

PROGETTO DI GALLERIE

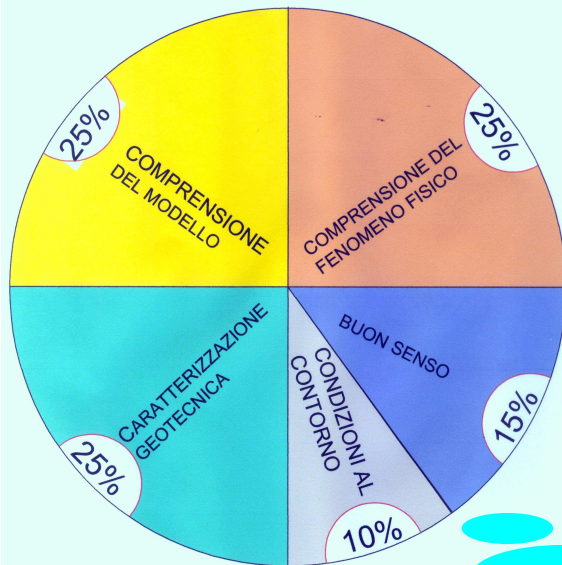
... la modellazione numerica è utilizzata troppo spesso, anche in quei casi in cui i problemi sono caratterizzati da pochi ed incerti dati di input, oppure la dimensione dello scavo non è tale da giustificare l'analisi.

.... appare che la facilità di utilizzo dei codici numerici, che rendono disponibili metodi di analisi sofisticati, può dar luogo ad un non corretto utilizzo di tali metodi.

*Qualche volta, la tendenza è di essere soddisfatti di aver fatto "girare" un modello, anche se i risultati sono in aperta contraddizione con le regole di progettazione empirica ed il **giudizio ingegneristico**.*

Prof. Ing Giovanni Barla

PROGETTAZIONE GEOTECNICA IN GENERALE
IMPORTANZA PONDERALE DEI VARI ASPETTI



Di un calcolatore, che sopra qualunque cosa gli veniva udita o veduta si metteva a computare, disse : gli altri fanno le cose, e costui le conta.

(G. Leopardi, Detti Memorabili di Filippo Ottonieri, VII - Operette Morali)

Non sempre è opportuno utilizzare "modelli" sofisticati e costosi, che richiedono campagne di indagini altrettanto onerose, se sono disponibili approcci più semplici ed egualmente affidabili in termini di risultato finale.



*Vista generale dell'isola di S. Nicola a Tremiti con l'Abbazia Fortificata.
Si può osservare come la galleria ed il pozzo ascensori restino completamente schermati.
La palma che si vede in alto fa da riferimento per il collegamento con la foto sottostante.*



La sommità del pozzo prima del montaggio degli ascensori e della realizzazione della copertura che ripristina la fruibilità della piazza.



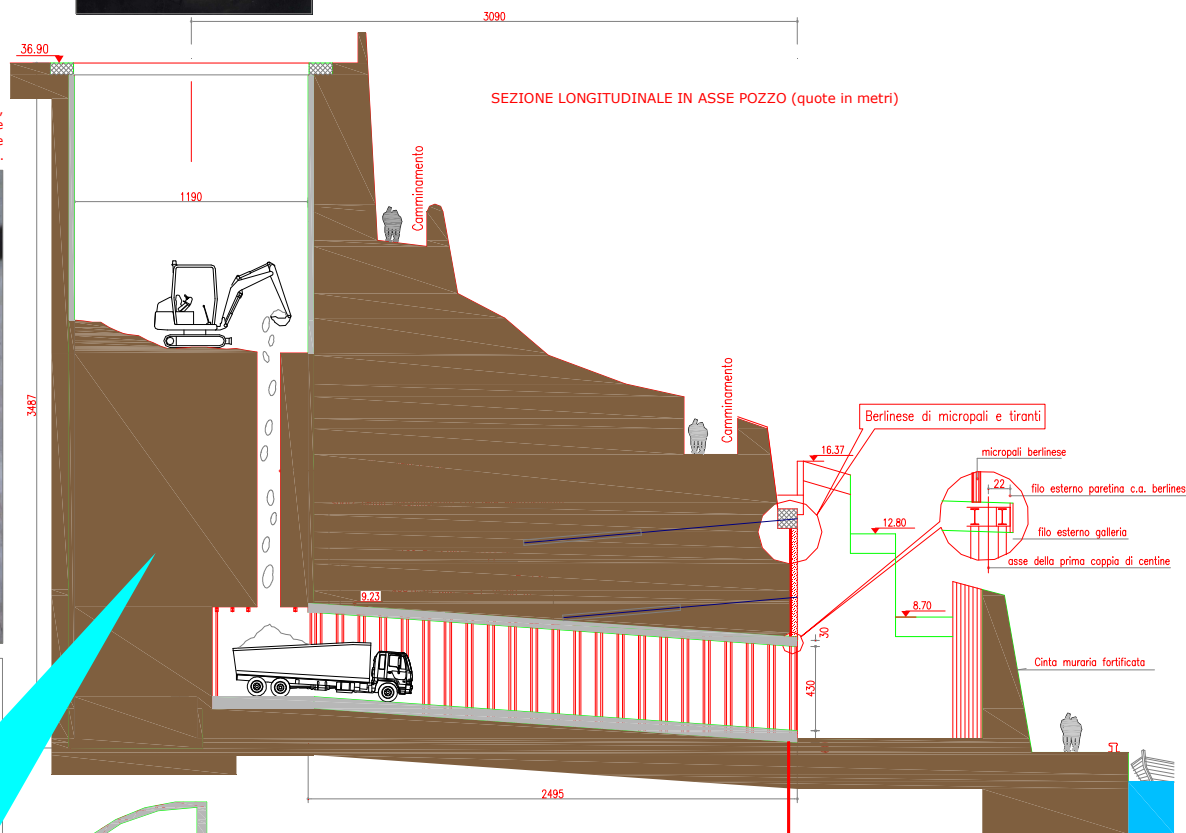
Vista generale dell'isola di S. Nicola a Tremeti con l'Abbazia fortificata. Si può osservare come la galleria ed il pozzo ascensori restino completamente schermati. La palma che si vede in alto fa da riferimento per il collegamento con la foto sottostante.



La sommità del pozzo ascensori, prima del montaggio degli stessi e prima della copertura definitiva che ripristina la fruibilità della piazza.



GALLERIA DI ACCESSO E POZZO ASCENSORI

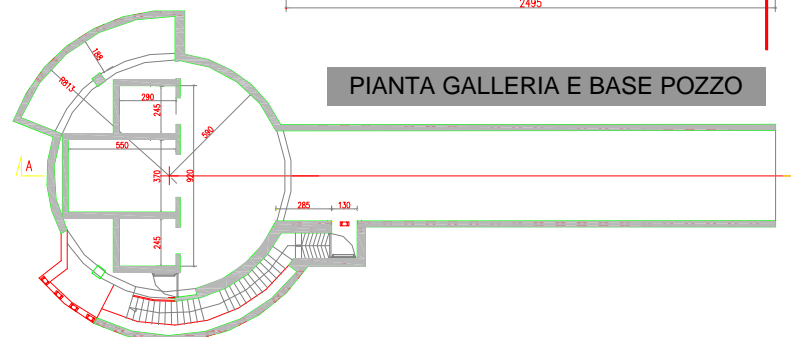


Sezione del pozzo con la galleria.

Si noti la tecnica di scavo con evacuazione dello smarino attraverso la galleria.

Al termine dello scavo l'escavatore uscirà dalla galleria.

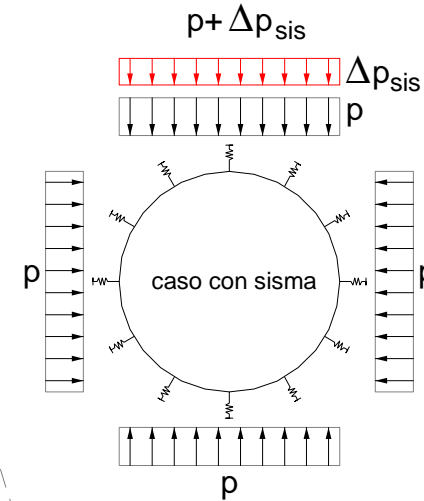
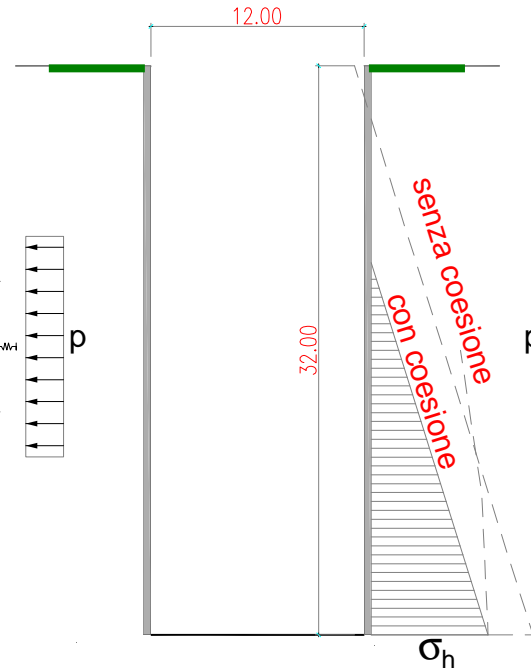
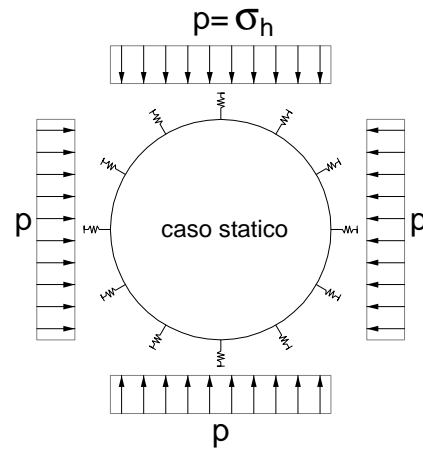
Si procederà quindi a praticare gli slarghi per alloggiare le rampe delle scale ed i vani tecnici



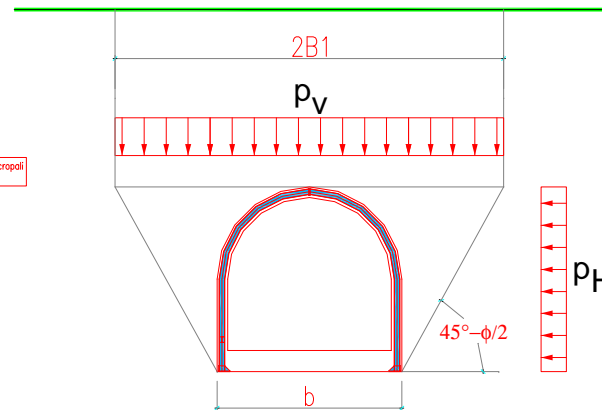
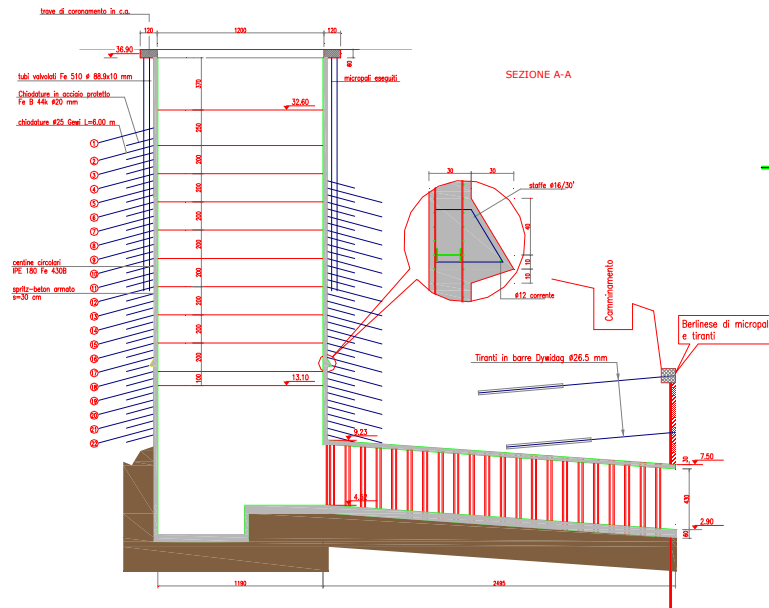
PIANTA GALLERIA E BASE POZZO

