



# **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO**

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO**

**I SESSIONE ANNO 2018**

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TEMA 1**

**Il candidato illustri le principali tecniche di indagine geofisica e geotecnica, sia in sito che di laboratorio, relative alla progettazione di infrastrutture lineari (linee ferroviarie, strade, gasdotti) in zone di fondovalle.**



# **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO**

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO**

**I SESSIONE ANNO 2018**

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TEMA 2**

**Il candidato illustri metodi e strumenti, analogici e digitali, per l'individuazione delle problematiche geologiche e geomorfologiche in ambiti di tipo collinare**



# **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO**

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO**

**I SESSIONE ANNO 2018**

**PRIMA PROVA SCRITTA**

**TEMA 3**

**Il candidato illustri la funzione del geologo nella esplorazione, coltivazione e gestione delle georisorse (acqua, cave, miniere o risorse energetiche)**



# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

## ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO

I SESSIONE ANNO 2018

### SECONDA PROVA SCRITTA

#### TEMA 1







In un area dell'Appennino centrale è stato avviato lo studio di fattibilità per la realizzazione di una galleria stradale il cui tracciato dovrà all'incirca coincidere con il profilo A-A' riportata nell'allegato Carta Geologica alla scala 1 : 25.000.

Si richiede l'elaborazione della sezione geologica lungo la traccia del profilo A-A'

Il candidato descriva inoltre:

1. il piano delle indagini dirette ed indirette, con indicazione di massima sulla carta;
2. modalità di campionamento ed analisi di laboratorio
3. rilievi geologico strutturali da effettuare in fase di avanzamento della galleria e le metodologie di valutazione della qualità dell'ammasso roccioso
4. le problematiche tecnico operative attese nello scavo della galleria alla luce del contesto geologico in cui l'opera si inserisce, con particolare riferimento a quelle attese agli imbocchi.
5. le possibili modalità di gestione del materiale di scavo proveniente dall'opera

Il candidato individui le principali unità litotecniche ed associ ad esse le proprietà desumibili dalla descrizione delle legende. Su queste basi, ipotizzi le proprietà meccaniche e dia indicazioni sulle tipologie di sostegno.

Rock Type: <input type="text" value="General"/>	SURFACE CONDITIONS				
GSI Selection: <input type="text"/> <input type="button" value="OK"/>	VERY GOOD	GOOD	FAIR	POOR	VERY POOR
STRUCTURE	DECREASING SURFACE QUALITY →				
 INTACT OR MASSIVE - intact rock specimens or massive in situ rock with few widely spaced discontinuities	90	80	70	60	N/A
 BLOCKY - well interlocked undisturbed rock mass consisting of cubical blocks formed by three intersecting discontinuity sets	80	70	60	50	40
 VERY BLOCKY- interlocked, partially disturbed mass with multi-faceted angular blocks formed by 4 or more joint sets	70	60	50	40	30
 BLOCKY/DISTURBED/SEAMY - folded with angular blocks formed by many intersecting discontinuity sets. Persistence of bedding planes or schistosity	60	50	40	30	20
 DISINTEGRATED - poorly interlocked, heavily broken rock mass with mixture of angular and rounded rock pieces	50	40	30	20	10
 LAMINATED/SHEARED - Lack of blockiness due to close spacing of weak schistosity or shear planes	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITÀ					
Direzione e pendenza della discontinuità	Molto favorevole	Favorevole	Indifferente	Sfavorevole	Molto sfavorevole
Gallerie e miniere	0	- 2	- 5	- 10	- 12
Fondazioni	0	- 2	- 7	- 15	- 25
Versanti	0	- 5	- 25	- 50	- 60
C. CLASSI DELL'AMMASSO ROCCIOSO IN BASE AL PUNTEGGIO TOTALE. SIGNIFICATO DELLE CLASSI					
Indice	100-81	80-61	60-41	40-21	< 20
Classe n.	I	II	III	IV	V
Descrizione	Molto buono	Buono	Discreto	Scadente	Molto scadente
Tempo medio di autosostentamento	20 anni h 15 m	1 anno h 10 m	1 settimana h 5 m	10 ore h 2,5 m	30 min h 1 m
Coesione (kPa)	> 400	300-400	200-300	100-200	< 100
Angolo d'attrito (°)	> 45	35-45	25-35	15-25	< 15

Classe ammasso		V	IV	III	II	I	
RMR		0	20	40	60	80	100
Avanzamento		a sezione parziale			a piena sezione		
		avanzamento con cunicoli e allarghi	avanzamento in calotta				
		0,5 ÷ 1 m dal prerivestimento	a 1 ÷ 1,5 m dal prerivestimento	a 1,5 ÷ 3 m dal prerivestimento	a 1 ÷ 11,5 m dal prerivestimento	a 3 m dal prerivestimento	
sostegni provvisori	Bulloni	Lunghezza 5 ÷ 6 m disposti regolarmente con spaziatura 1 ÷ 1,5 m in calotta e sui pedritti, con rete metallica. Bulloni in arco rovescio	Lunghezza 4 ÷ 5 m disposti regolarmente con spaziatura 1-1,5 m in calotta e sui pedritti, con rete metallica	Lunghezza 4 m disposti regolarmente con spaziatura 1,5 ÷ 2 m in calotta e sui pedritti, con rete metallica in calotta	Localmente in calotta, lunghezza 3 m, spaziatura 2,5 m, collegati eventualmente da rete metallica	Non è richiesto rivestimento a eccezione di qualche bullone isolato	
	Calcestruzzo proiettato	150 ÷ 200 mm in calotta, 150 mm sulle pareti e 50 mm sul fronte di scavo.	100 ÷ 150 mm in calotta, 100 mm sui pedritti	50 ÷ 100 mm in calotta, 30 mm sui pedritti	50 mm di spessore in calotta		
	Centine	Profilati pesanti in acciaio inossidabile a distanza di 0,75 m; traverse in arco rovescio	Profilati leggeri a distanza di 1,5 m se necessari	Non necessarie	Non necessarie		



# LEGENDA

**a**  
**ar**

Alluvioni attuali (**a**) e recenti (**ar**) prevalentemente ghiaioso-sabbiose, talora limose. **Olocene**.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore, distinguibili in tre ordini. **Olocene**.

Conoidi alluvionali non differenziabili. **Olocene**.

Depositi morenici costituiti da elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**). **Olocene**.

Lingue e cordoni di *rock glaciers* (**a**) e di nivomorene (**b**). **Olocene**.

Detrito di falda e coperture detritico-eluviali (**dt**); con detritici (**a**). **Pleistocene superiore - Olocene**.

Accumulo di detrito a grossi blocchi di M. Corvo - Val Venacquaro, originato dalla sovrapposizione di materiali derivanti da frane di crollo su morene stadiali; parte degli accumuli sembra essere migrata con meccanismi di tipo "rock glacier" (**ad**). **Pleistocene superiore - Olocene**.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore. **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Lingue e cordoni di *rock glaciers* (**a**) e nivomorene (**b**). **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Depositi morenici costituiti da elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**). **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi e lacustri sabbioso-limosi (**df**). **Pleistocene superiore (Fasi di ritiro del Würm III)**.

Depositi morenici ad elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**); cordoni morenici di fondo (**b**). **Pleistocene superiore (Würm III)**. Nella parte occidentale di Campo Imperatore **mo<sub>gr</sub>** copre breccie cementate (**de**) non cartografabili.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore. **Pleistocene superiore (Würm III)**.

