

# QUESTIONE GEOGNOSTICA E GEOTECNICA

di

**Vittorio d’Oriano**

Vice Presidente del Consiglio Nazionale Geologi

Con il D.L. n. 85/12 “Misure urgenti per la crescita del paese” si è aperta una forte polemica fra il Consiglio Nazionale Geologi e il C.S.LL.PP.

E’ inutile nascondersi dietro un dito: se è vero che l’oggetto della discussione sembra essere il ruolo che devono o dovrebbero avere le Scienze della Terra e quindi i Geologi nell’ambito delle costruzioni, nella realtà la vera questione investe totalmente l’antica diatriba, ma solo italiana, sulle competenze in materia Geotecnica.

Da una parte gli ingegneri geotecnici, ma molti sostengono gli ingeneri “tout court”, che ritengono di avere competenza esclusiva su questa materia e negli anni mai è stata persa occasione per contrastare quello che nella realtà effettivamente avveniva, ovvero la monopolizzazione del mercato della geotecnica da parte dei geologi. Va detto che questa monopolizzazione è nata e si è andata consolidando per due ragioni: la prima perché i geologi sono stati i primi, a partire dagli anni 60, ad intervenire massicciamente nel mercato delle costruzioni con la geognostica e ad unire a quella elaborazioni proprie della geotecnica facendo progressivamente maturare negli addetti, progettisti ed impresari, ben prima delle normative di legge, la necessità di ricorrere allo studio della interazione terreno/struttura come elemento prodromico ed indispensabile ai fini della sicurezza, del corretto dimensionamento degli interventi e dell’economia dell’opera stessa; la seconda, perché il numero degli ingegneri geotecnici è sempre stato molto esiguo.

E’ un dato di fatto che in questa azione di contrasto si è arrivati addirittura a “costruire” una normativa, le NTC, dove nell’articolato gli aggettivi, i sostantivi e le virgole, sembrano essere usati con l’unico scopo di escludere si possa individuare anche nel geologo uno degli attori della materia geotecnica.

Quelle norme, nell’intenzione recondita dei geotecnici (ingegneri) estensori avrebbero dovuto correggere il ricorso all’uso delle prestazioni del geologo che, come già detto è largamente dominante anche da parte degli ingegneri strutturisti a favore, appunto, degli ingegneri geotecnici.

L’effetto auspicato non si è però concretizzato perché se vi è stato, come effettivamente è stato, un ridimensionamento della presenza dei geologi nel mercato della geotecnica ciò è andato a favore degli ingeneri strutturisti. Questi infatti, approfittando degli innumerevoli programmi, alcuni addirittura banali, immessi sul mercato dopo l’entrata in vigore della discussa norma, pur se

consapevoli della loro “ignoranza e inesperienza” in materia, ma fortemente e giustamente insofferenti dell’abitudine dei loro colleghi geotecnici di cercare di appropriarsi anche delle questioni più propriamente strutturali anziché fermarsi all’interazione terreno struttura, alla scelta della più idonea tipologia di fondazione ed al dimensionamento delle medesime fondazioni, si sono messi a farla in proprio seguitando, per la parte geognostica, a cointeressare il geologo.



Puglia, alluvione 2008, nuova linea AV.

Dall’altra parte, ovviamente i geologi. A questo proposito dobbiamo dire, per sgombrare il campo dal ridicolo, così come per gli ingegneri, che non tutti i geologi possono occuparsi attivamente di geotecnica. Non è, e non deve essere ovviamente solo una questione di interesse personale o, peggio, di mercato ma di preparazione specifica. La geotecnica non è materia che possa essere improvvisata.

Ciò detto va però precisato che lo studio del sottosuolo e della superficie terrestre nelle sue trasformazioni è l’essenza stessa della geologia e di conseguenza è materia propria dei geologi.

Chi non abbia studiato geologia, nell’accezione più ampia di questo termine, quindi stratigrafia e sedimentologia, geomorfologia, idrogeologia, mineralogia e petrografia è fuori discussione che non possa ricostruire modelli di un qualche realistico utilizzo pratico anche ai fini geotecnici.

Così le leggi in primis e la giurisprudenza poi hanno giustamente sempre affermato che la geotecnica è materia concorrente.

Questa la situazione fino a qualche mese fa. Oggi il tiro si va alzando per cercare di togliere ai geologi anche la competenza sulla geognostica. E l’obiettivo, quello cioè di eliminare il geologo dalla geotecnica, mai dichiarato

esplicitamente anzi negato ufficialmente, si persegue anche a scapito della scienza in primo luogo, della correttezza delle definizioni secondariamente e, a parere di chi scrive, della stessa sicurezza.