**CONSOLIDAMENTO ISOLA DI S. NICOLA
A TREMITI - Pozzo ascensori e galleria di
accesso – Impresa RODIO/Garrasi 1995-98**

**POZZO ASCENSORI :
SCHEMA DI CALCOLO**



POZZO ASCENSORI



GALLERIA : SCHEMA DI CALCOLO

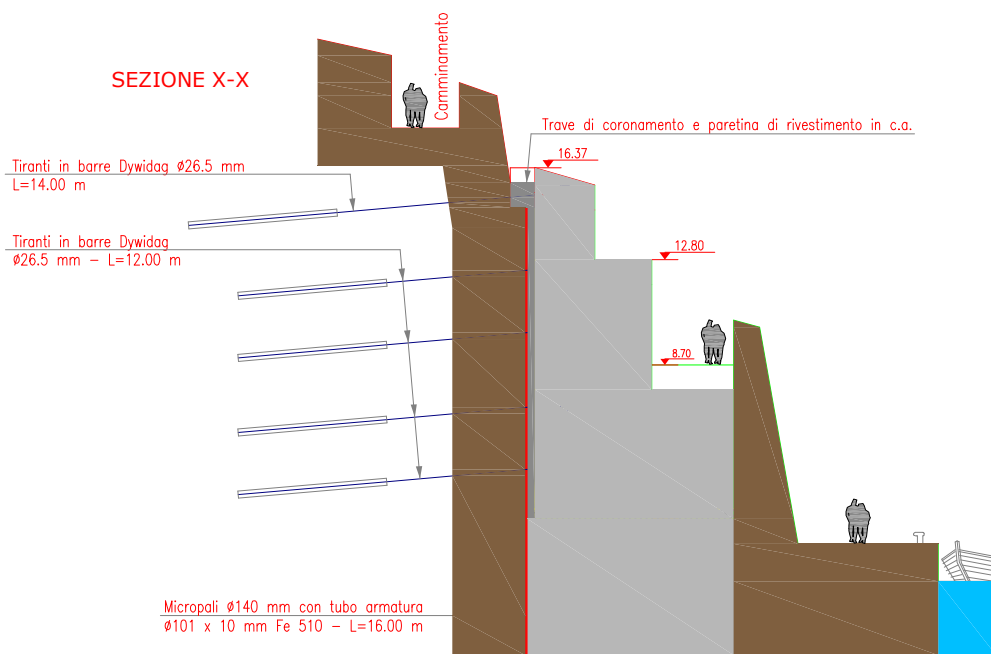
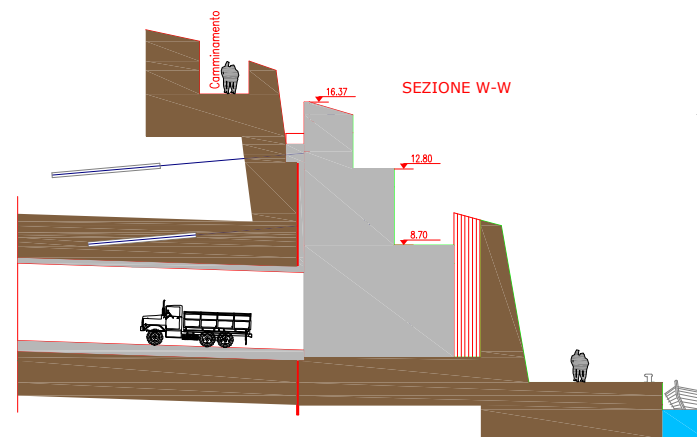
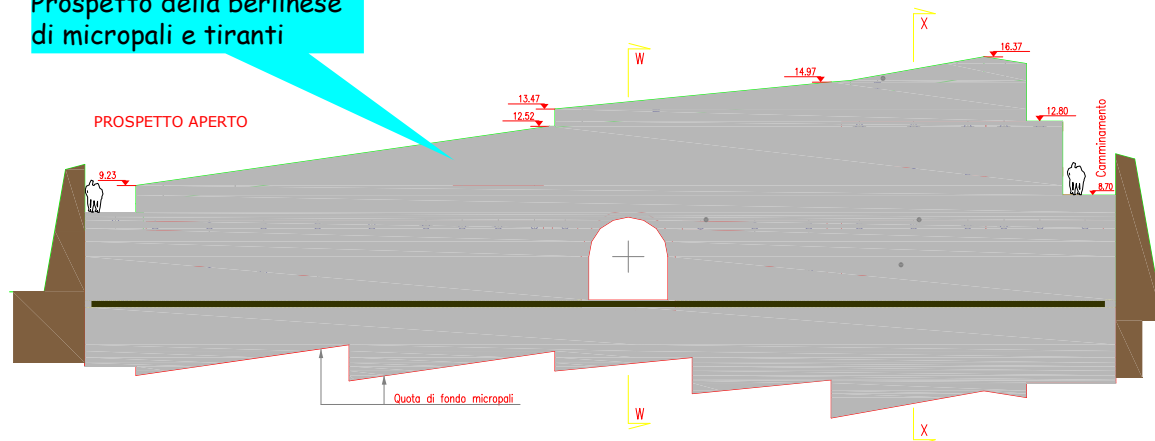
$$2B_1 = b + 2h \operatorname{tg}(45^\circ - \phi/2)$$

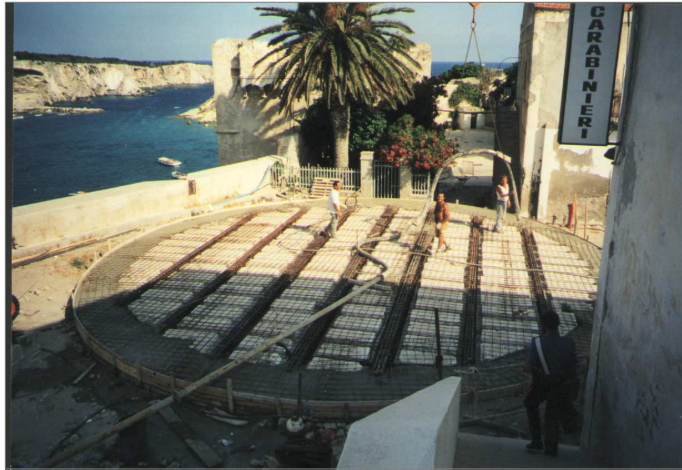
$$p_v = \frac{B_1(\gamma - c/B_1)}{k \operatorname{tg} \phi} \left(1 - e^{-k \frac{H}{B_1} \operatorname{tg} \phi}\right)$$

$$p_H \approx \frac{1}{3} p_v$$



Prospetto della berlinese di micropali e tiranti





La struttura di copertura del pozzo realizzata in travi REP (travi miste acciaio-calcestruzzo) sulla quale verrà poi ripristinata la pavimentazione della piazza.



L'uscita delle due rampe pedonali, ben inserita nel contesto architettonico.



La rampe di uscita dei trattori, prima delle opere di completamento architettonico.

MISCELLANEA DI FOTO

Un'immagine del pozzo ascensori a scavi ultimati. Il rivestimento sia provvisorio che definitivo delle pareti è stato realizzato mediante getto di spritz beton fibrorinforzato, a seguito di un accurato mix-design che garantisce il dovuto grado di finitura della superficie esterna.



Il portone di ingresso dal molo del porticciolo al pozzo ascensori, visto dalla galleria.

UTILIZZO DEI CODICI DI CALCOLO NELLA PROGETTAZIONE GEOTECNICA

ASPETTO DA CONSIDERARE	TIPO DI ERRORE	NOTE E POSSIBILI RIMEDI
	GRAVITA' (*)	
1 Il "Modello" implementato dal codice di calcolo costituisce solo una rappresentazione approssimata della realtà.	INELIMINABILE 0	⇒ A seconda dell'importanza dell'opera/complessità del problema si possono adottare "Modelli" (e quindi codici di calcolo) via via più sofisticati.
2 "Modello Geotecnico" mal tarato : i dati geotecnici di input sono stati determinati in modo non adeguato alla "sensibilità" del codice di calcolo ⇒ I risultati dell'analisi sono totalmente inattendibili	ELIMINABILE 10	⇒ Affidare la programmazione delle indagini e la progettazione geotecnica a chi conosce le caratteristiche del codice di calcolo ⇒ Fare analisi parametriche (in subordine)
3 Il "Modello" implementato dal codice di calcolo non è adeguato a fornire con precisione determinate informazioni, ancorché queste vengano date in output. ↓ Il codice di calcolo può dare false sicurezze se non si assumono criticamente tali risultati.	ELIMINABILE 4 ÷ 8	⇒ Ricorrere a "Modelli" (e codici) più sofisticati ⇒ Se possibile e ragionevole, trascurare tali informazioni ⇒ Prevedere, ove possibile, dei correttivi in corso d'opera
4 Il "Modello" implementato dal codice di calcolo non è in grado di analizzare determinate situazioni, pur consentendo che queste vengano inserite tra i dati del problema. ↓ Il codice di calcolo dà false sicurezze , simulando la soluzione di situazioni non congruenti col modello.	ELIMINABILE 10	⇒ Ricorrere a "Modelli" (e codici) più sofisticati ⇒ Scrivere una letteraccia alla Software House (per millantato credito)
5 Il manuale teorico e quello d'uso del codice di calcolo sono redatti in modo poco chiaro.	ELIMINABILE 10	⇒ La Software House deve rifare i manuali
6 L'utilizzatore conosce bene il codice di calcolo (teoria ed uso) ma non è un "progettista"	ELIMINABILE 6 ÷ 10	⇒ Cambiare utilizzatore
7 L'utilizzatore conosce bene il codice di calcolo (teoria ed uso) ed è un "progettista"	NESSUNO 0	⇒ Meglio se è un progettista geotecnico

(*) Gravità dell'errore : 0 = nessuna 10 = massima

L'UTILIZZO DEI CODICI DI CALCOLO PER LE OPERE DI SOSTEGNO FLESSIBILI (PARATIE)
NELLA ESPERIENZA PERSONALE

- ❑ dal 1971 al 1985 Uso di codici basati sul metodo di Blum o della trave di sostituzione (modello rigido-plastico per il terreno)
- ❑ dal 1985 al 1991 Uso del Codice "Denebola" del Laboratoire des Ponts et Chaussees di Parigi (modello elasto-plastico per il terreno)

in questo periodo vengono progettate una moltitudine di paratia tirantate, con scavi profondi anche sino a 40 m



..... Storia di un codice di calcolo che, rinnegando il passato, perse la retta via
ovvero
fine di un lungo e proficuo sodalizio : ing. Garrasi/PARATIE - CEAS MI

- ❑ Ottobre 1991 Acquisto il Codice "PARATIE" della CEAS - MI nella Rel. 4.0 (inizialmente in ambiente DOS - con imputazione da listato)
- ❑ 1991 ÷ 2007 Acquisto tutti i successivi aggiornamenti (~ 8) sino alla versione 7.0

Prosegue con soddisfazione la progettazione delle paratie multiancorate.

Il codice risulta affidabile e di comodo utilizzo

- ❑ Novembre 2009 Acquisto "PARATIE PLUS 2010"
Il programma implementa automaticamente tutte le verifiche geotecniche agli SLU previste da NTC 2008 (in caso statico e con sisma), eseguendo anche le verifiche strutturali.
Consente anche di utilizzare altre normative.
I manuali teorici e d'uso sono però compilati in modo disorganico e oltremodo confuso : stampati, riempiono due faldoni con dorso 18 cm
- ❑ Novembre 2009 ÷ Novembre 2011
Al fine di riuscire a comprendere il funzionamento del codice (non nella sua parte teorica, ma nelle modalità d'uso) per tutto il periodo intercorrono continui contatti con i colleghi dell'assistenza del software tramite telefonate, e_mail con dettagliati elenchi di quesiti e due miei successivi, lunghi promemoria (nel 2010 e nel 2011).
Nel frattempo, pur ricevendo l'upgrade PARATIE PLUS 2011, ho dovuto continuare ad utilizzare le precedenti versioni del programma.
- ❑ 7 Novembre 2011 Vista l'impossibilità di controllare la fase di input dei dati, informo la CEAS che ritengo per me impossibile l'utilizzo di PARATIE PLUS e disdico il contratto di assistenza.

UTILIZZO DEI CODICI DI CALCOLO NELLA PROGETTAZIONE GEOTECNICA PRO MEMORIA PER L'USO

Principio del GIGO : Garbage In  Garbage Out

R.B. Peck nel 1985 parlava di "*subcultura delle calcolazioni numeriche*", aggiungendo :

"La facilità o la tentazione seducente di calcoli in situazioni complesse per quanto riguarda la configurazione del sistema e la costituzione del sottosuolo induce a credere che dai calcoli si otterranno risultati realistici anche quando alcune caratteristiche del terreno sono troppo semplificate o addirittura non sono note....."

PROGETTO ↔ INDAGINE : BREVE PROMEMORIA (NON ESAUSTIVO)

- ❑ La corretta programmazione delle indagini presuppone una approfondita conoscenza del progetto.
- ❑ Le analisi devono avere un grado di raffinatezza commisurato a quello adottato nel modello geotecnico e nell'insieme della progettazione geotecnica (e viceversa).
In caso di forte dispersione dei dati delle indagini, o di eterogeneità intrinseca dell'ammasso, è opportuno precedere ad analisi di tipo parametrico piuttosto che ad un'analisi deterministica : si valuterà in tal modo il "range" entro cui ricade il fattore di sicurezza.
- ❑ E' utile eseguire più simulazioni (incluso *upper and lower solution*) per verificare il peso di alcuni parametri caratteristici conosciuti con minore precisione, o affetti da variabilità intrinseca.
- ❑ Valutare sempre attentamente le fasi esecutive ed i tempi di realizzazione.

GRANDI CONCENTRAZIONI DI CARICHI SU SINGOLI ELEMENTI (PALI DI FONDAZIONE, TIRANTI, ETC.) RICHIEDONO NON SOLO RAGIONEVOLI CERTEZZE IN FASE DI PROGETTO, MA ANCHE UN ACCURATO CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA. → COSTI

Memo

- ✓ è relativamente semplice, affidabile e poco costoso un controllo sistematico (100%) sui tiranti
- ✓ è complesso e costoso un controllo sui pali, ancorché esteso ad un esiguo campione.

