



## ONE DAY COURSE on ROCK ENGINEERING – Prof. Nick Barton



organizzato da

[Ordine dei Geologi della Lombardia](#)

e

[EAGE](#) (European Association of Geoscientists and Engineers)

con la collaborazione di

CAPGAI (Università degli Studi di Trento) e [CGT](#) (Centro di GeoTecnologie)

*con il patrocinio dell'Ordine dei Geologi della Toscana*

### MILANO

15 Novembre 2011  
CENTRO CONGRESSI FAST  
Sala Maggiore  
Piazzale Morandi 2  
20121 Milano

### TRENTO

16 Novembre 2011  
UNIVERSITÀ DI TRENTO  
Facoltà di Economia  
via Verdi  
38123 Trento

### SAN GIOVANNI VALDARNO

18 Novembre 2011  
CGT - Centro di GeoTecnologie  
Via Vetri Vecchi 34  
52027 San Giovanni Valdarno -  
Arezzo



### Docente

Il Prof. Nick Barton ha frequentato l'Università di Londra dal 1963 al 1970, conseguendo la laurea in ingegneria civile al King's College e il dottorato di ricerca in stabilità dei versanti in roccia all'Imperial College.

Salvo un periodo di 4 anni, dal 1980 al 1984, trascorso negli Stati Uniti (Utah) dove è stato responsabile del settore geomeccanico di Terra Tek (ora Schlumberger), ha lavorato fin dal 1971 per il Norwegian Geotechnical Institute di Oslo ricoprendo ruoli diversi fino a quello di Consulente Internazionale Senior.

Dal 2001, inoltre, ha uno studio di consulenza internazionale di geoingegneria registrato come "Nick Barton & Associates", con sede a Oslo e un ufficio a San Paolo.

Ha fornito la propria consulenza per progetti in 34 paesi ed è autore di numerose pubblicazioni, 260 articoli e due libri di testo.

Ha vinto cinque premi internazionali e ottenuto la Laurea Honoris Causa in Argentina.

Recentemente è stato candidato per la sesta edizione del Premio Mueller ISRM (International Society for Rock Mechanics) per una lezione tenuta a Pechino nel 2011.

Barton è conosciuto a livello internazionale per la sua teoria sulla resistenza al taglio di picco lungo giunti di roccia (JRC, JCS,  $\phi_r$ ), per il modello Barton-Bandis con analisi accoppiata della resistenza-deformabilità e permeabilità degli ammassi rocciosi fratturati (ad esempio come applicato in UDEC-BB) e per lo sviluppo del Q-System, sistema di classificazione degli ammassi rocciosi, utilizzato per la valutazione delle opere di sostegno nelle opere in sotterraneo, con correlazioni tra  $V_p$  e modulo di deformazione.

Durante il seminario gli argomenti verranno ampiamente illustrati negli aspetti pratici e teorici.