L'inquadramento cronologico dei depositi glaciali e periglaciali del Pleistocene superiore si fonda sulla attribuzione (FEDERICI, 1979) al Würm III ed agli stadiali tardo würmiani delle morene datate rispettivamente come Würm I e Würm II da DEMANGEOT (1965). Sono pertanto attribuiti all'Olocene le forme ed i depositi posteriori ai sedimenti legati alle fasi stadiali tardo-würmiane.

Conoidi alluvionali del versante meridionale della catena M. San Franco-M. Jencia-Pizzo di Camarda-Pizzo Cefalone-M. Portella. **Pleistocene superiore**.

Accumuli detritico-eluviali e breccie cementate cui si intercalano livelli di tufi e paleosuoli (**de**), localmente coperti da coltri detritico-eluviali recenti (**Pleistocene medio**).

Breccie stratificate ben cementate del versante settentrionale del Gran Sasso (Prati di Tivo, Arapietra, Coste dello Sgangolo) (**br**). **Pleistocene medio??-inferiore??**

**La<sub>7</sub>**  
**La<sub>1-6</sub>**

**Mom**  
**Mo**

**Mcm**  
**Mc**  
**Mcc**

**Bs**  
**Cgp**  
**Cg**

**Crn**  
**Crv**

**Cn**  
**Sc**  
**Sr**

**Cr**  
**Cr**

**Flysch della Laga (La):** Arenarie giallastre gradate e con impronte di fondo, in strati da 20 cm a 1 m, e talora (Colle Andreole, Colle delle Monache) fino a 3-4 m (**a**), in alternanza con argille marnose e marne silteose, talora molto sviluppate in affioramento come nell'alta valle del F. Vomano in località Le Pozze-Valle S. Giovanni (**b**). La sequenza affiorante ascrivibile al membro preevaporitico del Flysch della Laga, è priva di faune; solo localmente sono presenti livelli con associazioni oligotipiche a *Bulimina gr. aculeata* D'ORBIGNY e/o *B. gr. minima* TEDESCHI e ZANMATTI e piccoli Globigerinidi in cattivo stato di conservazione. In base alla sua posizione geometrica, l'alternanza silico-clastica sviluppata come tetto stratigrafico della successione del Gran Sasso (**La<sub>1-6</sub>**), è separata dal Flysch della Laga affiorante a tetto del Montagnone (**La<sub>7</sub>**). **La<sub>8</sub>** affiora con spessori di 200-250 m in una successione da rovesciata a subverticalizzata tra la Valle dell'Inferno (a Nord del Corno Grande) e Colle delle Monache (a Nord di M. Corvo); verso Ovest **La<sub>9</sub>** affiora con continuità da Colle dei Briganti all'alta Valle del Vomano con potenze difficilmente valutabili. Potenze dell'ordine di pochi m sono osservabili per **La<sub>8-9</sub>** a Fosso del Monte, e di poche decine di m per **La<sub>3</sub>** a Fosso Giannotti. Spessori fino a 1200 m sono ricostruibili per **La<sub>7</sub>**. **Miocene superiore (Messiniano)**.

**Marne ad Orbulina (Mom; Mo):** Marne e marne calcaree emipelagiche di colore da grigio-azzurro a verdastro e con livelli argilloso-siltosi millimetrici. Ricche associazioni a Foraminiferi, quasi esclusivamente planctonici, con prevalenti *Orbulina universa* D'ORBIGNY e frequenti *Globigerina falconensis* BLOW, *C. nepenthes* TODD, *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN, *Gl. scitula* (BRADY), *Gl. menardi* (D'ORBIGNY), *Gl. acrostoma* WEZEL, *Gl. acostaensis* BLOW, *Gl. conomioza* KENNET, *Globigerinoides obliquus extremus* BOLL, *G. des trilobus* (REUSS). Sulla base della posizione tettonica sono state differenziate le Marne ad Orbulina della successione marchigiana (**Mom**) da quelle associate alle facies di transizione laziali-abruzzesi (**Mo**). **Mo** affiora sulla sponda sinistra del Fosso del Monte (a Nord di M. Corvo) ed in lembi isolati a Sud di M. San Franco (S. Vincenzo, Sorgente Rotiglione) con qualche decina di metri di spessore; **Mom** è presente da S. Nicola a Colle della Carpinia (a Nord del Corno Grande) con spessori dell'ordine dei 30-40 m. **Tortoniano medio p.p. - Messiniano inferiore**.

**Marne con Cerrognia (Mcm; Mc):** Calcarei marnosi, marne calcaree e marne arenacee fogliettate con bioturbazioni, a frattura da concoide a scheggiata, a volte in banchi massicci, ma più spesso filitamente alternate a marne argillose e talora con potenti intercalazioni (2-10 m) di calcareniti e di calciruditi (**c**). Verso il basso è presente un intervallo di prevalenti calcareniti massicce a Pectinidi, Lamellibranchi e Ostreidi (**Mcc**). Con le sigle **Mcm** e **Mc** sono contrassegnati intervalli pertinenti rispettivamente al dominio marchigiano ed a quello laziale-abruzzese. Lo spessore di **Mc** affiorante lungo il fronte del Gran Sasso varia tra 200 e 350 m; la potenza di **Mcm** raggiunge i 700 m al Montagnone. **Miocene inferiore-medio**.

**Bisciaro (Bs):** Calcarei marnosi grigio scuri con liste e noduli di selce bruna e con intercalazioni di calcareniti glauconitiche in grossi banchi con frammenti di Pectinidi, Lamellibranchi e Ostreidi; questa formazione è presente solo nella parte occidentale dell'area rilevata. Lo spessore varia tra qualche decina di metri e 200-300 m. **Miocene inferiore**.

**Calcareniti a glauconite (Cg; Cgp):** Calcareniti a glauconite di colore verdastro e calcari detritico organogeni talora in banchi di 3-4 m, con sottili intercalazioni di marne silteose (**Cg**). A M. San Gregorio di Paganica passano verso l'alto ad una alternanza di calcareniti organogene con Litolamni e Macroforaminiferi (Miogypsini, Rotalidi, *Amphistegina* sp.) e di calcari marnosi e di marne calcaree verdastre (**Cgp**). Spessore affiorante: 50-150 m (**Cg**), 50 m (**Cgp**). **Miocene inferiore**.

**Calcareniti a Spicole di Spugne (Crn):** Calcarei marnosi verdastri a Foraminiferi planctonici con selce nera in lenti e noduli, in alternanza con calcareniti e breccie calcaree (**c**) a Macroforaminiferi (Miogypsini, *Amphistegina* sp., Rotalidi) in strati di 10-15 cm (**Bisciaro equiv?**) passanti verso il basso a prevalenti calcareniti a Macroforaminiferi e con Spicole di Spugne in strati da 5 a 50 cm caratterizzati da un marcato clivaggio di tipo stilolite che conferisce alla roccia un aspetto "reticolato". Lo spessore affiorante varia dai 100 m del fronte del Gran Sasso e di Pizzo di Camarda ai 200-250 m di M. Corvo ai 400-450 m di S. Zazzo di Solagne-Sella del Venacquaro. **Miocene inferiore**.