A. IL PROCESSO DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

B. IL "SISTEMA GEOTECNICO"



IL "SISTEMA STRUTTURALE"

C. GEOTECNICA : UNA STORIA (ANCHE) ITALIANA
(sviluppo della geotecnica e delle "fondazioni speciali" con le grandi opere d'ingegneria)

D. INSCINDIBILITA' DI PROGETTO ED INDAGINE
(e conoscenza di alcuni "STRUMENTI" disponibili per progettare)

E. QUANDO L'INDAGINE NON BASTA DA SOLA
(monitoraggio e sperimentazione preliminare nella progettazione geotecnica)

F. DISTINZIONE TRA GEOLOGIA E GEOTECNICA

G. IL RUOLO DELLE NORMATIVE : UN APPROCCIO CRITICO
(la progettazione geotecnica secondo NTC 2008)

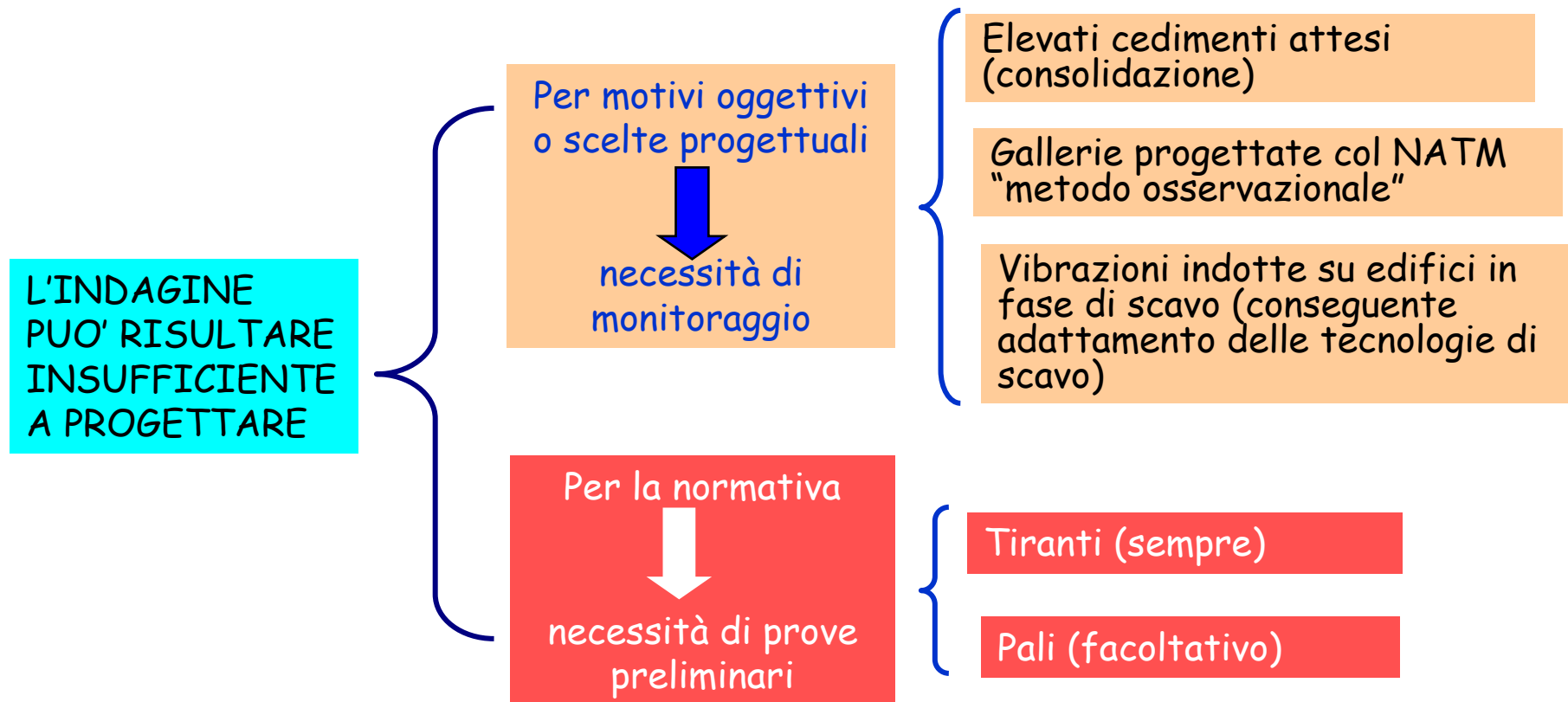
H. CONCLUSIONI



E.

QUANDO L'INDAGINE NON BASTA DA SOLA

*monitoraggio e sperimentazione preliminare
nella progettazione geotecnica*



CONSOLIDAZIONE

Diminuzione di volume di un terreno saturo per diminuzione del contenuto d'acqua a seguito di un incremento degli sforzi efficaci

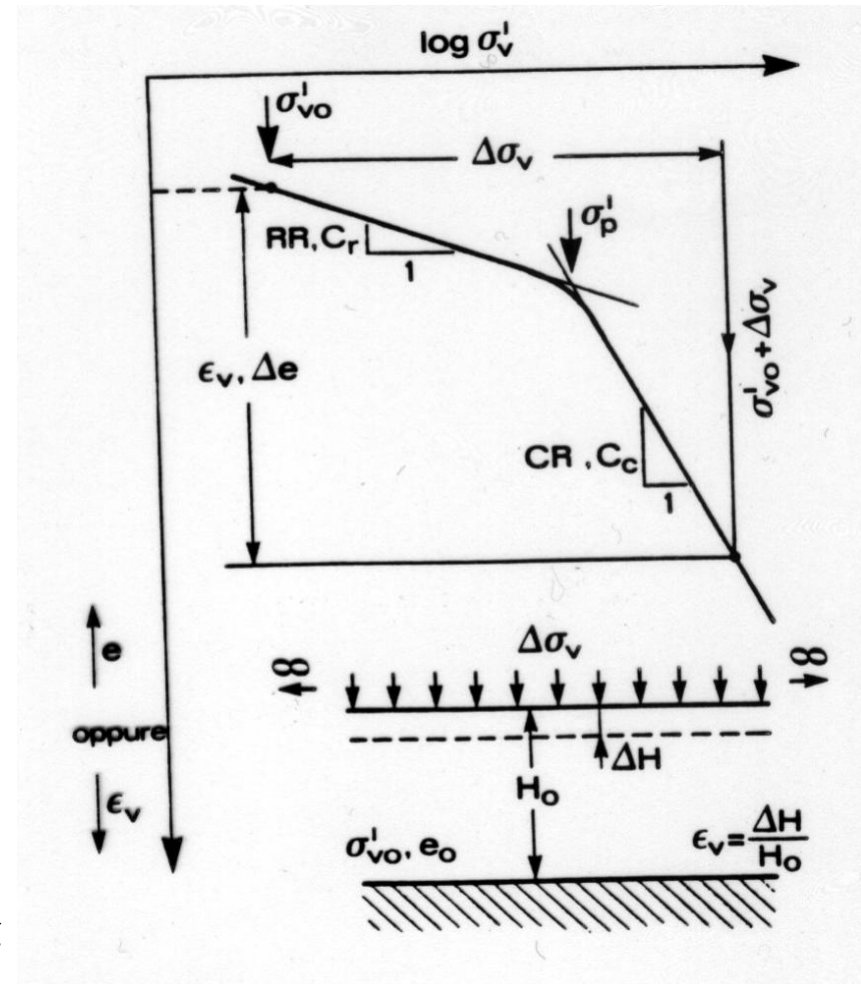
$$\Delta H = \frac{H_o}{1+e_o} \left[c_R \log \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}} + c_c \log \frac{\sigma'_{vo} + \Delta\sigma'_v}{\sigma'_p} \right]$$

TEORIA DELLA CONSOLIDAZIONE UNIDIMENSIONALE DI TERZAGHI - IPOTESI:

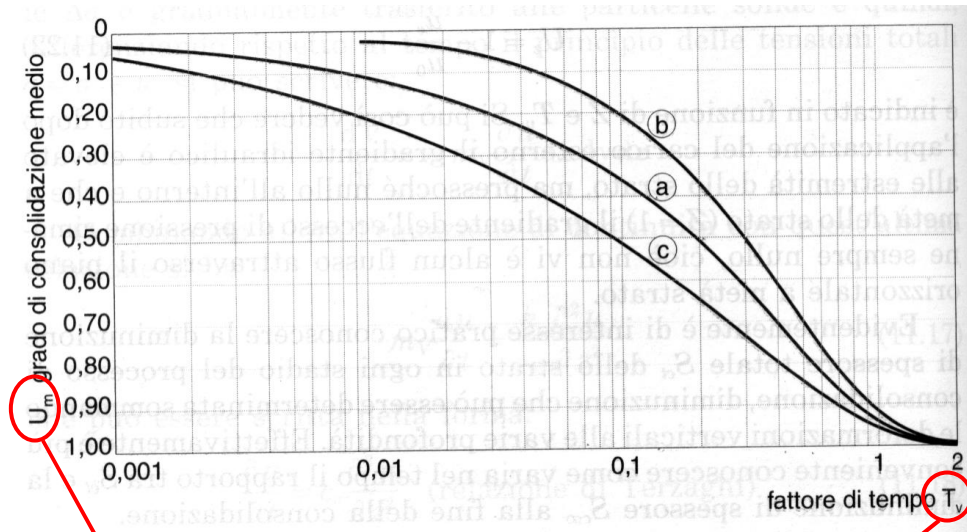
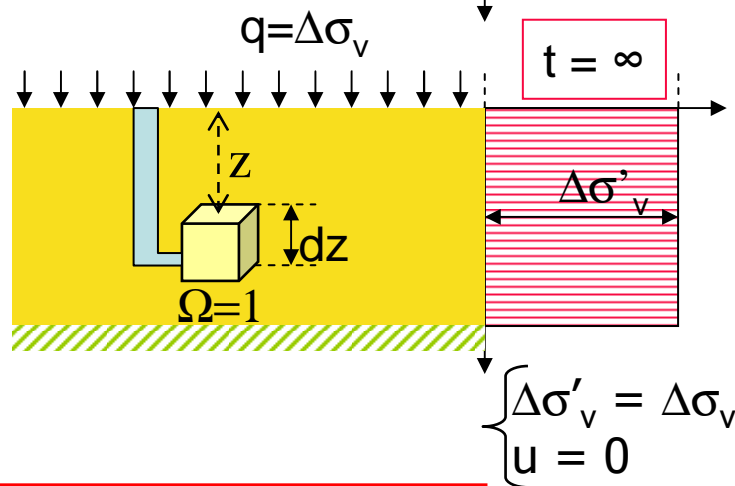
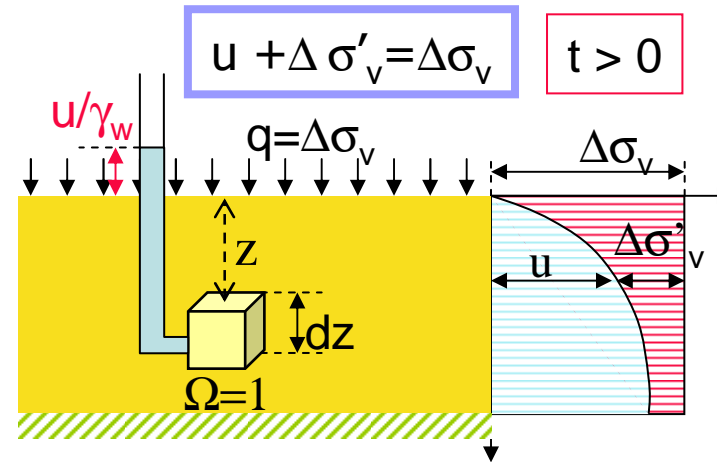
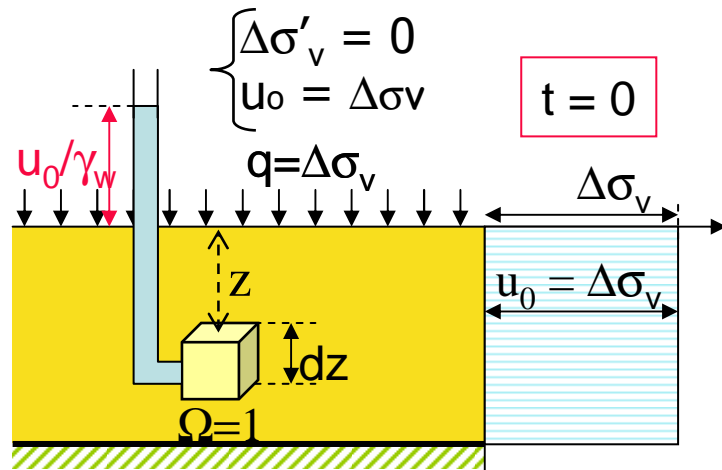
- terreno omogeneo e saturo;
- validità della legge di Darcy;
- incompressibilità dei grani e dell'acqua;
- flusso radiale nullo (flusso disaccoppiato)
- deformazione laterale impedita
- $K - m_v$ costanti nel tempo
- validità del principio degli sforzi efficaci .

(1) eq.ne di continuità: $\frac{dV}{dt} = \frac{k}{\gamma_w} \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} dx dy dz$

(2) eq.ne di comprimibilità: $\frac{dV}{dt} = -m_v \frac{\partial u}{\partial t} dx dy dz$



CONSOLIDAZIONE MONODIMENSIONALE (TERZAGHI)



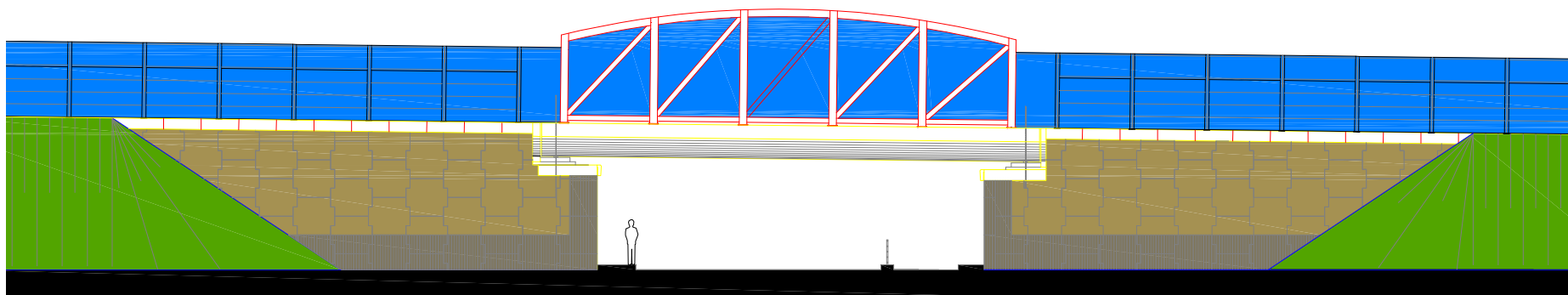
$$(1) = (2) \Rightarrow \frac{\partial u}{\partial t} = c_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