- 09.00 - 10.30    1. INTRODUZIONE AL SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE Q-SYSTEM DEGLI AMMASSI ROCCIOSI
- Origini, motivazioni e caratteristiche del Q-System. I sei parametri del Q System illustrati con numerosi esempi relativi a versanti e gallerie, tra cui il parametro JR correlato al più sofisticato JRC per la valutazione della resistenza al taglio. Esempi di classificazione attraverso l'istogramma di Q. Confronto tra Q-System ed RMR.
- 10.30    COFFEE BREAK/DOMANDE
- 11.00 - 12.30    2. COLLEGAMENTO TRA Q ED I PARAMETRI UTILI DI PROGETTO
- Esempi di colonne stratigrafiche di perforazione, comprese rocce deboli, fagliate ed alterate. Valutazione della resistenza di ammasso a partire dal Q (CC e FC). Velocità delle onde P e correlazione a Q ed effetti indotti sui valori di velocità dovuti al grado di alterazione ed alla profondità. Stima del modulo di deformazione in profondità derivata dalla velocità delle onde sismiche o da Q, per la caratterizzazione delle zone d'imposta delle dighe. Stima dei sistemi di sostegno delle gallerie e delle caverne (B+Sfr), stima dei costi e stima delle convergenze a partire dalle formule empiriche di Q. Miglioramento del valore di qualità Q e dei parametri di ammasso rocciosi mediante cementazioni.
- 12.30    PAUSA PRANZO
- 14.00 - 15.30    3. CARATTERIZZAZIONE DELLE DISCONTINUITA' E DEGLI AMMASSI ROCCIOSI, CONSIDERANDO L'USO IN INGEGNERIA CIVILE DI FORZA, DEFORMABILITA', FLUSSO E VELOCITA' SISMICA
- Giunti in roccia:* prove di caratterizzazione/indice, forza, deformabilità e permeabilità.  
*Ammassi rocciosi:* caratterizzazione, resistenza, deformabilità e permeabilità.  
Descrizione di metodi di prova a grande scala per l'accettazione di rock-fill in dimensione reale. Descrizione dei comportamenti governati dal JRC e da R che sono differenziati da diversi modelli geologici e geomeccanici nel caso di fondazioni di dighe. Correlazioni con la risposta sismica. Uso delle indagini di sismica a rifrazione e di cross-hole nell'ingegneria civile.
- 15.30    COFFEE BREAK/DOMANDE
- 16.00 - 17.00    4. INTERPRETAZIONE dello "splitting" DELLE ONDE DI TAGLIO, PERMEABILITA' DEI SERBATOI, COMPATTAZIONE DOVUTA ALLA PRODUZIONE, DEFORMAZIONI PER TAGLIO E 4D
- Un'assunzione classica in geofisica è che la polarizzazione e lo splitting delle onde di taglio siano dovuti a strutture con allineamento parallelo o subparallelo al massimo sforzo orizzontale. Sfortunatamente, i modelli geomeccanici dimostrano che, a meno che le fratture siano abbastanza rugose e la resistenza di superficie abbastanza elevata, o a meno che ci sia una sovrappressione, normalmente, a grande profondità, si incontrano aperture idrauliche molto piccole. Misure in pozzi profondi dimostrano che le fratture sottoposte a sforzi di taglio differenziali sono più conduttive, mentre quelle che sono sottoposte a sforzi normali sono in genere meno conduttive. Vengono considerate interpretazioni alternative sulla polarizzazione delle onde di taglio, inclusa l'influenza di due sistemi di fratture eventualmente differenti, intersecati dallo sforzo principale e con differenti rigidità e risposte dinamiche; l'influenza della eventuale resistenza al taglio pre-picco non lineare e della dilatanza all'aumento della permeabilità. Vengono esaminate le deformazioni di taglio causate dalle operazioni di produzione in un serbatoio e dalla compattazione, sia come causa di conservazione della permeabilità, sia come potenziale causa della rotazione dell'anisotropia sismica, come è stato recentemente osservato nella sismica 4D nei serbatoi Ekofisc e Valhall nel Mare del Nord. Gli sforzi di taglio, o la resistenza attrittiva mobilizzabile assunta come agente lungo le fratture di taglio e lungo faglie minori osservate nell'analisi di pozzi profondi, sono molto elevati, sino a  $\mu$  0.9, e quindi viene considerata la possibilità di un errore dovuto all'applicazione di equazioni di trasformazione che non includono la dilatanza.
- 17.00    DISCUSSIONE/DOMANDE
- 17.30    CONCLUSIONE

## Modalità di iscrizione

Il corso è aperto a tutti; per le iscrizioni pervenute prima del 2 novembre 2011 verrà data precedenza, agli iscritti agli Ordini dei Geologi ed agli associati EAGE, successivamente le adesioni verranno accettate sulla base della data di ricevimento sino ad esaurimento dei posti disponibili.

### ISCRIZIONI

Per partecipare ad una delle giornate si dovrà presentare domanda come segue :

- Giornata a Milano : [segreteria OGL](#)
  - Giornata a San Giovanni Valdarno: [segreteria OGL](#)
  - Giornata a Trento : segreteria del CAPGAI ([www.unitn.it/cudam](http://www.unitn.it/cudam)).
- Gli associati EAGE dovranno iscriversi collegandosi al link di [EAGE](#)

Quote di iscrizione:

- Iscritti agli Ordini dei Geologi 75€
- Associati EAGE 75€
- Altri 150€

Per perfezionare l'iscrizione al corso che si terrà a Milano o San Giovanni Valdarno è necessario inviare **entro e non oltre martedì 8 novembre via email** alla segreteria OGL ([segreteria@geolomb.it](mailto:segreteria@geolomb.it)) il modulo di iscrizione unito a copia del bonifico intestato a:

Ordine dei Geologi della Lombardia  
Via G. B. Pirelli 29 - 20124 MILANO  
IBAN: IT 22 P 05696 01798 000053370X31  
BANCA POPOLARE DI SONDRIO  
AG.4 MILANO- via Taramelli 20 - 20124 Milano

**IMPORTANTE** > CAUSALE : NOME E COGNOME – CORSO MECCANICA ROCCE

**NB. Il corso si svolge in lingua inglese, pertanto è necessario segnalare all'interno del modulo di iscrizione se si desidera il servizio di traduzione simultanea.**

Segnaliamo che è stata stipulata una convenzione con l'albergo "Hotel Cavour" che applicherà per un trattamento di pernottamento e colazione i seguenti prezzi:

- 135€ per la camera singola
- 150€ per la camera doppia

Hotel Cavour – Via Fatebenefratelli 21 – 20121 Milano tel. 02 620001 fax 02 6592263 [booking@hotelcavour.it](mailto:booking@hotelcavour.it) riservando come "Convegno geologi"

Informiamo infine che all'interno del centro congressi è presente un ristorante con servizio self service.

*PER LA PARTECIPAZIONE AL CORSO E' STATA PRESENTATA DOMANDA DI ACCREDITAMENTO AI FINI APC.*