Così i sondaggi, ovvero il “top” dell’indagine geognostica diventano prove geotecniche in situ che non solo devono essere certificate così come qualsiasi altra analisi di laboratorio terre e rocce ma, rientrando nella modellazione geotecnica, ricadrebbero nella titolarità del così detto progettista. Definizione quest’ultima che i geologi reclamano anche per loro ma che i geotecnici (gli ingegneri geotecnici) non sono disposti a riconoscere loro arrivando addirittura, per contrappasso, a legittimare chi ha curricula di studi di scuola media superiore.

Basterebbe riflettere sul significato di geognostica per chiudere la discussione. Infatti, come è noto, geognostico deriva da geognosia, parola composta dal prefisso geo, (γῆ) che significa terra e da gnosis, (γνώσις) che significa conoscenza: quindi conoscenza della terra.

Se il legislatore prima, e poi il giudice, in Italia fossero meno bizantini, la storia che sto raccontando non esisterebbe perché non esiste normativa professionale, ad eccezione di quella che regola la professione di geologo, che descriva questa attività, quella della geognostica appunto, e l’attribuisca alla competenza di quella professione<sup>1</sup>. Ma soprattutto questa storia non esisterebbe se anche fra i veri geotecnici prendessero il sopravvento le menti più illuminate e ragionevoli che, sono certo, hanno a cuore il risultato finale piuttosto che la difesa corporativa di un appannaggio che neanche i fondatori della geotecnica reclamavano.

Ma così non è, e infatti siamo qui a registrare l’ennesimo tentativo di escludere di fatto il geologo dal mercato della geotecnica. Queste le ragioni della polemica di queste settimane.

E’ noto come nelle NTC si distinguono la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica. La prima indiscutibilmente di competenza del geologo, la seconda del geotecnico. Vi sono quindi indagini geognostiche ai fini geologici e indagini geotecniche per la relazione geotecnica.

Tralasciamo di addentrarci sulle competenze professionali e proviamo a sviscerare, sebbene sinteticamente, il significato dell’una e dell’altra e soprattutto se questa impostazione ha ragione di esistere.

Prima di farlo però voglio richiamare quanto ebbero a scrivere Karl Anton von Terzaghi e Ralph Brazelton Peck nella prefazione alla prima edizione italiana del loro Soil Mechanics in Engineering Practice, (Geotecnica).

Essi dopo aver chiarito che la geotecnica ha avuto origini sotto la spinta della necessità, *una volta divenuta evidente, all’ampliarsi dei problemi pratici*

---

<sup>1</sup> Cfr. art. 3 L. 112/1963 e art. 41, lettere c ed e del DPR 328/ 2001

*coinvolgenti il suolo, l'inadeguatezza degli strumenti a disposizione, aggiungevano poi, sfortunatamente le attività di ricerca produssero anche un effetto psicologico negativo: distrassero l'attenzione di molti ricercatori ed insegnanti dalle limitazioni imposte dalla natura alla possibilità di applicare i metodi matematici ai lavori in terra. Venne data sempre maggior enfasi, di conseguenza, al perfezionamento delle tecniche di campionamento e di prova ed a quei pochi fra i tanti problemi da affrontare che potevano essere risolti con precisione, appunto, matematica. E continuano: "le soluzioni estremamente precise, invece, possono ottenersi soltanto ove gli strati di terreno siano praticamente omogenei e continui in direzione orizzontale.*

Ora, se è vero che dal 1948<sup>2</sup>, anno di pubblicazione della prima edizione, molti passi in avanti sono stati fatti in termini di tipologia ed attività di indagine, di accuratezza delle medesime, di campionamento e di prove, è pur vero che l'antica dicotomia fra la ricerca della *precisione matematica* e le *limitazioni della natura* rimane per intero. E non può che essere così perché, come sanno bene i veri cultori della geologia e le intelligenze più aperte fra i geotecnici, essa ha una dose di imponderabilità che è insita nella stessa genesi e formazione delle rocce che, nella stragrande maggioranza dei casi, fa sì che quasi mai sia corrisposta l'ipotesi di avere un *terreno omogeneo ed isotropo*.

Io ritengo che il Prof. Von Terzaghi pensasse anche a questo quando scriveva: *"quando non sia possibile determinare il comportamento di un terreno in linea preventiva, sarà necessario osservarlo durante la costruzione e modificare il progetto di conseguenza. Questi concetti non possono essere ignorati senza tradire completamente le finalità della geotecnica..."*.