"relazione di Terzaghi"

$$U_m(t) = \frac{S(t)}{S_{finale}} = f(T_v)$$

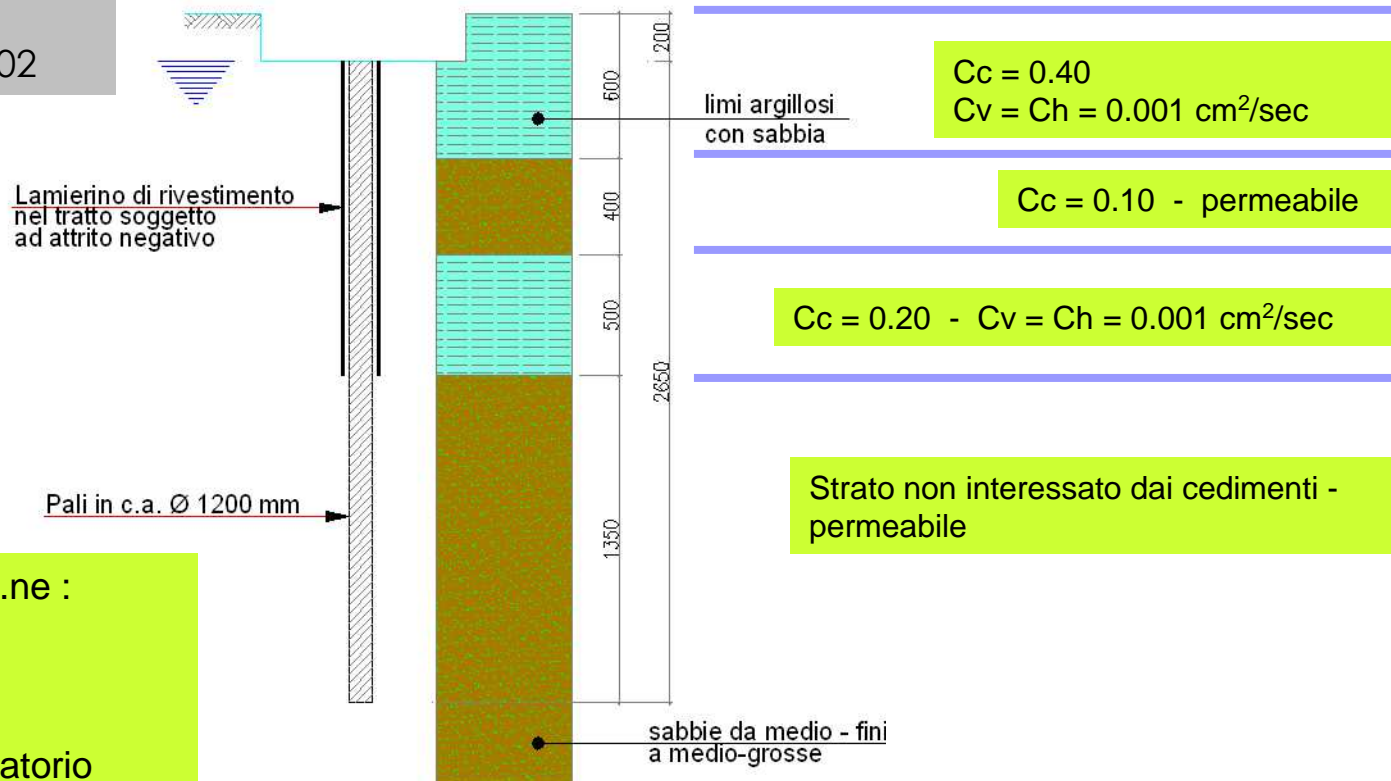
$$T_v = \frac{c_v t}{H^2}$$

Esempio di insufficienza dell'indagine per motivi oggettivi : elevati cedimenti di consolidazione attesi → monitoraggio



PADOVA CAVALCAVIA DI CORSO AUSTRALIA
Garrasi – Sforza et al. 2002

PROFILO GEOTECNICO

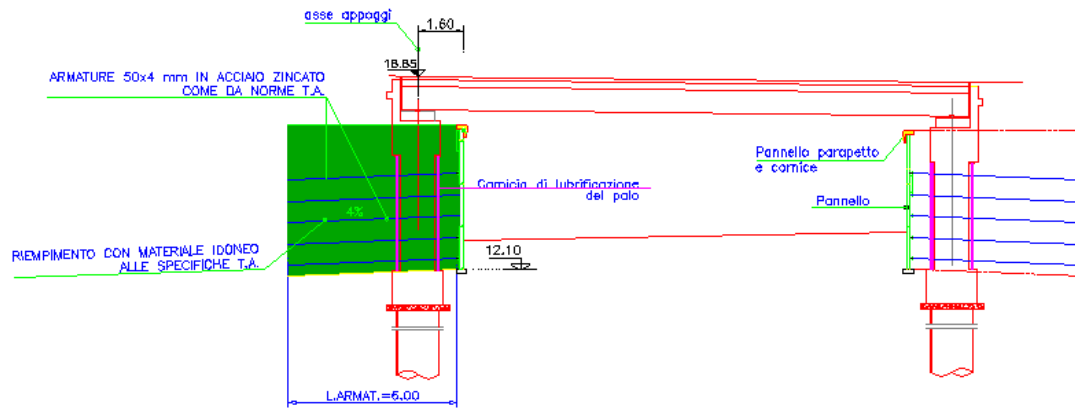


Indagini "estorte" all'Amm.ne :

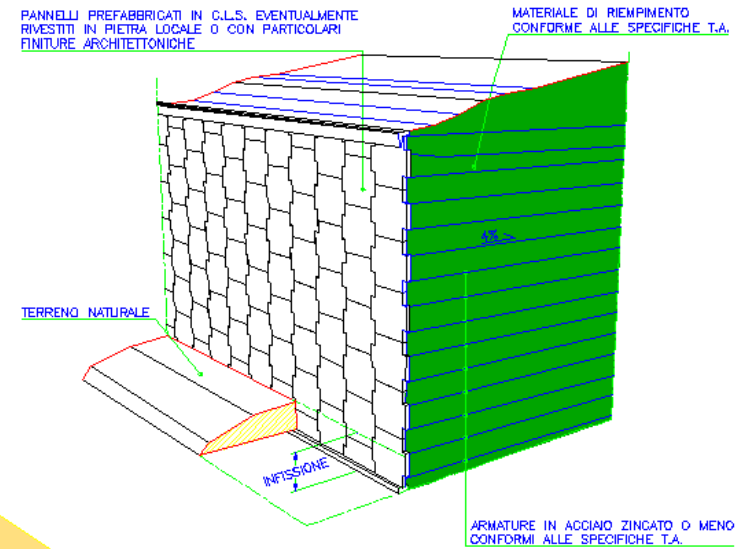
- 1 sondaggio da 25 m
- prove SPT in foro
- 4 prove CPTU da 25 m
- 2 C.I. per prove di laboratorio

Esempio di insufficienza dell'indagine per motivi oggettivi :
elevati cedimenti di consolidazione attesi ➡ MONITORAGGIO

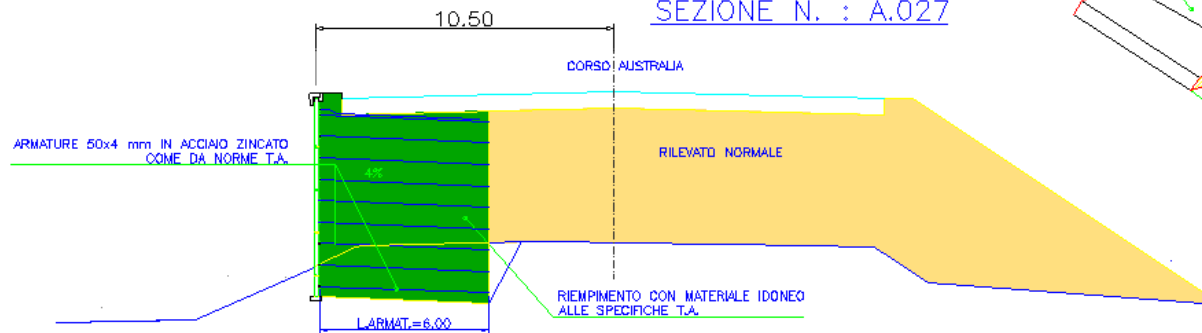
SEZIONE LONGITUDINALE SPALLE



SCHEMI GENERALI DEI MURI IN TERRA ARMATA



SEZIONE N. : A.027

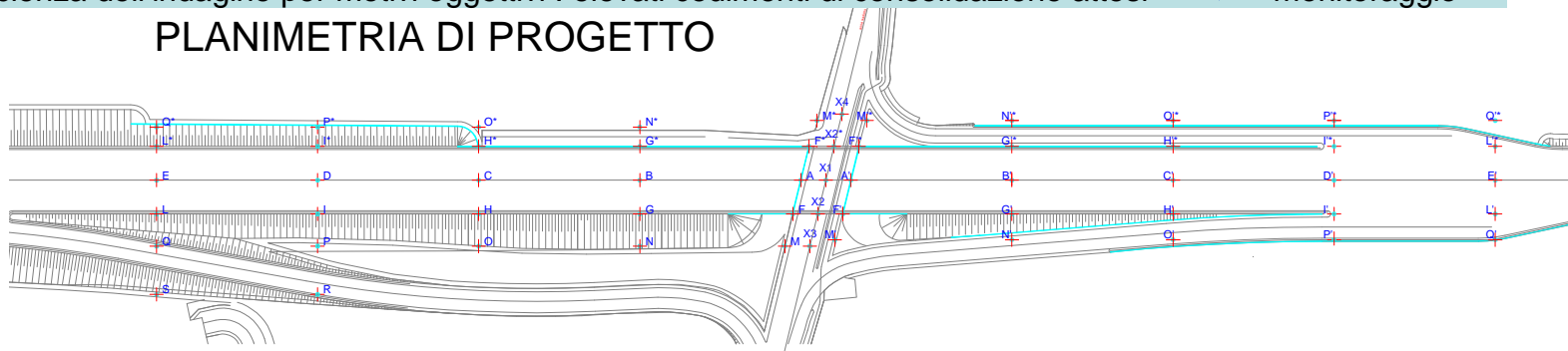


PADOVA : CAVALCAVIA DI CORSO AUSTRALIA
Garrasi – Sforza et al. 2002

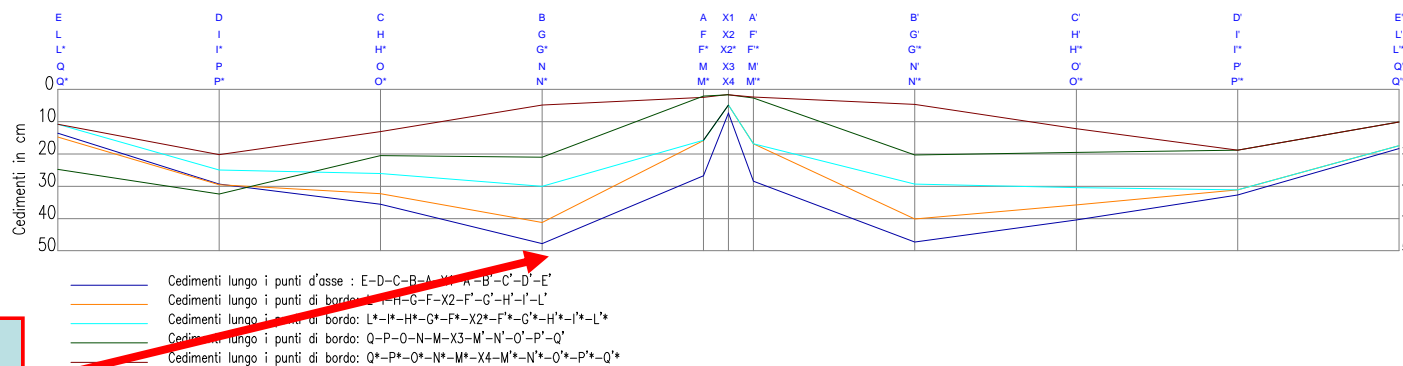
cedimento massimo
atteso : 48 cm

Esempio di insufficienza dell'indagine per motivi oggettivi : elevati cedimenti di consolidazione attesi → monitoraggio

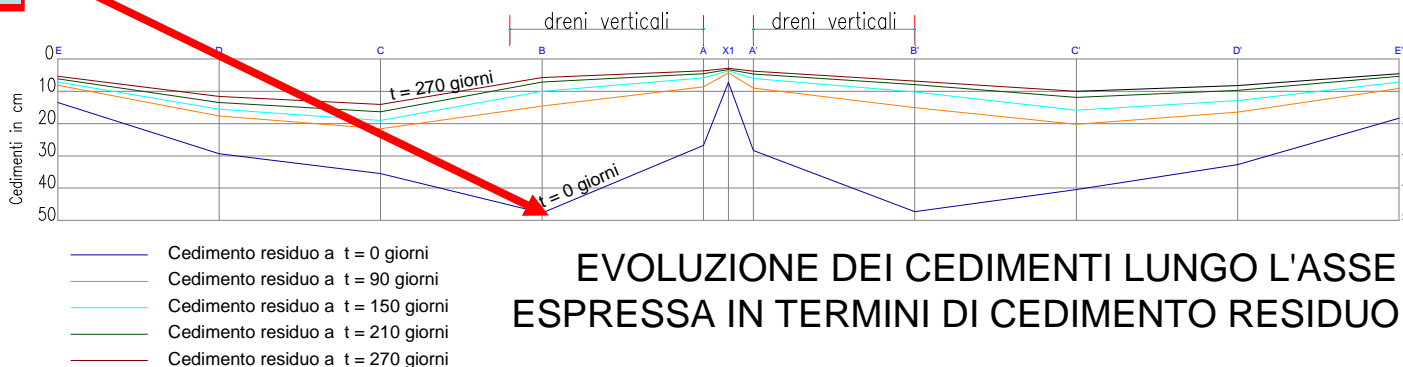
PLANIMETRIA DI PROGETTO



CEDIMENTI FINALI (ATTESI) LUNGO L'ASSE E SUI BORDI DEL RILEVATO



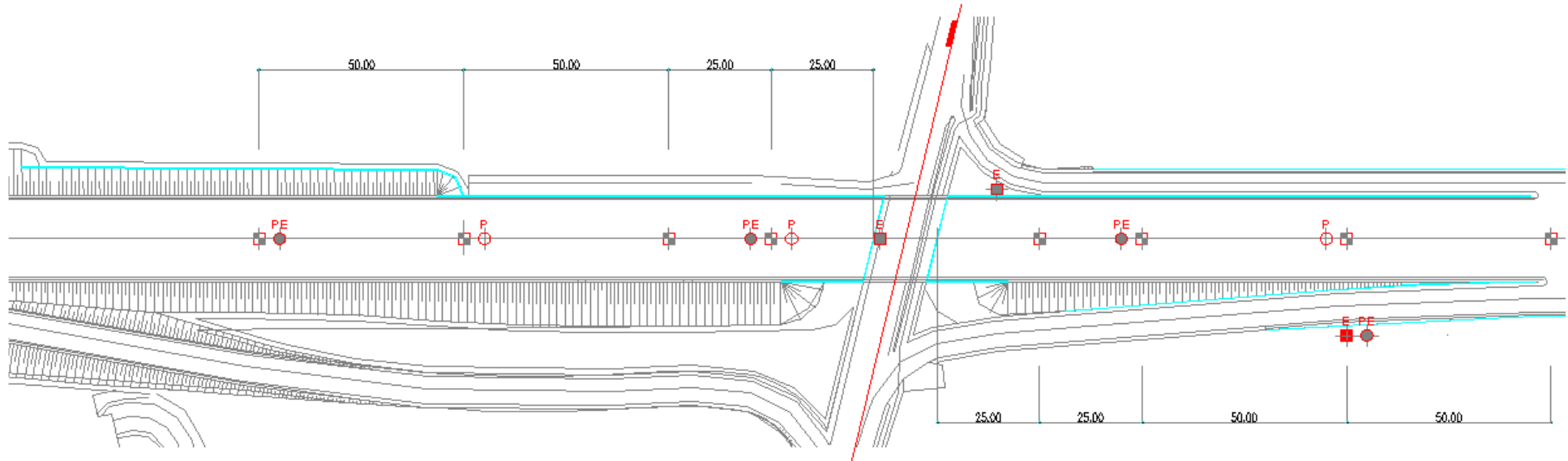
cedimento massimo atteso : 48 cm




EVOLUZIONE DEI CEDIMENTI LUNGO L'ASSE ESPRESSA IN TERMINI DI CEDIMENTO RESIDUO


Esempio di insufficienza dell'indagine per motivi oggettivi :
elevati cedimenti di consolidazione attesi → MONITORAGGIO