**Alternanza di calcareniti e marne rosse e verdi (Crv):** Marne bioturbate rosse e verdastre alternate a calciruditi e calcareniti torbiditiche a Macroforaminiferi in banchi potenti fino a 10-15 m. I Macroforaminiferi sono rappresentati da *Lepidocyclus* sp., *Cyclodypeus* sp., *Heterostegina* sp. (zona a *Lepidocyclus*). Si tratta di una successione con spessore variabile dai 60 m del Venacquaro ai pochi metri della Madonna (a Nord del Corno Grande). **Oligocene**.

**Calciruditi e calcareniti rosse a Macroforaminiferi (Cn):** Calciruditi in grossi banchi e calcareniti torbiditiche rosse con selce in lenti ed in noduli con *pebbly-mudstones* e *slumps* e con intercalazioni di marne e calcari marnosi a Foraminiferi planctonici rappresentati da *Hantkenina* sp., *Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE), *Truncorotaloides rohri* BRONNIMANN & BERMUDEZ, *Globigerinathea* sp., (zona P13/P14), *Planorotalites pseudomenardi* (BOLL), *Morozovella velascoensis* (CUSHMAN) (zona P4), *Planorotalites pusilla pusilla* (BOLL), *Planorotalites chapmani* (PARR) (zona P3b). L'associazione a Macroforaminiferi comprende *Lepidocyclus* sp., *Cyclodypeus* sp. (zona a *Lepidocyclus*), *Discocyclus* sp., *Asterocyclus* sp., *Nanninities* sp. (zona P13/P14), *Miscellanea* sp. (zona P3b e P4). Si tratta di una successione lacunosa parzialmente eteropica della Scaglia rossa e della Scaglia cinerea ed in parte anche di **Crv**, con spessori progressivamente decrescenti dai circa 200 m di M. Corvo, ai 100 m della Valle del Venacquaro, ai pochi metri della Valle Maone; la formazione mostra un centinaio di metri di spessore nella zona di Campo Imperatore-La Scindarella. **Paleocene medio - Oligocene**.

**Scaglia cinerea (Sc):** Calcarei marnosi, spesso laminati, e marne calcaree di colore grigio verdastro a Foraminiferi planctonici con intercalazioni di calcari detritici bioclastici (**c**) più frequenti verso la base e ben sviluppati tra il Belvedere e Colle del Vento. Lo spessore della formazione, eteropica di **Crv** e di **Cn**, varia tra 50 e 150 m e mostra un progressivo aumento, da Est ad Ovest, potenze dell'ordine dei 150 m si hanno nella zona di Colle del Vento-M. San Franco. **Eocene medio - Oligocene pp. - Cretaceo sup.** nella Valle del Venacquaro

**Scaglia rossa (Sr):** Calcarei marnosi e marne calcaree di colore bianco e rosato a Foraminiferi planctonici (Globorotalidi) in strati da 10 a 30 cm con liste e noduli di selce rossa e con intercalazioni di calciruditi, *pebbly-mudstones* e calcareniti torbiditiche gradate e laminare che talora (soprattutto verso l'alto) raggiungono sviluppi di diverse decine di metri (**et**). Nel Cretaceo è presente una successione continua che va dalla Zona a *Biacinella breggensis* alla Zona ad *Athamophalus mayaroensis*. Lo spessore varia dai 40-50 m della zona tra la Valle dell'Inferno e la Madonna ai 600 m del Venacquaro; spessori dell'ordine dei 200 m caratterizzano la successione della Scindarella. **Cretaceo superiore - Eocene medio**.

**Calciruditi a Rudiste (Cr):** Calcareniti e calciruditi bioclastiche silicizzate, talora in grossi banchi (**cc**) a stratificazione mal definita, con abbondanti frammenti di Rudiste, Orbitoliti, Coralli, Briozoi e clasti silicei, talora in alternanza con livelli calcareo-marnosi grigio verdastri con selce nera (Colle Quadreglio a Sud di Pizzo di Camarda) a *Hedbergella* sp. e *Ticinella* sp. (zona a *Hedbergella* e *Ticinella*). Questa formazione corrisponde alle "Marne a Fucoidi" Auct. Gli spessori, molto variabili, sono compresi tra i 20 m di Pizzo d'Intermesoli-Corno Piccolo ed i 150-200 m di Pizzo Cefalone-La Scindarella. **Cretaceo inferiore (Aptiano-Albiano)**.

**Ma**  
**Mas**

**Ce**  
**Ce**

**Va**  
**Co**

**Cm**  
**Di**  
**Sb**

**Maiolica (Ma):** Calcarei micritici grigio-chiari con liste e noduli di selce nera alternati a marne in strati da 20 a 60 cm, con intercalazioni di calcareniti in corpi canalizzati potenti qualche decina di m (**c**). Sono localmente presenti (Sorgente San Franco, zona del Belvedere) fitte alternanze centimetriche di diaspri e di calcari micritici selciferi (**Mas**). Microfacies e Radiolari, Tintinnidi e con *Saccocoma* sp. nell'intervallo inferiore siliceo. Spessore affiorante variabile tra 250 e 450 m. **Giurassico (Malm)-Cretaceo inferiore**.

**Calcareniti ad Entrochi (Ce):** Calcarei detritici e biotritici e calcari oolitici con Coralli ed Echinodermi, in banchi talora gradati con struttura flusso-torbiditica e con spessore intorno ai 2-3 m; presenti a volte bancate massicce con potenza superiore ai 40 m (**Cec**). Nella zona di Campo Pericoli a Sud del Rifugio Garibaldi (colle di q. 2244) sono presenti filoni sedimentari ampi 30-40 cm, riempiti di calcari marnosi rosati a Globotruncanidi, calcari micritici bioclastici e calcareniti a Nummuliti, sviluppati lungo fratture subverticali a direzione N 160 E. Lo spessore di **Ce** varia dai 150 m della Valle dell'Inferno ai 350 m di Corno Piccolo-Valle Maone ai 400 m del versante meridionale di Pizzo Cefalone-Malecoste. **Giurassico (Dogger-Malm)**.

**Verde ammonitico (Va):** Calcarei marnosi e calcari nodulari in alternanza con marne verdastre fogliettate e con sottili intercalazioni di calcareniti e calciruditi con faune a Brachiopodi ed Ammoniti; localmente sono presenti livelli di *debris-flow* a clasti di piattaforma e *slumps* di calcari micritici. Livelli dolomitizzati di dubbia attribuzione sono presenti a Valle Fredda ed a Coste del Calderone (Corno Piccolo). La formazione affiora quasi ovunque con uno spessore compreso tra i 50 ed i 100 m; manca soltanto nel settore orientale della Scindarella. **Giurassico (Lias superiore - Dogger?)**.

**Corniola (Co):** Calcarei micritici nocciola con lenti e noduli di selce grigia, in strati da 30 a 50 cm, con intercalazioni di calcari finemente detritici e con sottili intercalazioni pelitiche; la formazione si presenta talora dolomitizzata (zona tra Vado di Corno, M. Aquila ed il Vaduccio, a Valle Fredda e nelle scaglie tettoniche di Piano di Camarda). Lo spessore varia tra i 100 e 300 m. **Giurassico (Lias medio)**.

