10	2	indagini geotecniche e caratterizzazione geotecnica	
		6	10	3	tipi di consolidamento geotecnico	
		6	10	4	controlli e monitoraggio	
	DISCARICHE CONTROLLATE DI RIFIUTI E DEPOSITI DI INERTI	6	11	1	discariche controllate	
		6	11	2	depositi di inerti	
	PROGETTAZIONE PER AZIONI SISMICHE	OPERE E SISTEMI GEOTECNICI	7	11	1	requisiti nei confronti degli stati limite
			7	11	2	caratterizzazione geotecnica ai fini sismici
			7	11	3	risposta sismica e stabilità del sito
			7	11	4	fronti di scavo e rilevati
			7	11	5	fondazioni
			7	11	6	opere di sostegno