PLANIMETRIA DI PROGETTO CON STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO




LEGENDA

 Assestimetri di superficie a piastra - H = 6.00 m

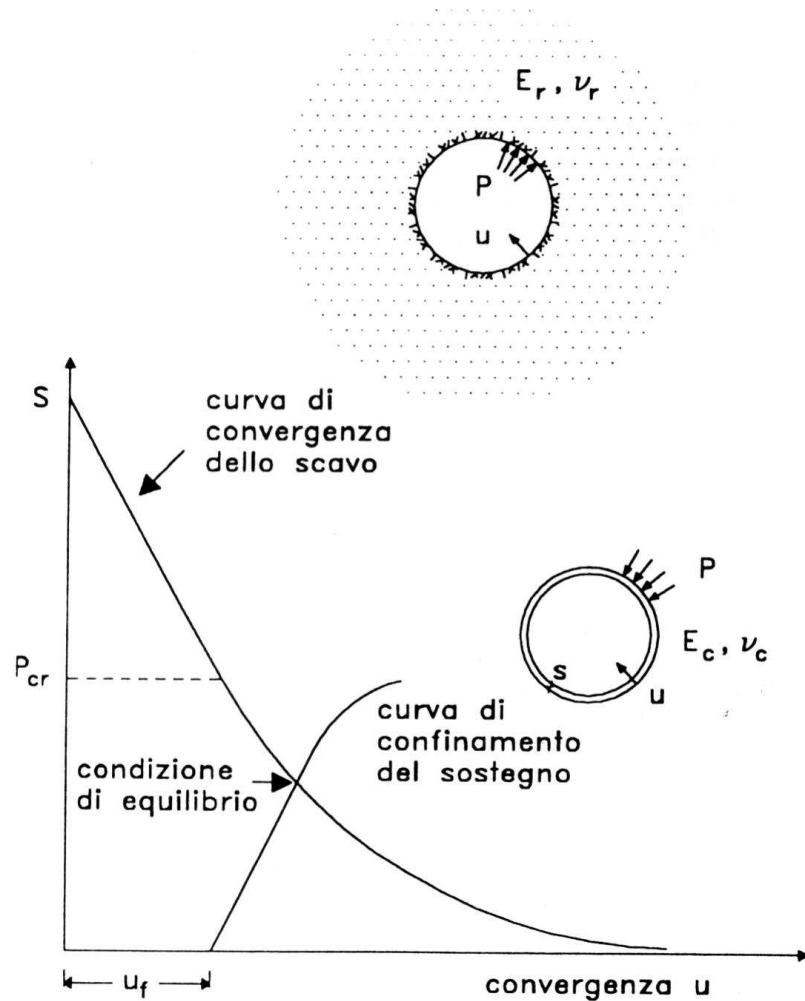
 Assestimetri elettromagnetici di profondità
L = 12.00 m con n° 3 anelli di misura

 Piezometri a tubo aperto - L = 12.00 m

 Piezometri pneumatici o elettrici
L = 10.00 m con n° 2 celle di misura

Esempio di insufficienza dell'indagine per scelte progettuali :
PROGETTO DI GALLERIE SECONDO N. A.T.M. (new austerraich tunnelling method)
detto anche "metodo convergenza-confinamento" o "metodo osservazionale".

➔ monitoraggio



INSUFFICIENZA DELL'INDAGINE PER PRESCRIZIONI DELLA NORMATIVA



Nel quadro della vigente legislazione sui LL.PP. le prove preliminari "di progetto" pongono non semplici problemi nella gestione del contratto d'appalto. Rilevanti sono poi le complicazioni ed i rischi sulla responsabilità del progettista quando questo non è anche Direttore dei Lavori (e non può quindi controllare la corretta esecuzione delle prove).

Ricordarsi poi che il costo di queste prove - inclusa l'esecuzione dei tiranti - deve far parte dell'importo lavori, poiché non si tratta di prove di collaudo.

A. IL PROCESSO DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

B. IL "SISTEMA GEOTECNICO"



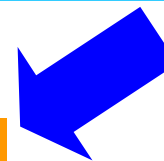
IL "SISTEMA STRUTTURALE"

C. GEOTECNICA : UNA STORIA (ANCHE) ITALIANA
(sviluppo della geotecnica e delle "fondazioni speciali" con le grandi opere d'ingegneria)

D. INSCINDIBILITA' DI PROGETTO ED INDAGINE
(e conoscenza di alcuni "STRUMENTI" disponibili per progettare)

E. QUANDO L'INDAGINE NON BASTA DA SOLA
(monitoraggio e sperimentazione preliminare nella progettazione geotecnica)

F. DISTINZIONE TRA GEOLOGIA E GEOTECNICA



G. IL RUOLO DELLE NORMATIVE : UN APPROCCIO CRITICO
(la progettazione geotecnica secondo NTC 2008)

H. CONCLUSIONI

F DISTINZIONE TRA GEOLOGIA E GEOTECNICA

1. Studio geologico e studio geotecnico sono entrambi indispensabili per progettare un'opera di ingegneria di una qualche rilevanza.
2. Geologia e Geotecnica appartengono a due aree disciplinari differenti.
3. Conseguentemente è diverso il know-how del geologo e dell'ingegnere.
4. Tale differenza, se riconosciuta e valorizzata, potenzia la capacità progettuale; se invece viene misconosciuta o negata, arreca un vulnus ± grave (e talora esiziale) al progetto.
5. Il termine "indagini geognostiche" include sia le indagini geologiche (finalizzate allo studio geologico) che quelle geotecniche propriamente dette, che concettualmente sono differenti. Spesso, nella pratica corrente, le due indagini vengono eseguite contestualmente per ottimizzare tempi e costi : in tal caso è fondamentale che il programma

GEOTECNICA

non è

GEOLOGIA

**PROGRAMMARE UNA
CAMPAGNA DI INDAGINI
GEOTECNICHE**

non è

**ESEGUIRE LE
INDAGINI**

**LA RELAZIONE
GEOTECNICA**

□ richiede conoscenza del
progetto e capacità
progettuale

□ deve comprendere la
"progettazione geotecnica"

non è

**LA RELAZIONE
SUI RISULTATI
DELLE INDAGINI**

solo i dati
di prova ?

anche le
elaborazioni?

IL MODELLO GEOTECNICO

non coincide

**COL MODELLO
GEOLOGICO**

**LA SCALA DELLA
GEOTECNICA**

non è

**LA SCALA DELLA
GEOLOGIA**

“Deve sgombrarsi il campo dalla inaccettabile scissione tra professionista abilitato ad effettuare determinati accertamenti e professionista abilitato a sottoscrivere la relativa relazione..... L'affermazione che la geotecnica è una disciplina dell'ingegneria è indiscutibile ... ma non dice nulla circa la specifica questione se il geologo sia abilitato a meno ad effettuare le indagini geotecniche”

V Sez. Consiglio di Stato – Voto 4 maggio 1995 n° 701 :

*chiaro (e tragico) esempio di
confusione mentale*

ERRORI CONCETTUALI CONTENUTI NEL VOTO:

1. si postula che le indagini siano svincolate dal progetto;
2. non avendo alcuna cognizione della distinzione tra geologia e geotecnica, non si distingue tra indagini geologiche ed indagini geotecniche;
3. si identifica erroneamente nel geologo (o nell'ingegnere) il soggetto che può eseguire le indagini, laddove queste vengono eseguite da un' impresa specializzata. Questa può anche appartenere ad un geologo o ad un ingegnere, che in tal caso opera come società e non in quanto professionista;
4. si ritiene che i risultati di un'indagine siano un dato asettico ed oggettivo (come l'analisi del sangue o delle urine), laddove invece richiedono elaborazioni ed interpretazioni che presuppongono una profonda conoscenza non solo della geotecnica, ma anche dello specifico problema progettuale a cui è finalizzata l'indagine.
5. Si fa confusione tra *"relazione sulle indagini"* e *"relazione geotecnica"* *Ultimo cavallo di Troia con cui i geologi hanno acquisito il titolo a disquisire di progettazione geotecnica.*

CONSEGUENZE DEL VOTO

1. Insanabile ferita al Bene Comune.
2. Progettazioni assurde (anche per colpevole ignoranza delle Amministrazioni e degli ingegneri)
3. Sperpero di soldi, potenziali morti e crolli

“La concezione, la progettazione, e la realizzazione di opere civili (in una parola, l'Ingegneria Civile) si confronta con numerosi e svariati problemi connessi all'interazione con i terreni, nella loro sede naturale o usati come materiali da costruzione..... omissis...

Nell'affrontare questi problemi l'ingegnere adotta il familiare schema razionalistico consistente nel sostituire alla realtà fisica un modello più o meno semplificato della stessa, e quindi sottoporlo ad analisi con metodi quantitativi analitici, numerici, empirici, utilizzando valori dei parametri determinati con apposite indagini. Questo complesso di teorie, procedimenti di analisi, metodi sperimentali, esperienza accumulata e tecnologie in rapida evoluzione costituisce la GEOTECNICA.

Si tratta di un'area propria dell'Ingegneria, appunto in quanto strumento dell'ingegnere per operare. L'appartenenza – diremmo intrinseca – della Geotecnica all'Ingegneria è analoga a quella di altre grandi aree applicative : l'Idraulica, le Strutture...omissis..

In effetti la modellazione e l'analisi del modello sono operazioni non scindibili, e l'una influenza profondamente l'altra. In Geotecnica, l'importanza della modellazione è molto maggiore che in altri settori dell'Ingegneria per la complessità delle situazioni naturali, per la variabilità delle caratteristiche e dello stesso comportamento dei terreni, per l'influenza dei fattori ambientali..... omissis ...

Il contributo di uno studio geologico alla caratterizzazione del sottosuolo ed alla sua modellazione è sempre molto utile e spesso indispensabile, per la capacità propria della Geologia di inquadrare e descrivere il sottosuolo in base alla conoscenza della geologia regionale, della tettonica, della morfologia..... omissis lo studio geologico precede quello geotecnico; il geologo individua le strutture del sottosuolo descrivendo i differenti tipi litologici, la loro genesi ed i loro rapporti; sulla base di tali elementi l'ingegnere finalizza le indagini geotecniche vere e proprie, circoscrivendone l'estensione..... omissis

Se si riesce a liberarsi da un'ottica meramente corporativa, non si può non riconoscere che studiare la geologia di un sito e riferirne in una relazione è – ovviamente – un fatto di Geologia; caratterizzare dal punto di vista meccanico un sottosuolo oppure analizzare il comportamento di una fondazione ai fini del suo progetto è – alquanto ovviamente – un atto di Ingegneria. Come si è detto si tratta di cose ovvie. Riconoscerle non risolve tutti i problemi, perché questi derivano dal modo di procedere nella pratica; tuttavia aiuta certamente a metterli nella giusta prospettiva e quindi contribuisce ad avviarli a soluzione.

Non giova a nessuno, infatti, che un TAR o un Consiglio di Stato affermino cose manifestamente infondate; la realtà ha una sua cocciutaggine con la quale, alla fine occorre confrontarsi.”

Prof. Ing. Carlo Viggiani, (L'ingegnere Italiano, n.239)

.. Stralcio dalla pagina precedente

“... omissis. Questo complesso di teorie, procedimenti di analisi, metodi sperimentali, esperienza accumulata e tecnologie in rapida evoluzione costituisce la GEOTECNICA.

Si tratta di un'area propria dell'Ingegneria, appunto in quanto strumento dell'ingegnere per operare.....omissis

In Geotecnica, l'importanza della modellazione è molto maggiore che in altri settori dell'Ingegneria per la complessità delle situazioni naturali, ... omissis ...

Se si riesce a liberarsi da un'ottica meramente corporativa, non si può non riconoscere che studiare la geologia di un sito e riferirne in una relazione è – ovviamente – un fatto di Geologia; caratterizzare dal punto di vista meccanico un sottosuolo oppure analizzare il comportamento di una fondazione ai fini del suo progetto è – alquanto ovviamente – un atto di Ingegneria. Come si è detto si tratta di cose ovvie. Riconoscerle non risolve tutti i problemi, perché questi derivano dal modo di procedere nella pratica; tuttavia aiuta certamente a metterli nella giusta prospettiva e quindi contribuisce ad avviarli a soluzione.... omissis

Non giova a nessuno, infatti, che un TAR o un Consiglio di Stato affermino cose manifestamente infondate; la realtà ha una sua cocciutaggine con la quale, alla fine occorre confrontarsi.”

Prof. Ing. Carlo Viggiani, (L'ingegnere Italiano, n.239)

ESEMPIO DI DIFFERENZA TRA LA SCALA GEOLOGICA E QUELLA GEOTECNICA:

"solo la capacità progettuale dell'ingegnere, aduso ad analisi quantitative e padrone anche degli aspetti cantieristici, consente di valutare quale deve essere - caso per caso - la scala geotecnica adeguata."

POLICLINICO S. MATTEO DI PAVIA – TORRI D.E.A. E PIASTRA CHIRURGICA

Dal punto di vista idrogeologico esiste una situazione a larga scala con un unico acquifero multifalda, a falda superiore libera.