**Calcare massiccio (Cm):** Calcarei bianco-nocciola localmente dolomitizzati o subcristallini, in strati e banchi da 50 cm a 6 m di spessore, con carattere ciclotemico (Corno Grande, M. Aquila), costituiti prevalentemente da grainstones e packstones, più raramente da wackestones ad oncoidi, ooidi, bioclasti, intraclasti, peloidi e con livelli a pisoliti vadose e crostoni pisoliti. Il contenuto paleontologico è rappresentato da *Paleodasycladus mediterraneus* (PIA), *Thaumatoporella parvoesciculifera* RAINERI, Solenoporaceae, *Siphonulolina* sp., *Ammobaculites* sp., *Trocholina* sp., Molluschi e Megalodontidi (Primo Scrimone, zona tra la Vetta Orientale ed il Rifugio Franchetti, sponda destra della Valle Maone) e rari coralli. Il Corno Grande è attraversato da diversi filoni sedimentari sviluppati su fratture subverticali con direzione N-S ed E-W, larghi da 20-30 cm a 2 m e riempiti prevalentemente da Corniola, Verde Ammonitico (zona della Vetta Orientale) e da breccie calcaree grossolane di età eocenica (Ghiacciaio del Calderone-Vetta Occidentale). Lo spessore affiorante varia tra i 500 ed i 600 m. **Giurassico (Hettangiano-Sinemuriano inferiore)**.

**Dolomie (Di):** Dolomie grigio-giallognole, subcristalline in strati e banchi da 70 cm a 2-3 m, con cicli lagunari tidali, con lamine stromatolitiche e *Megalodon* sp., passanti in continuità stratigrafica al Calcare Massiccio (sponda sinistra della Valle dell'Inferno). Lo spessore affiorante è di circa 500-600 m. **Trias superiore (Norico-Retico)**.

**Sciisti bituminosi (Sb):** Dolomie bituminose grigio brunastre in strati di 20-40 cm con sottili intercalazioni (5-10 cm) argilloso-sapropeliche nerastre fogliettate. Spessore affiorante difficilmente valutabile a causa della posizione tettonica alla base del sovrascorrimento del Corno Grande, ma non superiore a qualche decina di metri. **Trias superiore (?Carnico superiore-Norico p.p.)**.

Il suffisso numerico che accompagna le sigle delle formazioni ne indica la relativa posizione tettonica (Es.: **Sr<sub>1</sub>** indica la Scaglia rossa a tetto del sovrascorrimento **Sr<sub>4</sub>**).

Contatti stratigrafici (certi, presenti)

Giacitura degli strati (orizzontali, verticali, diritti, rovesciati)

Principali contatti di sovrascorrimento (certi, presenti); i triangoli pieni sono rivolti verso il tetto del piano. I numeri progressivi da 1 a 7 indicano la posizione geometrica dei sovrascorrimenti, dal più basso (7) al più alto (1) nella pila strutturale. Con il suffisso **a** vengono indicate le porzioni di uno stesso piano dislocate in posizione strutturale più elevata da sovrascorrimenti fuori sequenza; con il suffisso **s** le faglie diramanti dal piano principale (v. schema)

Giaciture dei piani di sovrascorrimento

Faglie normali (certe, presunte); le frecce indicano l'inclinazione del piano, i dentini sono rivolti verso il tetto del piano

Faglie inverse (certe, presunte); le frecce indicano l'inclinazione del piano, i dentini sono rivolti verso il tetto del piano

Faglie trascorrenti

Faglie con meccanismi non valutabili (certe, presunte)

Giacitura dei sistemi di frattura a mesoscala

Giacitura di filoni sedimentari

Intersezioni di superfici assiali con la superficie topografica: **a**) sinclinali, **b**) anticlinali e loro immersione assiale (le frecce ortogonali all'asse indicano l'immersione del piano assiale, quelle ricurve indicano l'immersione del piano assiale nelle pieghe rovesciate). **S** e **Z** indicano pieghe asimmetriche

Zone cataclastiche

Piani di scivolamento legati a fenomeni gravitativi profondi

Faglie che dislocano forme e depositi del Pleistocene superiore e dell'Olocene

Specchi di faglia morfologicamente ben evidenziati

Orli di circhi glaciali

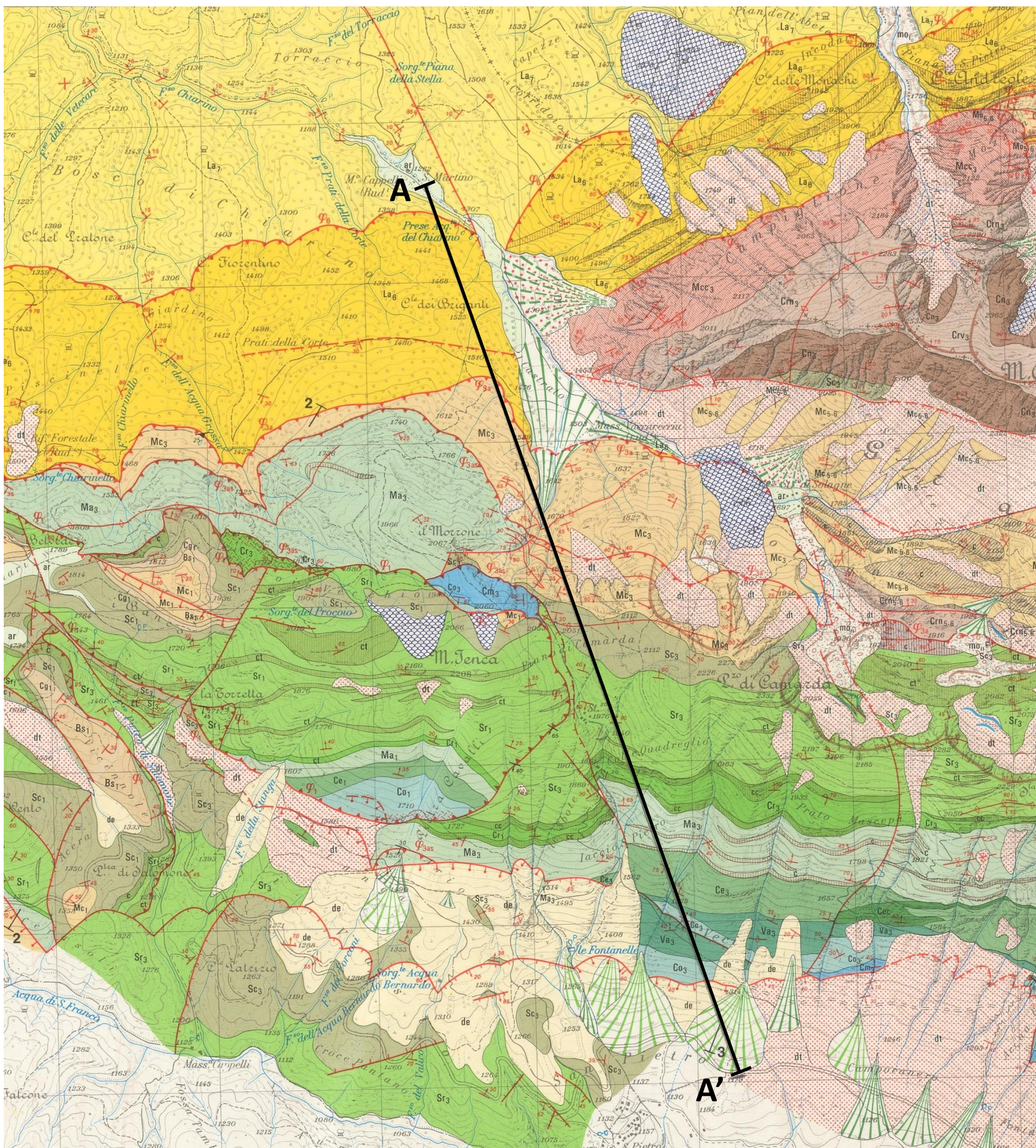
Scarpate fluviali

Accumuli di frana

Tracce dei profili geologici

Pozzi e loro profondità in metri









# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

**ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO**

**I SESSIONE ANNO 2018**

**SECONDA PROVA SCRITTA**

## **TEMA 2**

In un'area collinare è stato avviato lo studio di fattibilità per la realizzazione di una strada a mezza costa il cui tracciato è indicato nell'allegato Carta Geologica alla scala 1:25.000: sulla stessa Carta è evidenziato la traccia del profilo geologico B-B'.

