

\POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE JUNIOR

I Sessione 2015 - Sezione B
Settore Civile-Ambientale

Prova pratica del 22 luglio 2015

Il candidato svolga uno a scelta fra i seguenti temi proposti.

Gli elaborati prodotti dovranno essere stilati in forma chiara e ordinata. L'ordine e la chiarezza espositiva costituiranno elementi di valutazione.

Tema n. 1

Per la progettazione di un rilevato RFI, per treni alta velocità, di altezza media 2.5 da p.c., in una area con presenza di uno strato superficiale di argille compressibili di spessore di circa 3.0 m poggiante su uno strato di sabbie limoso-ghiaiose compatte di spessore >20 m e con falda a 2.5 m dal p.c., il candidato descriva le problematiche geotecniche che derivano dalla realizzazione del rilevato, individui e motivi gli interventi che dovranno essere realizzati per consentire il regolare esercizio della linea ferroviaria. Descriva inoltre come intenderebbe realizzare il piano di appoggio del rilevato.

Tema n. 2

Si vuole dimensionare un impianto idroelettrico ad alta caduta che preleva acqua da un'opera di presa posta alla quota di 1320 m s.l.m. con restituzione in un torrente alla quota di 980 m s.l.m. La portata turbinabile dall'impianto è pari a 120 litri al secondo e viene trasportata alla centrale e alla successiva restituzione da una condotta lunga 800 m in ghisa sferoidale con rivestimento non degradabile. Il costo unitario per metro lineare di condotta, comprensivo degli oneri di posa, è riportato nella seguente tabella:

DN (mm)	€/m
200	79
250	90
300	105
350	120
400	138
450	155
500	175

La tariffa onnicomprensiva per l'energia elettrica prodotta è di 0.22 €/kWh per impianti di potenza non superiore a 1000 kW. Si consideri un tasso annuo del 15% inclusivo di tutti gli oneri associati alla gestione dell'impianto (manutenzione, ammortamento, interessi...).

Nell'ipotesi che l'impianto sia attivo per 5000 ore all'anno e che il rendimento complessivo della turbina sia pari al 75%, il candidato determini:

- il diametro da assegnare alla condotta;
- la potenza nominale dell'impianto;
- l'utile annuo atteso.

Tema n. 3

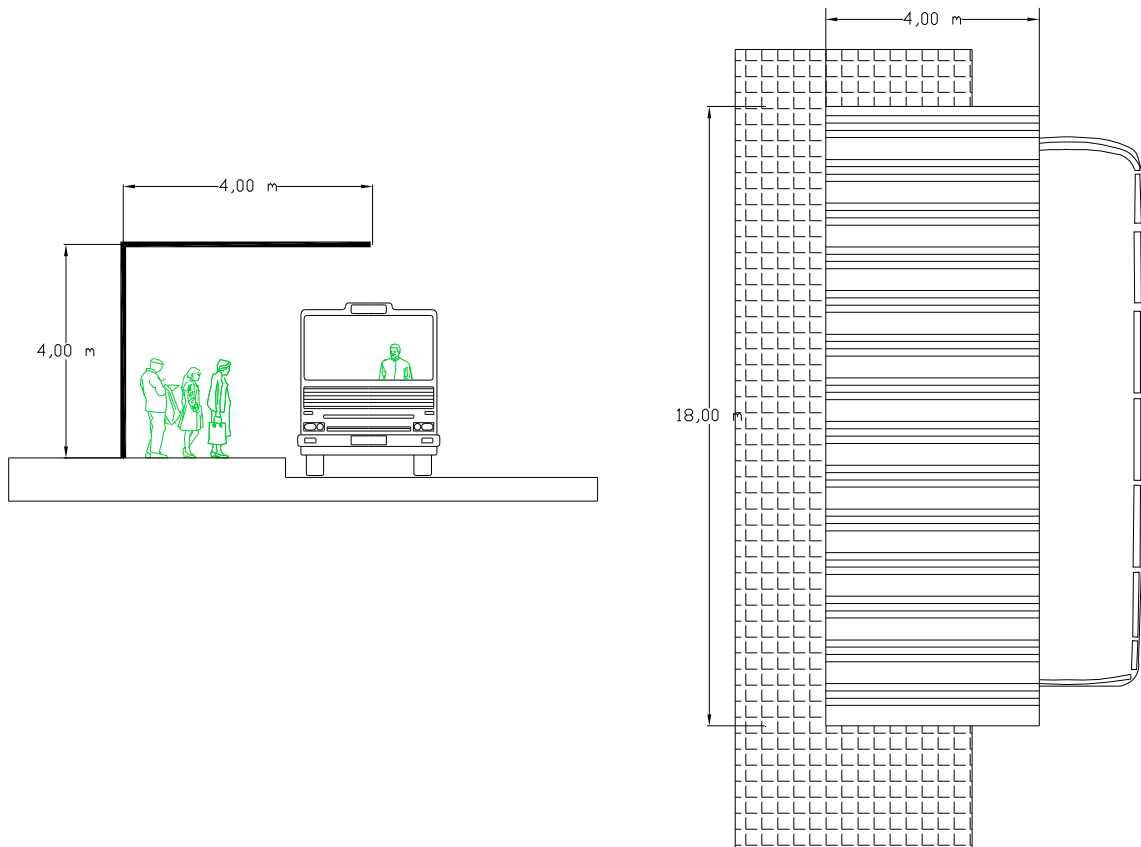
Progettare una pensilina per fermata autobus ciclopedonale della larghezza netta di m 4.00 ed una lunghezza di m 18 ed un'altezza libera di m 4,00 con le dimensioni indicate in figura.