Monitoraggio con piezometri nell'area d'intervento, tra dicembre 2002 ed aprile 2004 :

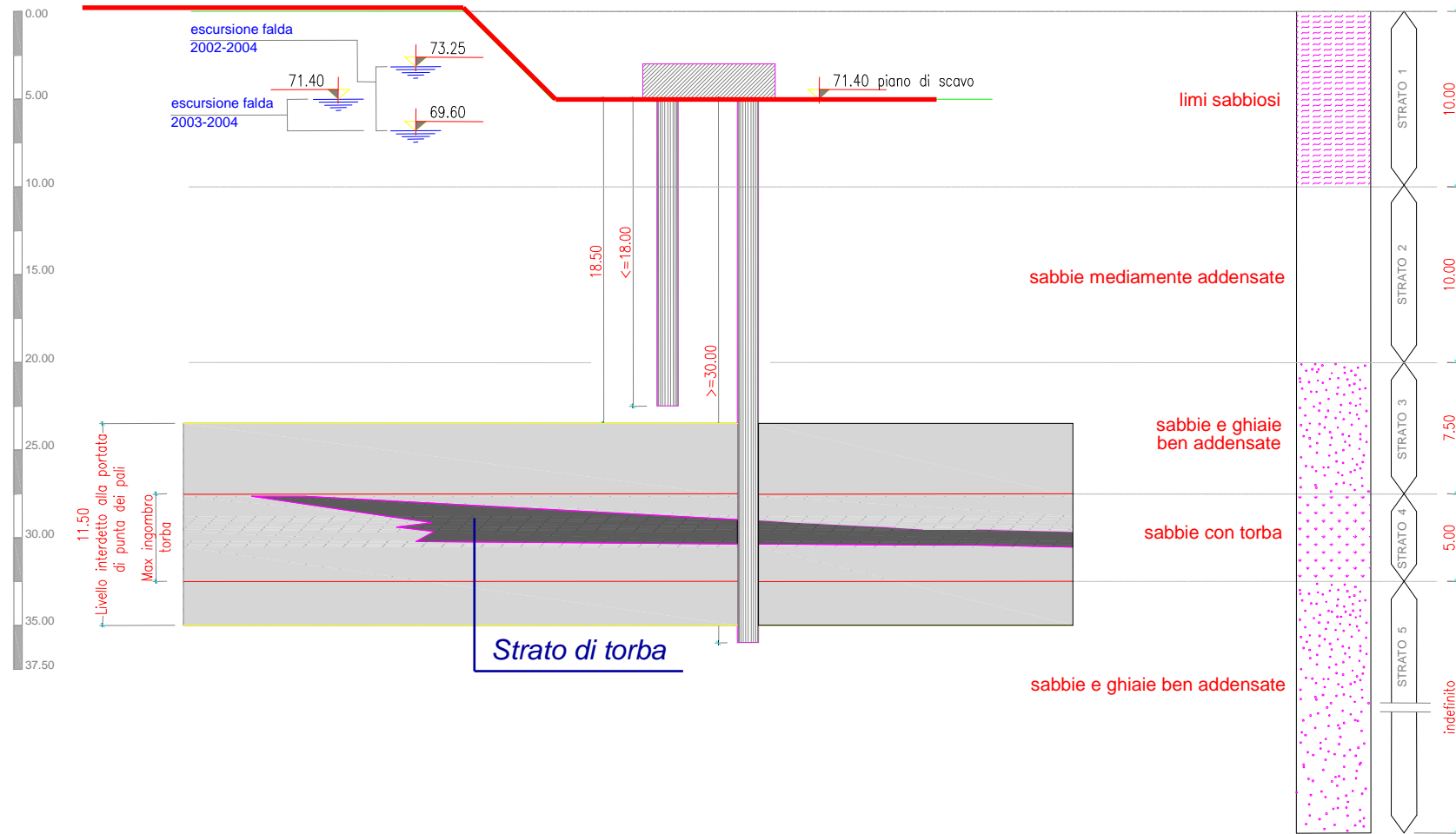
- livello massimo eccezionale a + 73.25 m.s.l.m. il 5.12.2002

e per il restante periodo di osservazione

- livello massimo a + 71.40 m s.l.m.
- livello minimo a + 69.60 m s.l.m.

ESEMPIO DI DIFFERENZA TRA LA SCALA GEOLOGICA E QUELLA GEOTECNICA

POLICLINICO S. MATTEO DI PAVIA - TORRE D.E.A. : PROFILO GEOTECNICO DI PROGETTO

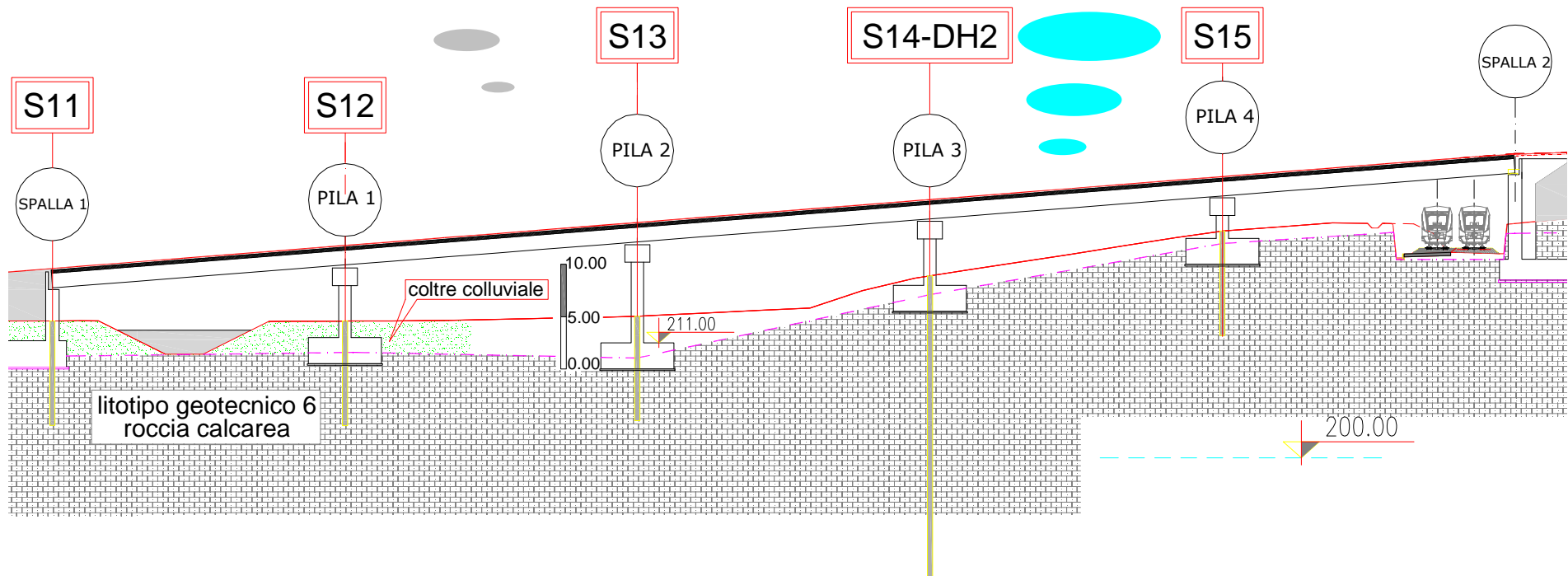


ESEMPIO DI DIFFERENZA TRA LA SCALA GEOLOGICA E QUELLA GEOTECNICA

Raddoppio ferrovia Bari - Barletta (Ferrovie Bari-Nord) - Tratta RUVO - CORATO:
attraversamento di una lama (alveo) con viadotto su fondazioni in roccia

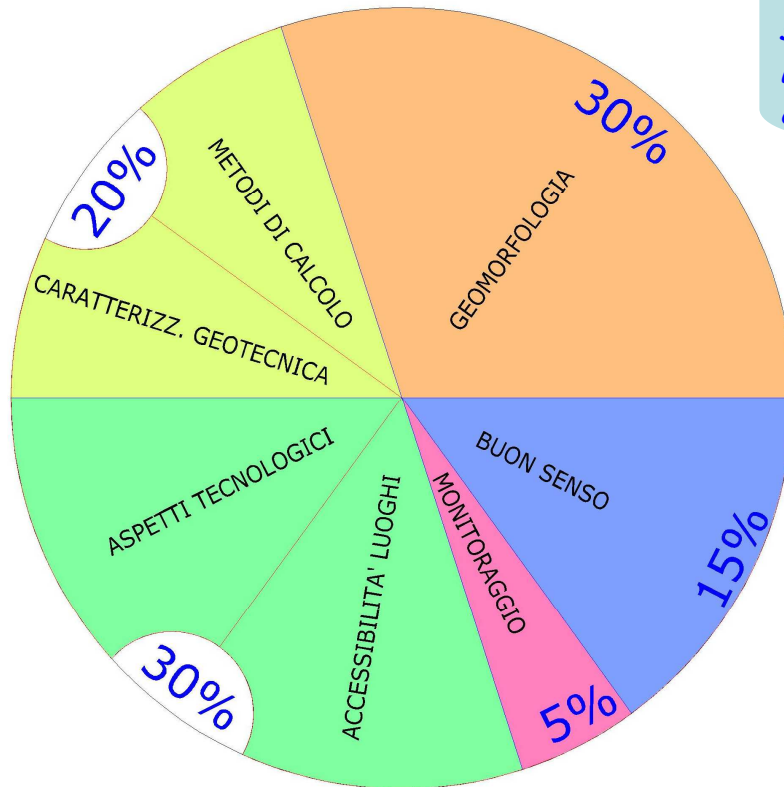
Ai fini del profilo geologico non ha alcuna rilevanza definire esattamente la profondità della roccia sotto le singole pile

Ai fini del profilo geotecnico, immediatamente finalizzato alla progettazione, è fondamentale definire esattamente la profondità della roccia sotto le singole pile, per fornire allo strutturista la quota del piano di fondazione

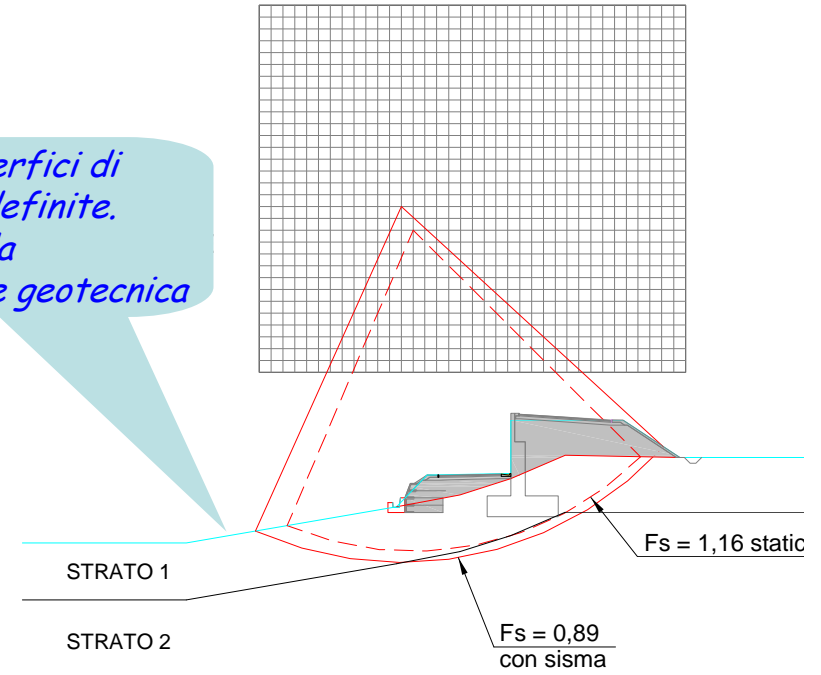


INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO DELLE FRANE

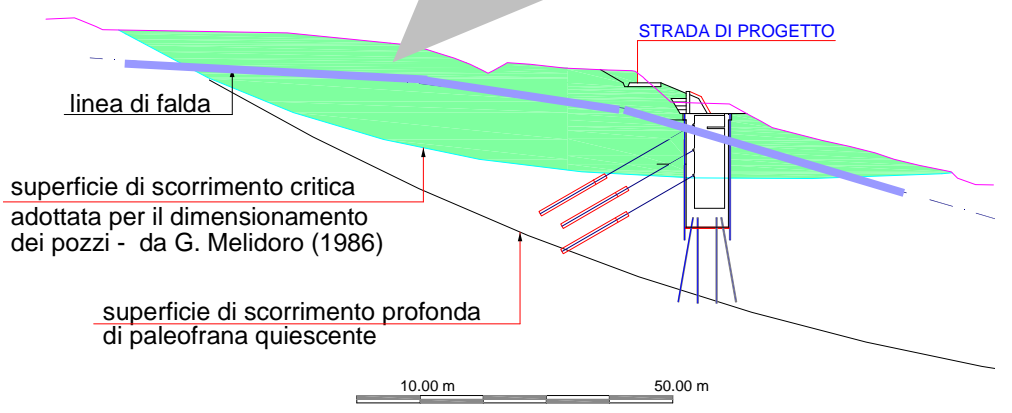
IMPORTANZA PONDERALE DEI VARI ASPETTI



Pendio senza superfici di scorrimento predefinite. E' fondamentale la caratterizzazione geotecnica