Si richiede l'elaborazione della sezione geologica lungo la traccia del profilo B-B'

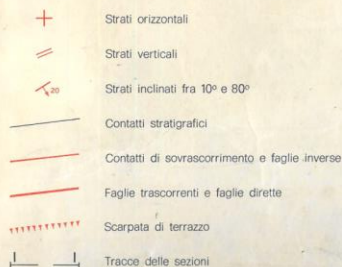
1. Il candidato descriva inoltre il programma di indagini dirette ed indirette idoneo, a suo parere, a caratterizzare l'opera
2. le analisi di laboratorio propedeutiche a fornire il modello geologico e geotecnico del sottosuolo, in riferimento al tracciato proposto
3. Valuti possibili alternative del tracciato sulla base della situazione geologico strutturale rilevata
4. Indichi le problematiche che si potranno incontrare durante i lavori e gli eventuali interventi di mitigazione del rischio
5. Ipotizzi i parametri geotecnici delle unità litotecniche individuate sulla base delle caratteristiche dei terreni e delle rocce deducibili dalla descrizione in legenda.



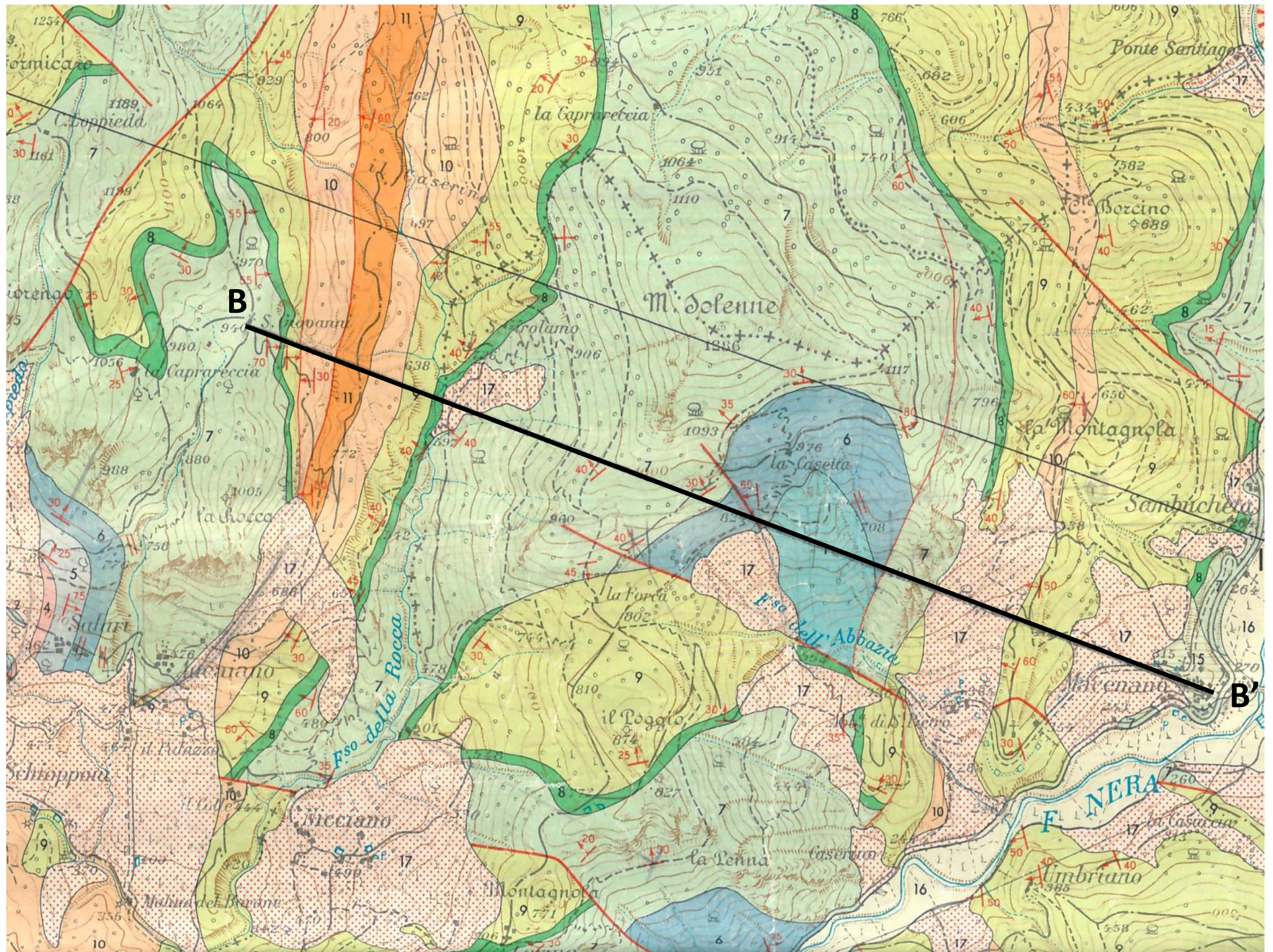
LEGENDA



SIMBOLI SPECIALI











# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

## ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE DELLA PROFESSIONE DI GEOLOGO

### I SESSIONE ANNO 2018

### SECONDA PROVA SCRITTA

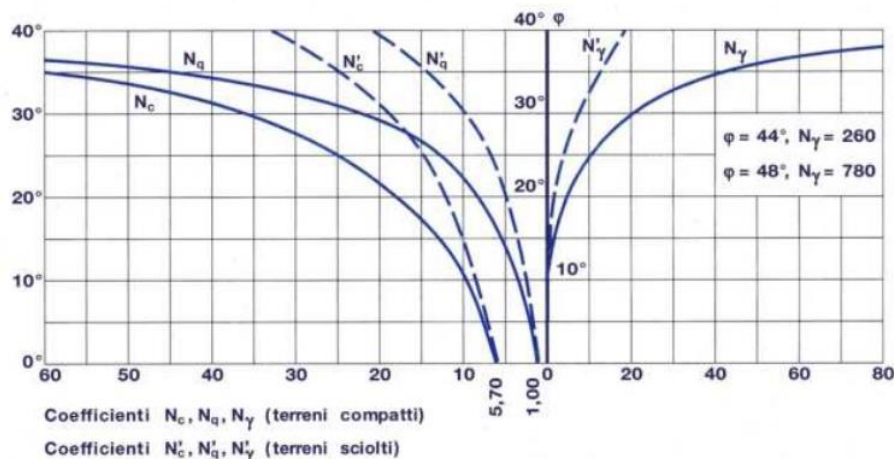
#### TEMA 3

In un'area montana è stato avviato lo studio di fattibilità per la realizzazione di una funivia il cui tracciato è coincidente con la traccia del profilo geologico da eseguire C-C'.

