

Recensioni

La relazione geologica e geotecnica. Guida pratica per la progettazione edilizia.

P. MARSAN, R. ROMEO, *La Nuova Italia Scientifica*, 1992, 215 pp., Lire 36.000.

È veramente impresa ardua riuscire a leggere fino all'ultima pagina «La relazione geologica e geotecnica» di Paolo Marsan e Roberto Romeo, editore La Nuova Italia Scientifica.

Il libro infatti, che si presenta male fin dal titolo, si caratterizza prima di ogni altra cosa per la presenza diffusa di imprecisioni ed errori la cui gravità cresce, se possibile, col progredire della lettura.

È in primo luogo decisamente infelice il titolo, se si considera che le norme vigenti prescrivono due distinte relazioni, la relazione geotecnica e la relazione geologica (Art. A.3, D.M. 11.03.88); diverse per contenuti, metodologie ed obiettivi quanto a competenze professionali.

Gli Autori, al contrario, precisano nell'introduzione che la svista del titolo è intenzionale, giacché «ragioni tecnico-scientifiche, economiche e di progressione logica del lavoro» rendono necessario che le due relazioni «diventino inscindibili e redatte dallo stesso professionista o team professionale e che il prodotto finale sia costituito da un'unica relazione, citata come relazione geologica e geotecnica» (pag. 13).

Naturalmente la disinvoltura che gli Autori di una «Guida pratica per la progettazione edilizia» possono manifestare nei confronti di precise prescrizioni di legge non è materia che interessi in questa sede. Qui ci si limiterà a dimostrare come la tesi della relazione unica sia erronea ed insostenibile sullo stesso piano delle argomentazioni addotte dagli Autori.

Non risponde infatti al vero che «da un punto di vista tecnico-scientifico è impossibile prescindere dalla conoscenza geologica di un sito ai fini della caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni presenti» (pag. 12).

Sul piano tecnico la caratterizzazione fisico-meccanica, ovvero geotecnica, di un terreno, non richiede necessariamente informazioni di carattere geologico in fase di programmazione ed esecuzione delle indagini, né tanto meno durante l'interpretazione dei risultati volta alla deduzione delle proprietà fisico-meccaniche. Tutto ciò è ribadito nel D.M. 11.03.88, che prescrive la relazione geotecnica *sempre*, mentre *solo in alcuni casi* anche una relazione geologica.

Per quanto concerne poi il piano scientifico,

o meglio disciplinare, recita il Documento del giugno 1992 dei Docenti Universitari degli Insegnamenti afferenti al Raggruppamento di Geotecnica: «*La Geotecnica è la Disciplina dell'Ingegneria che studia la risposta meccanica di terreni e rocce alle azioni di superficie trasmesse da edifici, ponti, dighe o altri manufatti... La Geotecnica fa uso dei metodi teorici e sperimentali della Meccanica Applicata... La Disciplina nasce quindi all'interno dell'Ingegneria, traendo diretto alimento dalle materie di base del Biennio Propedeutico afferenti ai Raggruppamenti di Fisica Generale, Chimica, Analisi Matematica, Fisica Matematica*». Con riferimento specifico al problema della determinazione delle proprietà meccaniche si legge ancora nel Documento: «*La complessità del terreno e la sua caratteristica di materiale naturale fortemente eterogeneo conferiscono grande importanza all'aspetto sperimentale, ed in particolare alla determinazione delle proprietà meccaniche. Ciò richiede unitamente ad una corretta sperimentazione, una adeguata interpretazione teorica che fornisca il legame matematico fra proprietà meccaniche, azioni e geometria del sistema, al fine di definire i parametri operativi da inserire nel relativo modello fisico-matematico*».

Come si vede la Geologia è assente nell'insieme delle discipline di cui la Geotecnica trae fondamento, così come nella specifica fase di determinazione delle proprietà meccaniche dei terreni, operazione squisitamente ingegneristica.

D'altra parte la necessità di relazioni separate e di professionisti con competenze diverse sarebbe paradossalmente testimoniata una volta di più, se ce ne fosse bisogno, proprio da «La relazione geologica e geotecnica».