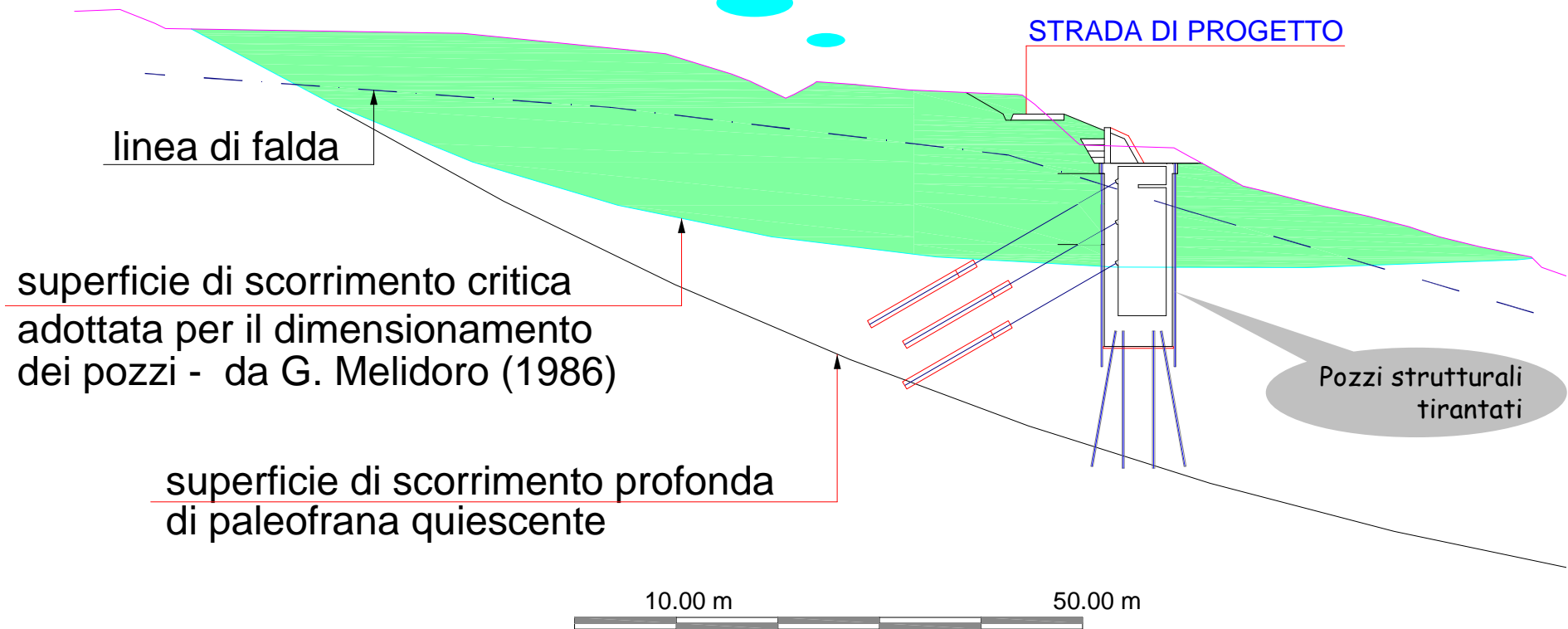
Pendio con superfici di scorrimento predefinite (paleofrana)



Esempio di studio geomorfologico indispensabile per poter progettare

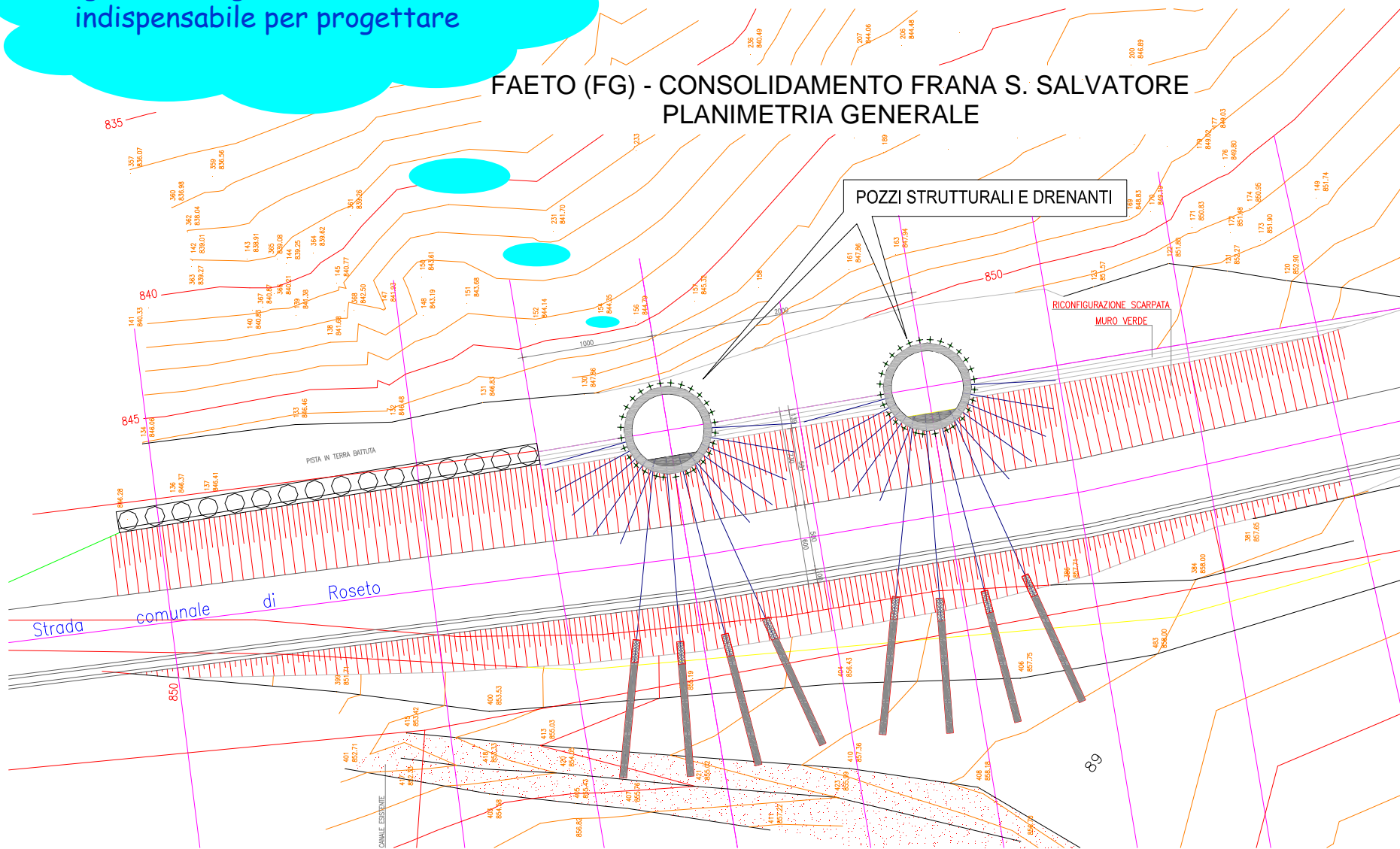


esempio di studio geologico
(geomorfologico)
indispensabile per progettare

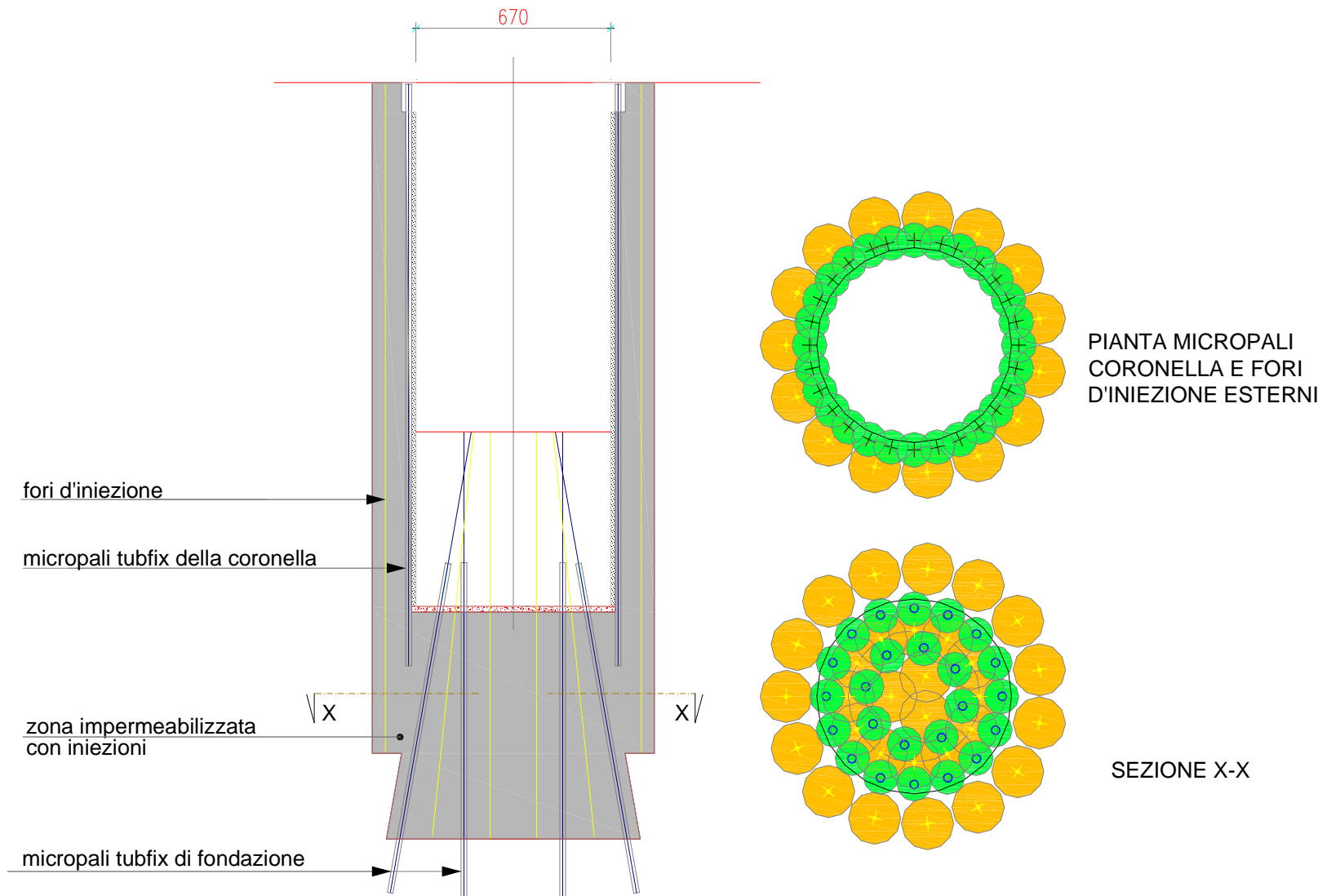


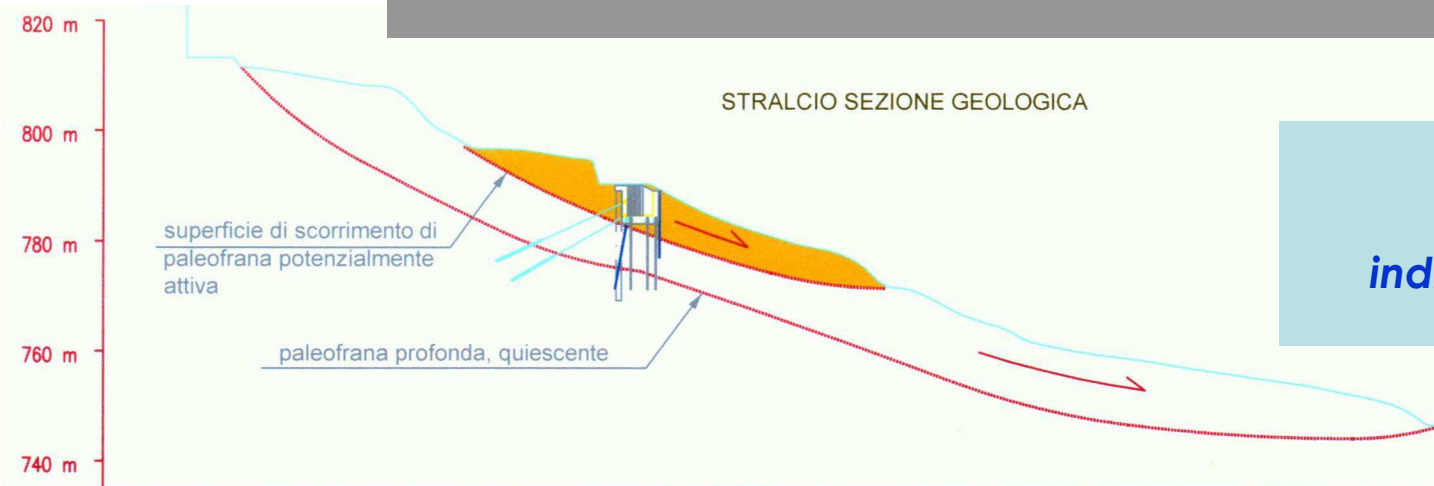
esempio di studio geologico
(geomorfologico)
indispensabile per progettare

FAETO (FG) - CONSOLIDAMENTO FRANA S. SALVATORE PLANIMETRIA GENERALE

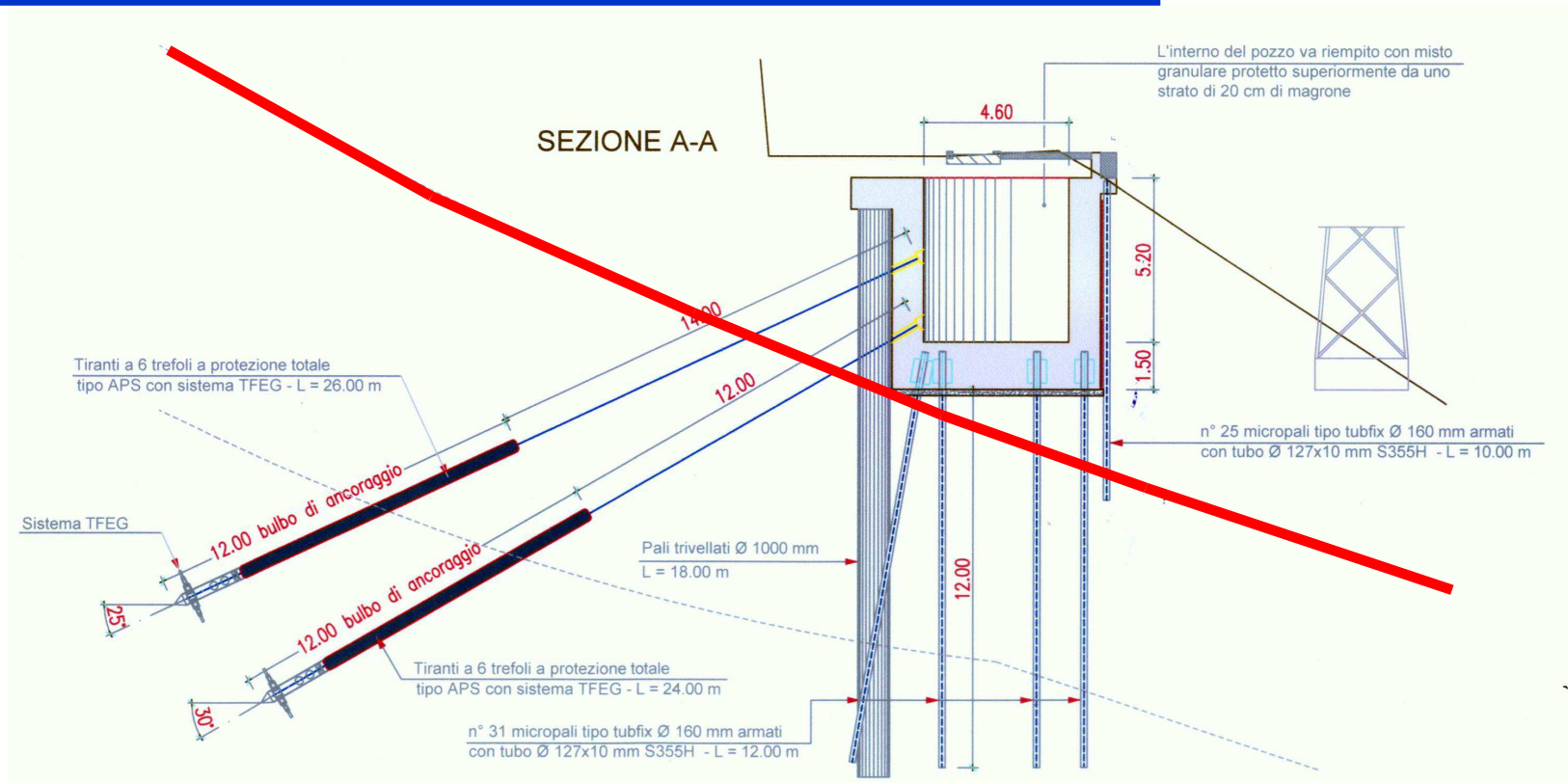


SCHEMA INTERVENTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE DELLO SCAVO DEL POZZO