1. Il candidato descriva inoltre il programma di indagini dirette ed indirette e le analisi di laboratorio propedeutiche a fornire il modello geologico e geotecnico del sottosuolo, in riferimento al tracciato proposto.
2. Valuti possibili alternative del posizionamento dei piloni sulla base della situazione geologico strutturale rilevata.
3. Ipotizzi i parametri geotecnici delle unità litotecniche individuate sulla base delle caratteristiche dei terreni e delle rocce deducibili dalla descrizione in legenda.
4. Illustri, sulla base del modello messo a punto, i possibili cinematismi di instabilità in contesto di deposito detritico e di ammasso roccioso e le conseguenti metodologie di verifica da applicare per i diversi fenomeni individuati.
5. Valuti la metodologia per il calcolo della capacità portante dei terreni in corrispondenza dei pilastri che insistono sui depositi di versante.
6. Con riferimento ai pilastri posizionati sui depositi di versante, il candidato fornisca una valutazione del carico ammissibile con il metodo allo SLU (NTC 2018) (Rd) ipotizzando la realizzazione di un plinto avente larghezza  $B = 4,50$  impostato ad una profondità di 2,0 m (si consideri semplicemente la presenza di carichi verticali, centrati e statici i parametri geotecnici siano quelli di progetto per il calcolo allo SLU); valuti speditamente la portanza tramite la formula di Terzaghi.

$$q_{lim} = N_q \cdot \gamma_1 \cdot D + N_c \cdot c + N_\gamma \cdot \gamma_2 \cdot \frac{B}{2}$$

I termini  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  rappresentano rispettivamente il peso del terreno al di sopra e al di sotto del piano fondale, i termini adimensionali **N** (**fattori di capacità portante**) si ricavano da grafici e/o tabelle proposti dalla manualistica, **D** rappresenta la quota misurata tra il piano di campagna e il piano della fondazione (approfondimento), **c** è la coesione del terreno e **B** è la larghezza della striscia fondazione di lunghezza  $L = \infty$





# LEGENDA

**a**  
**ar**

Alluvioni attuali (**a**) e recenti (**ar**) prevalentemente ghiaioso-sabbiose, talora limose. **Olocene**.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore, distinguibili in tre ordini. **Olocene**.

Conoidi alluvionali non differenziabili. **Olocene**.

Depositi morenici costituiti da elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**). **Olocene**.

Lingue e cordoni di *rock glaciers* (**a**) e di nivomorene (**b**). **Olocene**.

Detrito di falda e coperture detritico-eluviali (**dt**); con detritici (**a**). **Pleistocene superiore - Olocene**.

Accumulo di detrito a grossi blocchi di M. Corvo - Val Venacquaro, originato dalla sovrapposizione di materiali derivanti da frane di crollo su morene stadiali; parte degli accumuli sembra essere migrata con meccanismi di tipo "rock glacier" (**ad**). **Pleistocene superiore - Olocene**.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore. **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Lingue e cordoni di *rock glaciers* (**a**) e nivomorene (**b**). **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Depositi morenici costituiti da elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**). **Pleistocene superiore (Tardiglaciale)**.

Depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi e lacustri sabbioso-limosi (**df**). **Pleistocene superiore (Fasi di ritiro del Würm III)**.

Depositi morenici ad elementi grossolani con scarsa matrice fine (**mo<sub>gr</sub>**); cordoni morenici frontali (**a**); cordoni morenici di fondo (**b**). **Pleistocene superiore (Würm III)**. Nella parte occidentale di Campo Imperatore **mo<sub>gr</sub>** copre breccie cementate (**de**) non cartografabili.

Conoidi alluvionali di Campo Imperatore. **Pleistocene superiore (Würm III)**.

L'inquadramento cronologico dei depositi glaciali e periglaciali del Pleistocene superiore si fonda sulla attribuzione (FEDERICI, 1979) al Würm III ed agli stadiali tardo würmiani delle morene datate rispettivamente come Würm I e Würm II da DEMANGEOT (1965). Sono pertanto attribuiti all'Olocene le forme ed i depositi posteriori ai sedimenti legati alle fasi stadiali tardo-würmiane.

Conoidi alluvionali del versante meridionale della catena M. San Franco-M. Jencia-Pizzo di Camarda-Pizzo Cefalone-M. Portella. **Pleistocene superiore**.

Accumuli detritico-eluviali e breccie cementate cui si intercalano livelli di tufi e paleosuoli (**de**), localmente coperti da coltri detritico-eluviali recenti (**Pleistocene medio**).

Breccie stratificate ben cementate del versante settentrionale del Gran Sasso (Prati di Tivo, Arapietra, Coste dello Sgangolo) (**br**). **Pleistocene medio??-inferiore??**

**La<sub>7</sub>**  
**La<sub>1-6</sub>**

**Flysch della Laga (La):** Arenarie giallastre gradate e con impronte di fondo, in strati da 20 cm a 1 m, e talora (Colle Andreole, Colle delle Monache) fino a 3-4 m (**a**), in alternanza con argille marnose e marne siltose, talora molto sviluppate in affioramento come nell'alta valle del F. Vomano in località Le Pozze-Valle S. Giovanni (**b**). La sequenza affiorante ascrivibile al membro preevaporitico del Flysch della Laga, è priva di faune; solo localmente sono presenti livelli con associazioni oligotipiche a *Bulimina* gr. *aculeata* D'ORBIGNY e/o *B. gr. minima* TEDESCHI e ZANMATTI e piccoli Globigerinidi in cattivo stato di conservazione. In base alla sua posizione geometrica, l'alternanza silico-clastica sviluppata come tetto stratigrafico della successione del Gran Sasso (**La<sub>1-6</sub>**), è separata dal Flysch della Laga affiorante a tetto del Montagnone (**La<sub>7</sub>**). **La<sub>8</sub>** affiora con spessori di 200-250 m in una successione da rovesciata a subverticalizzata tra la Valle dell'Inferno (a Nord del Corno Grande) e Colle delle Monache (a Nord di M. Corvo); verso Ovest **La<sub>9</sub>** affiora con continuità da Colle dei Briganti all'alta Valle del Vomano con potenze difficilmente valutabili. Potenze dell'ordine di pochi m sono osservabili per **La<sub>8-9</sub>** a Fosso del Monte, e di poche decine di m per **La<sub>3</sub>** a Fosso Giannotti. Spessori fino a 1200 m sono ricostruibili per **La<sub>7</sub>**. **Miocene superiore (Messiniano)**.

**Mom**  
**Mo**

**Marne ad Orbulina (Mom; Mo):** Marne e marne calcaree emipelagiche di colore da grigio-azzurro a verdastro e con livelli argilloso-siltosi millimetrici. Ricche associazioni a Foraminiferi, quasi esclusivamente planctonici, con prevalenti *Orbulina* universale D'ORBIGNY e frequenti *Globigerina falconensis* BLOW, *C. nepenthes* TODD, *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN, *Gl. scitula* (BRADY), *Gl. menardi* (D'ORBIGNY), *Gl. acrostoma* WEZEL, *Gl. acostaensis* BLOW, *Gl. conomiozea* KENNET, *Globigerinoides obliquus extremus* BOLL, *G. des trilobus* (REUSS). Sulla base della posizione tettonica sono state differenziate le Marne ad Orbulina della successione marchigiana (**Mom**) da quelle associate alle facies di transizione laziali-abruzzesi (**Mo**). **Mo** affiora sulla sponda sinistra del Fosso del Monte (a Nord di M. Corvo) ed in lembi isolati a Sud di M. San Franco (S. Vincenzo, Sorgente Rotiglione) con qualche decina di metri di spessore; **Mom** è presente da S. Nicola a Colle della Carpinia (a Nord del Corno Grande) con spessori dell'ordine dei 30-40 m. **Tortoniano medio p.p. - Messiniano inferiore**.