Per non citare sempre il padre fondatore della Geotecnica, possiamo considerare anche quanto ha scritto uno fra i più importanti ingegneri italiani del XX secolo, Carlo Cestelli Guidi, il quale, probabilmente sulla falsariga del citato Terzaghi, affermava: *è difficile stabilire ove termina l'opera del geologo ed inizia quella del geotecnico; non esiste infatti una netta separazione delle due scienze per quanto esse abbiano contenuti e finalità ben distinti.*<sup>3</sup> E aggiungeva, *in definitiva l'indagine del geologo è di primaria importanza in quanto analisi degli elementi che hanno concorso a redigere il certificato storico delle formazioni. E continuava, appare dunque logico considerare in un'unica disciplina lo studio delle caratteristiche meccaniche delle rocce.*

---

<sup>2</sup> Per la verità questo approccio è già contenuto nella sua precedente pubblicazione, *Erdbaumechanik*, del 1925 dove il padre della geotecnica presenta al mondo questa nuova scienza. (*Erdbaumechanik*, Terzaghi, K., 1925, Franz Deuticke, Vienna) ma anche in *Theoretical Soil Mechanics*, 1943, John Wiley and Sons, Inc. New York and London.

<sup>3</sup> Carlo Cestelli Guidi, *Geotecnica e tecnica delle fondazioni*, Ulrico Hoepli Editore SpA, 1981



*Bruscoli, Comune di Firenzuola.*

*E ancora possiamo citare, “l’attività di progettazione sul territorio, luogo di intersezione di conoscenze e di interessi culturali e materiali molto diversi, si arricchisce con gli apporti da aree culturali esterne all’ingegneria. Fra queste in primo luogo...le discipline geologiche per il fondamentale contributo di studi e conoscenze sull’ambiente naturale, sull’origine e sulle passate vicende di terreni e rocce che compongono il sottosuolo”<sup>4</sup>.*



*Braccagni (Grosseto): Gennaio 1999, sinkhole nell’azienda Agricola degli Acquisti.*

---

<sup>4</sup> Ruggero Jappelli & Antonino Musso, La progettazione geotecnica per la stabilizzazione dei pendii, Atti del XVI Convegno Nazionale di Geotecnica, Bologna 14-16 marzo 1986

La geognostica, come è noto, ricomprende tutte quelle indagini sia dirette che indirette che aiutano lo studioso a ricostruire il modello geologico di una certa area che ovviamente, se vogliamo far le cose per bene, dovrà essere coerente con la più complessa geologia regionale.

Questo vale ovviamente anche a livello di sito specifico perché ove non ci fosse coerenza, il geologo dovrà giustificare con i principi della geologia, della stratigrafia e della tettonica, le incongruenze rilevate, ovvero risalire alla ragione della situazione rilevata adottando i medesimi principi informativi. La campagna geognostica deve quindi facilitare la ricostruzione di un modello coerente con la storia geologica dell'area e con la situazione reale anche riguardo alle pericolosità: geologica, sismica, idrogeologico-idraulica, geomorfologica. E' per questo che la scelta del o dei tipi campagna geognostica (scavi, sondaggi, geoelettrica, sismica) ma anche delle analisi di laboratorio da effettuare non è questione di secondaria importanza e dovrà avvenire in funzione non solo del tipo di struttura e dell'imposta dell'opera ma anche delle caratteristiche geologiche del luogo.



San Casciano, Firenze.

A questo proposito, il D.M. 21 gennaio 1981 ha usato definizioni migliori delle attuali NTC: *la relazione geologica definirà con preciso riferimento al progetto i lineamenti geomorfologici della zona nonché gli eventuali processi morfogenici e i dissesti in atto o potenziali e la loro tendenza evolutiva, la*

*successione litostratigrafica locale, con definizione della genesi e distribuzione spaziale dei litotipi, del loro stato di alterazione e fessurazione e della loro degradabilità; preciserà inoltre i caratteri geostrutturali generali, la geometria e le caratteristiche delle superfici di discontinuità in genere e degli ammassi rocciosi, in particolare secondo i metodi dell'analisi statistica strutturale, e fornirà lo schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea.*

Con il termine modellazione geotecnica viceversa, almeno in senso generale, si intende la scelta di suddividere la massa di terreno costituente il volume significativo in diverse unità a comportamento omogeneo ma diverso fra loro. Intanto quindi possiamo dire che la modellazione geotecnica è sempre ed esclusivamente riferita propriamente al sito di imposta dell'opera e ad un intorno la cui ampiezza dipenderà dalla geomorfologia locale e dal progetto.