Lo schema strutturale per l'esecuzione del progetto è lasciato alla libera scelta del Candidato.

Il materiale o i materiali per l'esecuzione sono anch'essi lasciati alla scelta del Candidato.

Il luogo o il sito per l'esecuzione dell'opera può ipotizzarsi nella città di Torino in zona simica di classe 4 con un terreno tipico della zona costituito da sabbia e ciotoli con un angolo d'attrito $\varphi = 35^\circ \div 38^\circ$ e un $\gamma_t = 2000 \text{ kg/m}^3$.

Per i carichi da ipotizzare e le verifiche da effettuare attenersi scrupolosamente a quanto predisposto dalle NTC2008.

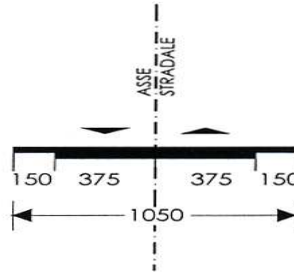


N.B.: È estremamente importante che il progetto preveda sia il dimensionamento, anche se in modo approssimativo, sia la verifica di tutti gli elementi strutturali (almeno uno per tipo).

Tema n. 4

QUADRO NORMATIVO ED ELABORATI RELATIVI ALLA PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI UN TRONCO STRADALE

Strade extraurbane



Nell'ipotesi che il candidato sia collaboratore del progettista incaricato della progettazione preliminare di un tronco stradale extraurbano, ai fini dello svolgimento del tema dovranno essere sviluppati i seguenti punti:

- 1) elencazione e commento del quadro normativo vigente (ad esempio sui lavori pubblici, sull'impatto ambientale, sulla sicurezza dei lavori, ecc.) a cui si dovrà far riferimento per la progettazione preliminare
- 2) elencazione e commento del quadro normativo vigente a cui si dovrà far riferimento per la progettazione preliminare dei vari elaborati del progetto dell'infrastruttura raggruppati per insiemi omogenei (ad esempio elaborati relativi alla geometria dell'infrastruttura stradale, elaborati strutturali, elaborati relativi alla sicurezza, elaborati relativi all'impatto ambientale ecc.);
- 3) sviluppo indicativo degli elaborati che si dovranno sviluppare per la progettazione preliminare.

La geometria corrente del tronco stradale extraurbano è rappresentato in figura.

Si precisa che eventuali ulteriori vincoli di sviluppo del tema potranno essere assunti ed evidenziati dal candidato con ipotesi motivata nel capitolo iniziale PREMessa AL TEMA.

Tema n. 5

Il candidato, nell'area indicata in planimetria, fronte su via Tartini, elabori un progetto di edificio residenziale unifamiliare, massimo 2/3 piani fuori terra, per una famiglia composta da:

- marito, moglie e tre figli (m/f).

L'unità deve comprendere:

- soggiorno, cucina, 3 camere da letto, 2 bagni, ripostiglio, balconi/terrazzo;
- 1 camera da letto e bagno per ospiti, con disimpegno o in posizione distinta;
- un nucleo minimo per lo svolgimento di una attività professionale del capo famiglia (ad esempio: studio medico, studio legale etc., con ingresso indipendente, provvisto di sala di attesa, segreteria e servizi);
- un piano interrato per autorimessa, cantina e centrale termica (non si richiede lo sviluppo grafico della distribuzione).

Dati:

Indice fondiario:	0,65 mq/mq
Copertura massima del lotto:	60%
Distanza dai confini:	≥ 5,00 m o in aderenza

Elaborati richiesti:

- planimetria, in scala 1:500/(1000), con rappresentata la sistemazione del lotto, gli accessi pedonali, la posizione della rampa per l'interrato, il verde privato;
- pianta/e quotate dei livelli dell'abitazione,
- uno/due prospetti significativi, in particolare verso via Tartini,
- una sezione quotata,
- indicazione dei materiali con particolare riferimento ai risparmi energetici.