**Mcm**  
**Mc**  
**Mcc**

**Marne con Cerrognia (Mcm; Mc):** Calcarei marnosi, marne calcaree e marne arenacee fogliettate con bioturbazioni, a frattura da concoide a scheggiata, a volte in banchi massicci, ma più spesso fittamente alternate a marne argillose e talora con potenti intercalazioni (2-10 m) di calcareniti e di calciruditi (**c**). Verso il basso è presente un intervallo di prevalenti calcareniti massicce a Pectinidi, Lamellibranchi e Ostreidi (**Mcc**). Con le sigle **Mcm** e **Mc** sono contrassegnati intervalli pertinenti rispettivamente al dominio marchigiano ed a quello laziale-abruzzese. Lo spessore di **Mc** affiorante lungo il fronte del Gran Sasso varia tra 200 e 350 m; la potenza di **Mcm** raggiunge i 700 m al Montagnone. **Miocene inferiore-medio**.

**Bs**  
**Cgp**  
**Cg**

**Bisciaro (Bs):** Calcarei marnosi grigio scuri con liste e noduli di selce bruna e con intercalazioni di calcareniti glauconitiche in grossi banchi con frammenti di Pectinidi, Lamellibranchi e Ostreidi; questa formazione è presente solo nella parte occidentale dell'area rilevata. Lo spessore varia tra qualche decina di metri e 200-300 m. **Miocene inferiore**.

**Calcareniti a glauconite (Cg; Cgp):** Calcareniti a glauconite di colore verdastro e calcari detritico organogeni talora in banchi di 3-4 m, con sottili intercalazioni di marne siltose (**Cg**). A M. San Gregorio di Paganica passano verso l'alto ad una alternanza di calcareniti organogene con Litolamni e Macroforaminiferi (Miogypsini, Rotalidi, *Amphistegina* sp.) e di calcari marnosi e di marne calcaree verdastre (**Cgp**). Spessore affiorante: 50-150 m (**Cg**), 50 m (**Cgp**). **Miocene inferiore**.

**Crn**  
**Crv**

**Calcareniti a Spicole di Spugne (Crn):** Calcarei marnosi verdastri a Foraminiferi planctonici con selce nera in lenti e noduli, in alternanza con calcareniti e breccie calcaree (**c**) a Macroforaminiferi (Miogypsini, *Amphistegina* sp., Rotalidi) in strati di 10-15 cm (**Bisciaro equiv?**) passanti verso il basso a prevalenti calcareniti a Macroforaminiferi e con Spicole di Spugne in strati da 5 a 50 cm caratterizzati da un marcato clivaggio di tipo stilolite che conferisce alla roccia un aspetto "reticolato". Lo spessore affiorante varia dai 100 m del fronte del Gran Sasso e di Pizzo di Camarda ai 200-250 m di M. Corvo ai 400-450 m di S. Sazio di Solagne-Sella del Venacquaro. **Miocene inferiore**.

**Crv**  
**Cn**

**Alternanza di calcareniti e marne rosse e verdi (Crv):** Marne bioturbate rosse e verdastre alternate a calciruditi e calcareniti torbiditiche a Macroforaminiferi in banchi potenti fino a 10-15 m. I Macroforaminiferi sono rappresentati da *Lepidocyclus* sp., *Cyclodypeus* sp., *Heterostegina* sp. (zona a *Lepidocyclus*). Si tratta di una successione con spessore variabile dai 60 m del Venacquaro ai pochi metri della Madonna (a Nord del Corno Grande). **Oligocene**.

**Cn**  
**Sc**

**Calciruditi e calcareniti rosse a Macroforaminiferi (Cn):** Calciruditi in grossi banchi e calcareniti torbiditiche rosse con selce in lenti ed in noduli con *pebbly-mudstones* e *slumps* e con intercalazioni di marne e calcari marnosi a Foraminiferi planctonici rappresentati da *Hantkenina* sp., *Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE), *Truncorotaloides robri* BRONNIMANN & BERMUDEZ, *Globigerinatheka* sp., (zona P13/P14), *Planorotalites pseudomenardi* (BOLL), *Morozovella velascoensis* (CUSHMAN) (zona P4), *Planorotalites pusilla pusilla* (BOLL), *Planorotalites chapmani* (PARR) (zona P3b). L'associazione a Macroforaminiferi comprende *Lepidocyclus* sp., *Cyclodypeus* sp. (zona a *Lepidocyclus*), *Discocyclus* sp., *Asterocyclus* sp., *Nanninities* sp. (zona P13/P14), *Miscellanea* sp. (zona P3b e P4). Si tratta di una successione lacunosa parzialmente eteropica della Scaglia rossa e della Scaglia cinerea ed in parte anche di **Crv**, con spessori progressivamente decrescenti dai circa 200 m di M. Corvo, ai 100 m della Valle del Venacquaro, ai pochi metri della Valle Maone; la formazione mostra un centinaio di metri di spessore nella zona di Campo Imperatore-La Scindarella. **Paleocene medio - Oligocene**.

**Sc**  
**Sr**

**Scaglia cinerea (Sc):** Calcarei marnosi, spesso laminati, e marne calcaree di colore grigio verdastro a Foraminiferi planctonici con intercalazioni di calcari detritici bioclastici (**c**) più frequenti verso la base e ben sviluppati tra il Belvedere e Colle del Vento. Lo spessore della formazione, eteropica di **Crv** e di **Cn**, varia tra 50 e 150 m e mostra un progressivo aumento, da Est ad Ovest, potenze dell'ordine dei 150 m si hanno nella zona di Colle del Vento-M. San Franco. **Eocene medio - Oligocene pp. - Cretaceo sup.** nella Valle del Venacquaro

**Sr**  
**Cr**

**Scaglia rossa (Sr):** Calcarei marnosi e marne calcaree di colore bianco e rosato a Foraminiferi planctonici (Globorotalidi) in strati da 10 a 30 cm con liste e noduli di selce rossa e con intercalazioni di calciruditi, *pebbly-mudstones* e calcareniti torbiditiche gradate e laminare che talora (soprattutto verso l'alto) raggiungono sviluppi di diverse decine di metri (**ct**). Nel Cretaceo è presente una successione continua che va dalla Zona a *Biacinella breggensis* alla Zona ad *Athamophalus mayaroensis*. Lo spessore varia dai 40-50 m della zona tra la Valle dell'Inferno e la Madonna ai 600 m del Venacquaro; spessori dell'ordine dei 200 m caratterizzano la successione della Scindarella. **Cretaceo superiore - Eocene medio**.

**Cr**  
**cc**

**Calciruditi a Rudiste (Cr):** Calcareniti e calciruditi bioclastiche silicizzate, talora in grossi banchi (**cc**) a stratificazione mal definita, con abbondanti frammenti di Rudiste, Orbitoliti, Coralli, Briozoi e clasti silicei, talora in alternanza con livelli calcareo-marnosi grigio verdastri con selce nera (Colle Quadreglio a Sud di Pizzo di Camarda) a *Hedbergella* sp. e *Ticinella* sp. (zona a *Hedbergella* e *Ticinella*). Questa formazione corrisponde alle "Marne a Fucoidi" Auct.. Gli spessori, molto variabili, sono compresi tra i 20 m di Pizzo d'Intermesoli-Corno Piccolo ed i 150-200 m di Pizzo Cefalone-La Scindarella. **Cretaceo inferiore (Aptiano-Albiano)**.