Credo sia indiscutibile il fatto che necessariamente questa suddivisione in relazione a comportamenti diversi è associato a caratteristiche litologiche e sedimentologiche proprie dello strato di riferimento. Così, per esempio, una sabbia franca ha comportamento meccanico diverso secondo la granulometria e la forma dei singoli grani, l'eventuale frazione fine presente, se immersa o asciutta, al grado di addensamento, oppure un'argilla, ha differenti comportamenti non solo per la genesi ma anche per gli stessi minerali componenti ed il loro orientamento.

Non è quindi un caso se lo stesso D.M. 21/1981 affermava: *tra i dati geotecnici necessari per il progetto dell'opera saranno in particolare presi in considerazione la stratigrafia, le caratteristiche delle falde acquifere, le proprietà geotecniche dei terreni e tutti gli altri elementi significativi del sottosuolo.*



Emilia, sisma 2012, fratture e fenomeni di liquefazione; (da <http://www.3bmeteo.com/gallery>)

Come si vede le due definizioni sono parte di un unico ragionamento e non solo è davvero difficile distinguere l'uno dall'altro, vieppiù, appare controproducente il farlo. Tanto che lo stesso Cestelli Guidi, nella prefazione alla settima edizione del suo libro più noto scriveva: *si è ritenuto poi di porre l'accento sulla efficacia delle prove e controlli in sito, sia in fase progettuale che esecutiva, e nello stesso tempo di dare il giusto rilievo a quanto può ottenersi dalle prove di Laboratorio che forniscono le caratteristiche meccaniche <puntuali> del terreno. Ciò ad evitare la deplorable consuetudine di richiedere indiscriminatamente ai Laboratori Geotecnici, senza riferimento alle reali esigenze dell'opera ed alla natura del terreno, una estesa messe di tipi di prove talché i parametri n ottenuti restano per la maggior parte inutilizzati, discreditando così i metodi della geotecnica.*

Le esigenze dell'opera e la natura del terreno sono quindi parte di un unicum che sarebbe meglio non separare perché la separazione è foriera di errori spesso assai gravi, *per essere utile, la conoscenza della teoria deve essere combinata con una conoscenza approfondita delle caratteristiche fisiche di suoli reali e la differenza tra il comportamento dei suoli in laboratorio e in campo. In caso contrario, l'ingegnere non è in grado di giudicare il margine di errore associato con i risultati numerici*<sup>5</sup>.

Se quanto sopra esposto è vero potremmo chiederci, relativamente all'oggetto della odierna polemica, cui prodest? Alimentando però polemica a polemica senza alcun costrutto anche perché, ragionevolmente, a chi scrive, dopo 37 anni di professione in cui contrasti sulla sostanza con colleghi geotecnici puri non ne ha mai avuti, pare che si discuta del nulla.

I geologi non vogliono invadere impropriamente il campo dei geotecnici, vogliono però sia loro riconosciuto il diritto dovere di essere attori e non comprimari fino alla modellazione geotecnica proprio per questo inscindibile legame che essa ha con le conoscenze geologiche sito specifiche e regionali.

Se lo stesso Terzaghi, che dobbiamo ricordarlo fu anche docente di geologia applicata all'ingegneria, poneva il problema dell'approccio razionale ai problemi geologico-tecnici con particolare riguardo alle limitazioni naturali perché non prendere atto che esse esistono e che la migliore risposta, per non commettere errori di presunzione, che in termini di sicurezza hanno sempre un effetto nefasto, è quella di favorire (se non addirittura rendere obbligatoria) una stretta collaborazione e sinergia fra le due anime della questione. Se è vero, come scriveva il Cestelli Guidi, che *la geotecnica, mentre all'origine aveva il carattere di una avventura delle scienze delle Costruzioni nel campo della*

---

<sup>5</sup> K. Terzaghi, Theoretical Soil Mechanics, 1943, , John Wiley and Sons, Inc. New York-London



*Geologia è andata assumendo una propria fisionomia via via sempre più spiccata, è anche vero che mai potrà essere disconosciuta la matrice comune.*

Nell'auspicare perciò che la polemica inconcludente ed astiosa, e forse interessata, lasci il passo alla collaborazione ed alla sinergia, dobbiamo però pretendere da tutti, nessuno escluso, di conoscere bene la teoria e la pratica degli argomenti in gioco sapendo bene che comunque, anche quando facessimo tutto nel rispetto della scienza e della sua verità, come diceva Terzaghi ai neofiti di questo settore della tecnica: *There is no glory in the foundations!!!*