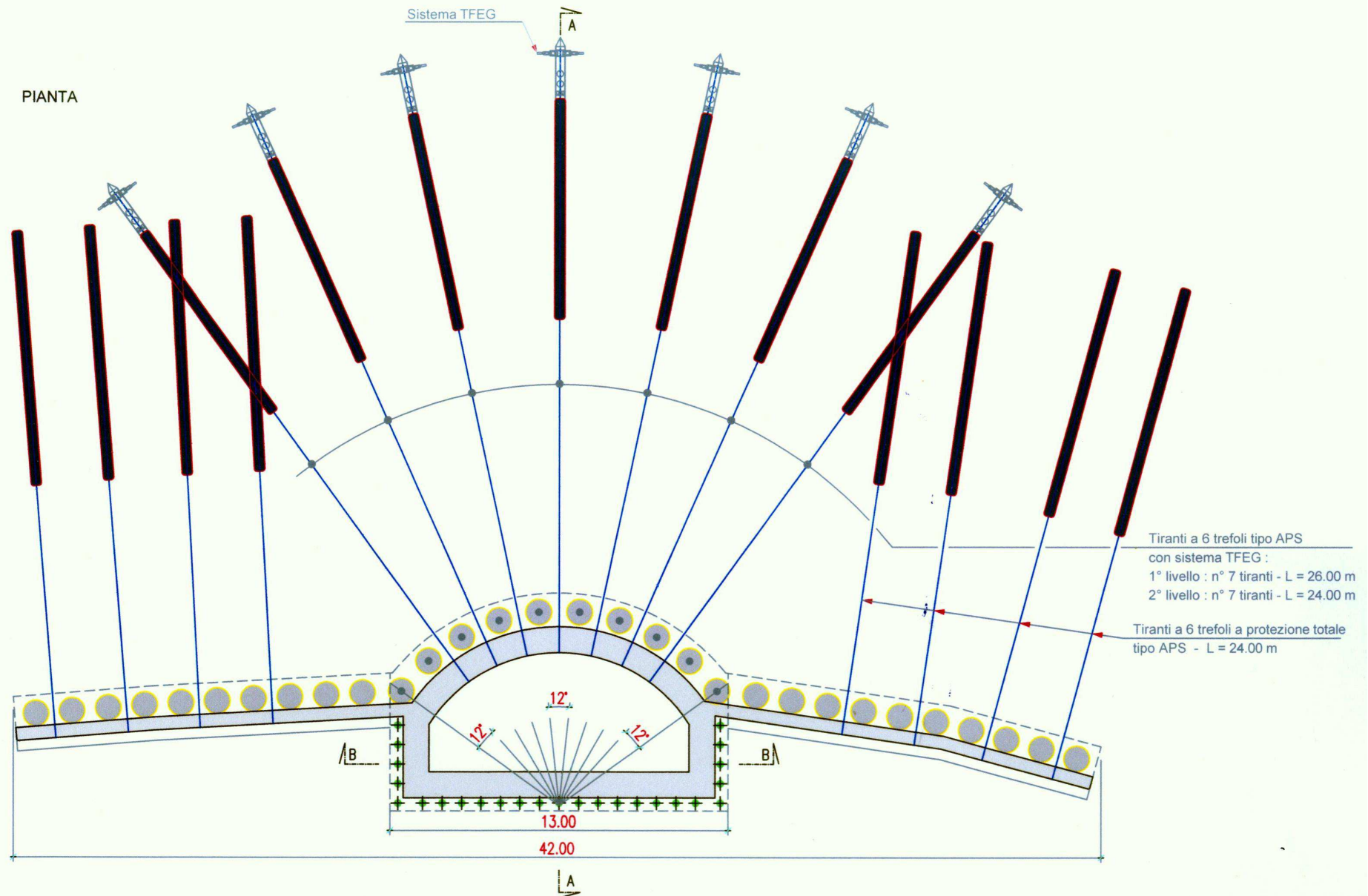




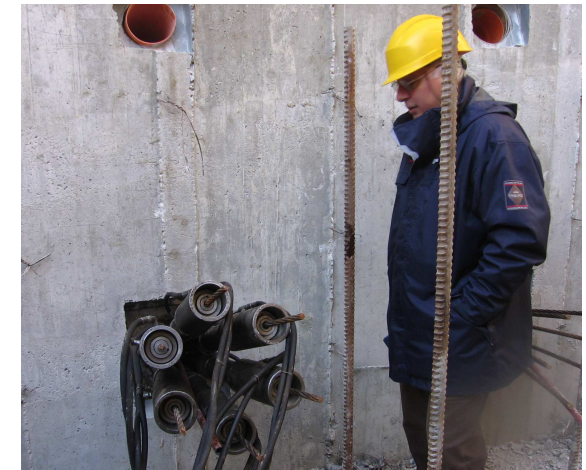
Esempio di studio geologico (geomorfologico) indispensabile per poter progettare



FAETO (FG) - CONSOLIDAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO ZONA VIA PROVINCIALE/VILLA COMUNALE
GARRASI et al. - 2010-2012



FAETO (FG) CONSOLIDAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO ZONA VIA PROVINCIALE/VILLA COMUNALE :
MISCELLANEA DI FOTO (linetta con pali e tiranti per la paleofrana) GARRASI et al. - 2010-2012



COMUNE DI FAETO (FG) CONSOLIDAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO ZONA VIA PROVINCIALE/VILLA COMUNALE
MISCELLANEA DI FOTO (paratie di pali e tiranti per frane superficiali da creep) GARRASI et al. - 2010-2012




COMUNE DI FAETO (FG) CONSOLIDAMENTO DISSESTO IDROGEOLOGICO ZONA VIA PROVINCIALE/VILLA COMUNALE
MISCELLANEA DI FOTO (paratie di pali e tiranti per frane superficiali da creep) GARRASI et al. - 2010-2012



ALCUNE CRITICITA' NELLO STUDIO DELLE FRANE

*COMPRENSIONE - ATTENDIBILITA' DELLA "MODELLAZIONE" -
AFFIDABILITA' DELLE TECNOLOGIE - CANTIERISTICA*

- a. Geometria della frana
- b. Causa / cause più probabili
- c. Livello di conoscenza ottenibile a costi e tempi ragionevoli  Possibilità di intervenire efficacemente
- d. Conoscenza della "sensibilità" del modello matematico (codice di calcolo) che si intende utilizzare per l'analisi
- e. Studi parametrici
- f. Riserve di sicurezza
- g. Efficacia delle tecnologie possibili (compresi i rischi d'appalto)
- h. Cantieristica
- i. Possibilità di efficaci monitoraggi e di successivi interventi

per
concludere

GEOLOGIA

GEOTECNICA

Geologia e Geotecnica appartengono a due aree disciplinari differenti.

Studio geologico e studio geotecnico sono entrambi indispensabili per progettare un'opera di ingegneria di una qualche rilevanza.

La "scala geologica" è diversa dalla "scala geotecnica".

Profilo geologico e profilo geotecnico devono essere compatibili, ma non coincidenti.

Tale differenza, se riconosciuta e valorizzata, potenzia la capacità progettuale; se invece viene misconosciuta o negata, con improprie confusione dei ruoli, arreca un vulnus ± grave (e talora esiziale) al progetto.

A. IL PROCESSO DI PROGETTAZIONE GEOTECNICA

B. IL "SISTEMA GEOTECNICO"



IL "SISTEMA STRUTTURALE"

C. GEOTECNICA : UNA STORIA (ANCHE) ITALIANA
(sviluppo della geotecnica e delle "fondazioni speciali" con le grandi opere d'ingegneria)

D. INSCINDIBILITA' DI PROGETTO ED INDAGINE
(e conoscenza di alcuni "STRUMENTI" disponibili per progettare)

E. QUANDO L'INDAGINE NON BASTA DA SOLA
(monitoraggio e sperimentazione preliminare nella progettazione geotecnica)

F. DISTINZIONE TRA GEOLOGIA E GEOTECNICA

G. IL RUOLO DELLE NORMATIVE : UN APPROCCIO CRITICO
(la progettazione geotecnica secondo NTC 2008)

H. CONCLUSIONI



G.
IL RUOLO DELLE NORMATIVE : UN APPROCCIO CRITICO

LA PROGETTAZIONE GEOTECNICA SECONDO N.T.C. 2008

"..... ut quid perditio haec ? " Mt 26,8

Ubi lex, ibi mos ma vale ancora ?



1. *La Norma non può essere disattesa, perché serve a tutelare il Bene Comune.*
2. *Il progettista responsabile non può però limitarsi alla mera applicazione della Norma ma deve conoscerne le eventuali lacune e - nei limiti del possibile - rimediare a queste per produrre comunque una progettazione affidabile ed esente da sprechi.*

Gli EUROCODICI nascono all'interno di una matrice culturale derivata da filosofie "riduzioniste" improntate a visioni non unitarie della realtà.

Hanno come conseguenza il rischio di innaturali frammentazioni dell'attività progettuale, che si disperde in una pluralità di approcci settoriali, con la conseguente perdita della visione d'insieme.

In Italia, a tale "peccato originale" si è aggiunta una situazione di totale confusione del quadro normativo (sia tecnico che amministrativo), che protrandosi per oltre un decennio (sino al 2008) ha causato grave pregiudizio al Bene Comune.

Le NTC 2008, finalmente emesse quale unica normativa vigente, hanno l'aggravante di essere state scritte frettolosamente, ed oltre a talune impostazioni suscettibili di fondate critiche (per lo meno per gli aspetti geotecnici), presentano molte lacune e contraddizioni interne.

Abbinare ad una dissennata legislazione nazionale sui lavori pubblici (che stenta a tenere il passo con la forsennata produzione di quell'immenso "normificio" che è Bruxelles) costituiscono la più colossale sfida alla responsabilità di quanti hanno a cuore il bene della società civile, e concepiscono il proprio lavoro anche come un servizio per il Bene Comune (che non è lo Stato Etico).

LA PROGETTAZIONE GEOTECNICA SECONDO N.T.C. 2008

LA PROGETTAZIONE AGLI S.L.U. : PRINCIPI GENERALI

- Coefficienti parziali
- Azioni di progetto
- Resistenze di progetto

LA PROGETTAZIONE AGLI SLU APPLICATA AI "SISTEMI" GEOTECNICI

- SLU geotecnici :
 - stabilità globale opera - terreno
 - ribaltamento
 - scorrimento
 - YDR (sifonamento e sollevamento generale)
 - etc
 - etc
- Coefficienti parziali
- Approcci e Combinazioni

LA PROGETTAZIONE GEOTECNICA SECONDO N.T.C. 2008

INCONGRUENZE

(dovute - anche - alla parzializzazione della realta' fisica)

- ❑ Impropria definizione del carico limite per le fondazioni superficiali
- ❑ Fondazioni su pali
 - Impropria definizione dei coefficienti parziali
 - Indeterminatezza circa l'obbligo di controlli di integrità sui pali
- ❑ Tiranti di ancoraggio :
 - Indeterminatezza circa l'obbligo di "prove preliminari di progetto"
 - impropria applicazione della gerarchia delle resistenze
 - uso di termini inappropriati nel riferirsi ai materiali ed al tirante
 - definizione di scenari non realistici per il calcolo teorico della capacità portante del bulbo
 - Prescrizioni obbligatorie che non tengono in alcun conto la realtà del Paese
- ❑ Temerario affidamento di competenze ai "Laboratori Autorizzati"
- ❑ ... et alia

LA NORMATIVA PRECEDENTE (D.M. 11 Marzo 1988) A CONFRONTO

"Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, mi criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

PREGI

- È definita molto chiaramente la differenza tra la relazione geologica e quella geotecnica, ed i casi in cui sono richieste:
 - la relazione geotecnica è obbligatoria per tutte le opere di ingegneria;
 - la relazione geologica è obbligatoria, in aggiunta a quella geotecnica, nei seguenti casi:
 - ✓ opere in zona sismica;
 - ✓ manufatti di materiali sciolti;
 - ✓ gallerie ed opere sotterranee;
 - ✓ stabilità di pendii naturali e fronti di scavo;
 - ✓ fattibilità di opere su vaste aree;
 - ✓ discariche e colmate;
 - ✓ consolidamento dei terreni;
 - ✓ ancoraggi.
- E' semplice e chiara
- L'incompletezza (perché è sempre preferibile a puntigliose prescrizioni errate)

DIFETTI

- Errore nella definizione dei tiranti e conseguenze.