La componente geologica risulta infatti pressoché assente dall'opera, che dedica le sue 215 pagine quasi esclusivamente a questioni di geotecnica: ben strano modo di sostenere la tesi che sia viceversa «assurdo escludere, per esempio, l'obbligatorietà della relazione geologica nell'intero settore delle opere di fondazione (Capo B.5, comma 2°), tranne che per le aree classificate sismiche o soggette a vincoli particolari» (pag. 12). Se dovessero far fede i pesi che gli Autori hanno ritenuto di assegnare alla Geotecnica ed alla Geologia nel loro libro, si dovrebbe invece concludere che la legge conferisce alla relazione geologica uno spazio assolutamente sproporzionato rispetto al modesto ruolo che la Geologia potrebbe effettivamente svolgere nella dinamica progettuale. Quanto poi alla subordinazione della

Geotecnica alla Geologia, dal libro risulterebbe semmai il contrario, dal momento che vi si legge che non devono mai essere eseguiti meno di tre sondaggi geotecnici «*per il tracciamento di una completa sezione geologica*» (pag. 23).

Per quanto attiene poi alla componente geotecnica dell'opera, non vi è praticamente pagina che sia esente da imprecisioni o errori. Questi spaziano senza soluzione di continuità dai principi generali della Meccanica Applicata, alla Meccanica delle Terre, ed alle applicazioni ad Opere di Geotecnica.

A puro titolo esemplificativo si riportano solo alcuni degli innumerevoli errori di cui è costellato il libro.

La disinvoltura meccanica degli Autori è ad esempio testimoniata dalla confusione tra eccentricità di una forza e sua componente tangenziale (Fig. 3.6, pag. 101), o tra tensioni e forze «*Un incremento della pressione neutra al di sopra del valore assunto dalla tensione litostatica efficace e del peso del fabbricato*» (pag. 89), per non dire dell'idea che gli Autori hanno di condizioni al contorno, se come tali vengono considerate il «*comportamento meccanico del terreno di fondazione*» ed i «*fenomeni di rottura locale*» (pag. 87), o di veri anacoluti meccanici presenti nell'opera, come «*L'insieme vettoriale delle forze applicate al contatto tra ogni singola particella equivale al carico applicato, da cui discende che la somma vettoriale dei singoli movimenti delle particelle corrisponde all'intero movimento della massa di terreno*» (pag. 61).

Passando alla Meccanica delle Terre, è dato di leggere nel libro che in un terreno granulometricamente uniforme possono essere «*presenti anche ingenti quantità di fluido interstiziale*», mentre nei terreni con granulometria ben assortita è possibile avere «*finanche occlusione degli interstizi a disposizione dei fluidi di libera circolazione*» (pag. 55), ed ancora che «*nei terreni a grana fine scarsamente permeabili... la maggior parte dell'acqua del terreno, come già illustrato, è trattenuta da forze di tipo elettrostatico sotto forma di acqua pellicolare o adsorbita*» (pag. 138), che in un terreno un carico «*viene sopportato in parte dallo scheletro solido e in parte dai pori sia vuoti che pieni d'acqua*» (pag. 61), che «*lo scheletro solido del terreno è praticamente incompressibile*» (pag. 129), che in un terreno saturo sottoposto ad un «*carico $\Delta\sigma_v$* » in condizioni non drenate si hanno «*pressioni interstiziali in eccesso $\Delta\theta = \Delta\sigma_v$* ; ciò non impedisce tuttavia che si abbiano dei riaggiustamenti interparticellari a volume pressoché costante, i quali a loro volta determinano un cedimento immediato»