**Ma**  
**Mas**

**Maiolica (Ma):** Calcarei micritici grigio-chiari con liste e noduli di selce nera alternati a marne in strati da 20 a 60 cm, con intercalazioni di calcareniti in corpi canalizzati potenti qualche decina di m (**c**). Sono localmente presenti (Sorgente San Franco, zona del Belvedere) fitte alternanze centimetriche di diaspri e di calcari micritici selciferi (**Mas**). Microfacies e Radiolari, Tintinnidi e con *Saccocoma* sp. nell'intervallo inferiore siliceo. Spessore affiorante variabile tra 250 e 450 m. **Giurassico (Malm)-Cretaceo inferiore**.

**Ce**  
**Ce**

**Calcareniti ad Entrochi (Ce):** Calcarei detritici e biotritici e calcari oolitici con Coralli ed Echinodermi, in banchi talora gradati con struttura flusso-torbiditica e con spessore intorno ai 2-3 m; presenti a volte bancate massicce con potenza superiore ai 40 m (**Cec**). Nella zona di Campo Pericoli a Sud del Rifugio Garibaldi (colle di q. 2244) sono presenti filoni sedimentari ampi 30-40 cm, riempiti di calcari marnosi rosati a Globotruncanidi, calcari micritici bioclastici e calcareniti a Nummuliti, sviluppati lungo fratture subverticali a direzione N 160 E. Lo spessore di **Ce** varia dai 150 m della Valle dell'Inferno ai 350 m di Corno Piccolo-Valle Maone ai 400 m del versante meridionale di Pizzo Cefalone-Malecoste. **Giurassico (Dogger-Malm)**.

**Va**  
**Co**

**Verde ammonitico (Va):** Calcarei marnosi e calcari nodulari in alternanza con marne verdastre fogliettate e con sottili intercalazioni di calcareniti e calciruditi con faune a Brachiopodi ed Ammoniti; localmente sono presenti livelli di *debris-flow* a clasti di piattaforma e *slumps* di calcari micritici. Livelli dolomitizzati di dubbia attribuzione sono presenti a Valle Fredda ed a Coste del Calderone (Corno Piccolo). La formazione affiora quasi ovunque con uno spessore compreso tra i 50 ed i 100 m; manca soltanto nel settore orientale della Scindarella. **Giurassico (Lias superiore - Dogger?)**.

**Corniola (Co):** Calcarei micritici nocciola con lenti e noduli di selce grigia, in strati da 30 a 50 cm, con intercalazioni di calcari finemente detritici e con sottili intercalazioni pelitiche; la formazione si presenta talora dolomitizzata (zona tra Vado di Corno, M. Aquila ed il Vaduccio, a Valle Fredda e nelle scaglie tettoniche di Piano di Camarda). Lo spessore varia tra i 100 e 300 m. **Giurassico (Lias medio)**.

**Cm**  
**Di**

**Calcare massiccio (Cm):** Calcarei bianco-nocciola localmente dolomitizzati o subcristallini, in strati e banchi da 50 cm a 6 m di spessore, con carattere ciclotemico (Corno Grande, M. Aquila), costituiti prevalentemente da grainstones e packstones, più raramente da wackestones ad oncoidi, ooidi, bioclasti, intraclasti, peloidi e con livelli a pisoliti vadose e crostoni pisoliti. Il contenuto paleontologico è rappresentato da *Paleodasycladus mediterraneus* (PIA), *Thaumatoporella parvoesciculifera* RAINERI, Solenoporaceae, *Siphonulimina* sp., *Ammobaculites* sp., *Trocholima* sp., Molluschi e Megalodontidi (Primo Scrimone, zona tra la Vetta Orientale ed il Rifugio Franchetti, sponda destra della Valle Maone) e rari coralli. Il Corno Grande è attraversato da diversi filoni sedimentari sviluppati su fratture subverticali con direzione N-S ed E-W, larghi da 20-30 cm a 2 m e riempiti prevalentemente da Corniola, Verde Ammonitico (zona della Vetta Orientale) e da breccie calcaree grossolane di età eocenica (Ghiacciaio del Calderone-Vetta Occidentale). Lo spessore affiorante varia tra i 500 ed i 600 m. **Giurassico (Hettangiano-Sinemuriano inferiore)**.

**Di**  
**Sb**

**Dolomie (Di):** Dolomie grigio-giallognole, subcristalline in strati e banchi da 70 cm a 2-3 m, con cicli lagunari tidali, con lamine stromatolitiche e *Megalodon* sp., passanti in continuità stratigrafica al Calcare Massiccio (sponda sinistra della Valle dell'Inferno). Lo spessore affiorante è di circa 500-600 m. **Trias superiore (Norico-Retico)**.

**Sciisti bituminosi (Sb):** Dolomie bituminose grigio brunastre in strati di 20-40 cm con sottili intercalazioni (5-10 cm) argilloso-sapropeliche nerastre fogliettate. Spessore affiorante difficilmente valutabile a causa della posizione tettonica alla base del sovrascorrimento del Corno Grande, ma non superiore a qualche decina di metri. **Trias superiore (?Carnio superiore-Norico p.p.)**.

Il suffisso numerico che accompagna le sigle delle formazioni ne indica la relativa posizione tettonica (Es.: **Sr<sub>1</sub>** indica la Scaglia rossa a tetto del sovrascorrimento **Sr<sub>2</sub>**).

Contatti stratigrafici (certi, presenti)

Giacitura degli strati (orizzontali, verticali, diritti, rovesciati)

Principali contatti di sovrascorrimento (certi, presenti); i triangoli pieni sono rivolti verso il tetto del piano. I numeri progressivi da 1 a 7 indicano la posizione geometrica dei sovrascorrimenti, dal più basso (7) al più alto (1) nella pila strutturale. Con il suffisso **a** vengono indicate le porzioni di uno stesso piano dislocate in posizione strutturale più elevata da sovrascorrimenti fuori sequenza; con il suffisso **s** le faglie diramanti dal piano principale (v. schema)

Giaciture dei piani di sovrascorrimento

Faglie normali (certe, presunte); le frecce indicano l'inclinazione del piano, i dentini sono rivolti verso il tetto del piano

Faglie inverse (certe, presunte); le frecce indicano l'inclinazione del piano, i dentini sono rivolti verso il tetto del piano

Faglie trascorrenti

Faglie con meccanismi non valutabili (certe, presunte)

Giacitura dei sistemi di frattura a mesoscala

Giacitura di filoni sedimentari

Intersezioni di superfici assiali con la superficie topografica: **a**) sinclinali, **b**) anticlinali e loro immersione assiale (le frecce ortogonali all'asse indicano l'immersione del piano assiale, quelle ricurve indicano l'immersione del piano assiale nelle pieghe rovesciate). **S** e **Z** indicano pieghe asimmetriche

Zone cataclastiche

Piani di scivolamento legati a fenomeni gravitativi profondi

Faglie che dislocano forme e depositi del Pleistocene superiore e dell'Olocene

Specchi di faglia morfologicamente ben evidenziati

Orli di circhi glaciali

Scarpate fluviali

Accumuli di frana

Tracce dei profili geologici

Pozzi e loro profondità in metri

1 (1344)