(pag. 129), che nella prova di compressione semplice "la pressione efficace di confinamento è nulla" (pag. 69), che la consolidazione "definisce l'intervallo di tempo che intercorre tra l'applicazione del carico (t_0) e l'istante in cui si esaurisce il processo di consolidazione primaria (t_{100})", che il grado di consolidazione è una misura puntuale, delle u (Eq. 5.18 pag. 139 e 5.32b pag. 153), che il peso dell'unità di volume di un terreno secco coincide col peso specifico dei grani (Eq. 2.2 pag. 52), che "il contenuto naturale d'acqua è uno degli elementi fondamentali per il riconoscimento delle caratteristiche fisiche e meccaniche di un terreno" e che è necessario "effettuare tale determinazione su campioni indisturbati" (pag. 53), che "la curva edometrica nel diagramma $e-p$ ha la forma di un ramo di iperbole" mentre nel piano e - $\log p$ presenta "un tratto rettilineo tendente alla verticalità (tratto vergine)" (pag. 64), che nelle prove di taglio diretto "si ricavano diagrammi $t-\epsilon$ " (pag. 70), che l'angolo di attrito di terreni a grana grossa va determinato "mediante prove triassiali o di taglio diretto" (pag. 92), che il permafrost è il fenomeno che si verifica "alle medie latitudini, nei mesi e nei giorni più freddi dell'anno" se "l'acqua contenuta nei primi 1-2 metri di terreno" gela.

No comment!

Per quanto attiene infine alle applicazioni, ed in particolare alle fondazioni, merita in primo luogo la citazione integrale il periodo: "La resistenza all'effetto di punzonamento che il palo con il suo peso esercita sul terreno si esplica attraverso due forme di attrito: quello

laterale che si mobilita lungo l'intera superficie esterna del fusto (salvo alcuni casi che vedremo più avanti) e quello di punta che si esplica esclusivamente nella parte terminale del palo". (pag. 109).

Quindi con riferimento a pali trivellati di piccolo e medio diametro, i soli presi in considerazione nell'opera "per il suo prevalente indirizzo alla pratica della progettazione edilizia" e perché "La gamma di utilizzo dei pali trivellati con diametro superiore a 400 mm è poco usuale" (pag. 110), si fornisce per il fattore di carico limite verticale N_{ap} , secondo Berzantzev un diagramma (Fig. 4.1, pag. 112) che è in realtà quello normalmente adottato per i pali di grande diametro; inoltre gli Autori riportano una espressione analitica di tale fattore (Eq. 14.4, pag. 112) in evidente contrasto col diagramma, dal momento che non contiene più la dipendenza di N_{ap} dalla snellezza L/d del palo, tipica dell'effetto silo. Né spetta sorte migliore alla resistenza laterale, nel cui calcolo la lunghezza del palo viene portata in conto per due volte (Eq. 4.6 e 4.7, pag. 113).

Analogo il livello di trattazione dei problemi del gruppo di pali. A tale proposito si afferma che "l'efficienza di un palo singolo può essere dedotta dal suo comportamento sotto almeno due cicli di carico e scarico" (pag. 119), e si prendono in considerazione gruppi con interassi di 7D (pag. 114) o di 8D (pag. 115), essendosi peraltro premesso che per fondazione "si intende la struttura che ha il compito di trasmettere al sottosuolo i carichi di esercizio di un edificio" (pag. 73).

Le cose non vanno certo meglio per i problemi deformativi. Qui si va dalla confusione delle distorsioni angolari con i cedimenti differenziali (Fig. 5.7, pag. 135), ad affermazioni quali "una struttura scatolare molto rigida potrà certo sopportare meglio di una flessibile un determinato cedimento differenziale" (pag. 136), oppure "il cedimento immediato S_i , quello di consolidazione primaria S_0 e, quello di consolidazione secondaria S_s "... rappresentano rispettivamente le tre fasi reologiche del terreno, ossia il comportamento elastico, quello plastico e quello viscoso dello stesso" (pag. 130).

Tale essendo il livello della trattazione, risulta del tutto fuori luogo ogni considerazione a proposito della scelta degli argomenti trattati o esclusi, dell'ordine di esposizione, del taglio dato alla trattazione, e della coerenza con l'obiettivo primario dichiarato, mentre è doveroso concludere sconsigliando la lettura del libro a chi non fosse già saldamente in possesso della Geotecnica.

Pasquale De Simone

Bibliografia

- DE SIMONE P. (1990) - *Ingegneria geotecnica e geologia*. Ingegneria Ord. Ing. Salerno, 3, 13-17.
- DE SIMONE P. (1992) - *A proposito della sentenza del TAR Friuli 192/91*. L'ingegnere italiano, 227, 31-33.
- Documento approvato dai Docenti Universitari degli Insegnamenti afferenti al Raggruppamento di Geotecnica*. (1992) Roma, giugno.