Tema n. 6

Una linea di verniciatura industriale utilizza vernici contenenti una miscela di solventi composta dal 60% (in peso) di acetone ($\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$) e dal 40% di xilene (C_8H_{10}), con consumo pari a 10 kg/ora.

Il solvente è totalmente evaporato nel forno di essiccamento ed estratto da una corrente d'aria, a 30°C, di portata pari a 50.000 Nm³/ora.

Il gas in uscita dall'essiccatore è trattato in un impianto di combustione termica del tipo rigenerativo RTO (Figura 1), che deve rispettare le condizioni minime indicate in nella tabella di Figura 2.

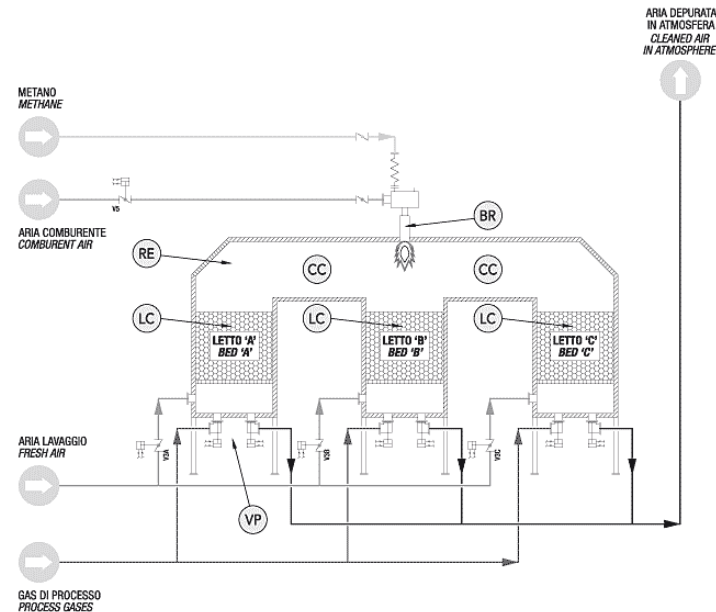


Figura 1: Impianto di combustione termica RTO.

Parametro	Requisiti minimi per impianti di combustione termica e catalitica	
	termici	catalitici
Temperatura di esercizio (°C)	>750; >950 ^{a)}	300-600
Tempo di permanenza (s)	>0,6; >1 ^{a)}	Non applicabile
Velocità effluente (m/s)	6-15 ^{b)} ; 0,3-1 ^{c)}	2-10 ^{b)}
Velocità spaziale (h ⁻¹)	Non applicabile	20 000-40 000 (per metalli preziosi a nido d'ape) 8 000-15 000 (per metalli preziosi su supporto sfuso) 5 000-15 000 (per ossidi metallici)
Perdite di carico (kPa)	1-5	<5
Volume refrattario/catalizzatore (m ³) (rigenerativi)	1-1,5 in ogni torre, ogni 10 000 m ³ di effluente	Non applicabile
Spessore refrattario/catalizzatore (m) (rigenerativi)	>1	>0,2
Calore recuperato (%)	>60 ^{b)} ; >90 ^{c)}	>50 ^{b)} ; >85 ^{c)}
Tipo bruciatore	Modulante	Modulante
Concentrazione VOC in ingresso (g/Nm ³)	5-20 ^{b)} ; 1-6 ^{c)}	>1 ^{b)} ; 0,2-1 ^{c)}
Soglia di autosostentamento (g/Nm ³)	>6 ^{b)} ; >2 ^{c)}	>3 ^{b)} ; >1 ^{c)}
a) Per VOC alogenati. b) Per recuperativi. c) Per rigenerativi. Nota I valori riportati sono validi salvo nei casi in cui ci sia sviluppo di calore in eccesso, dovuto ad elevate concentrazioni di VOC in ingresso, con rischio di superamento della temperatura limite (variabile a seconda dei materiali costruttivi utilizzati).		

Figura 2: Requisiti minimi per impianto di combustione termica e catalitica [UNI 10996-2:2002].

Si chiede al candidato di determinare:

1. la concentrazione di solvente nel flusso da trattare;
2. lo schema dell'impianto con indicazione dei sistemi di misura/controllo
3. il bilancio entalpico del sistema, considerando un disperdimento pari a 5% della potenza termica liberata in camera di combustione e con temperatura dei fumi al camino pari a 60°C;
4. il consumo di combustibile ausiliario (metano)

$$C = \text{Specific heat} = \text{B.t.u.} / (\text{lb.}) (\text{deg. F.}) = \text{P.c.u.} / (\text{lb.}) (\text{deg. C.}) \\ = \text{calories} / (\text{gm.}) (\text{deg. C.})$$

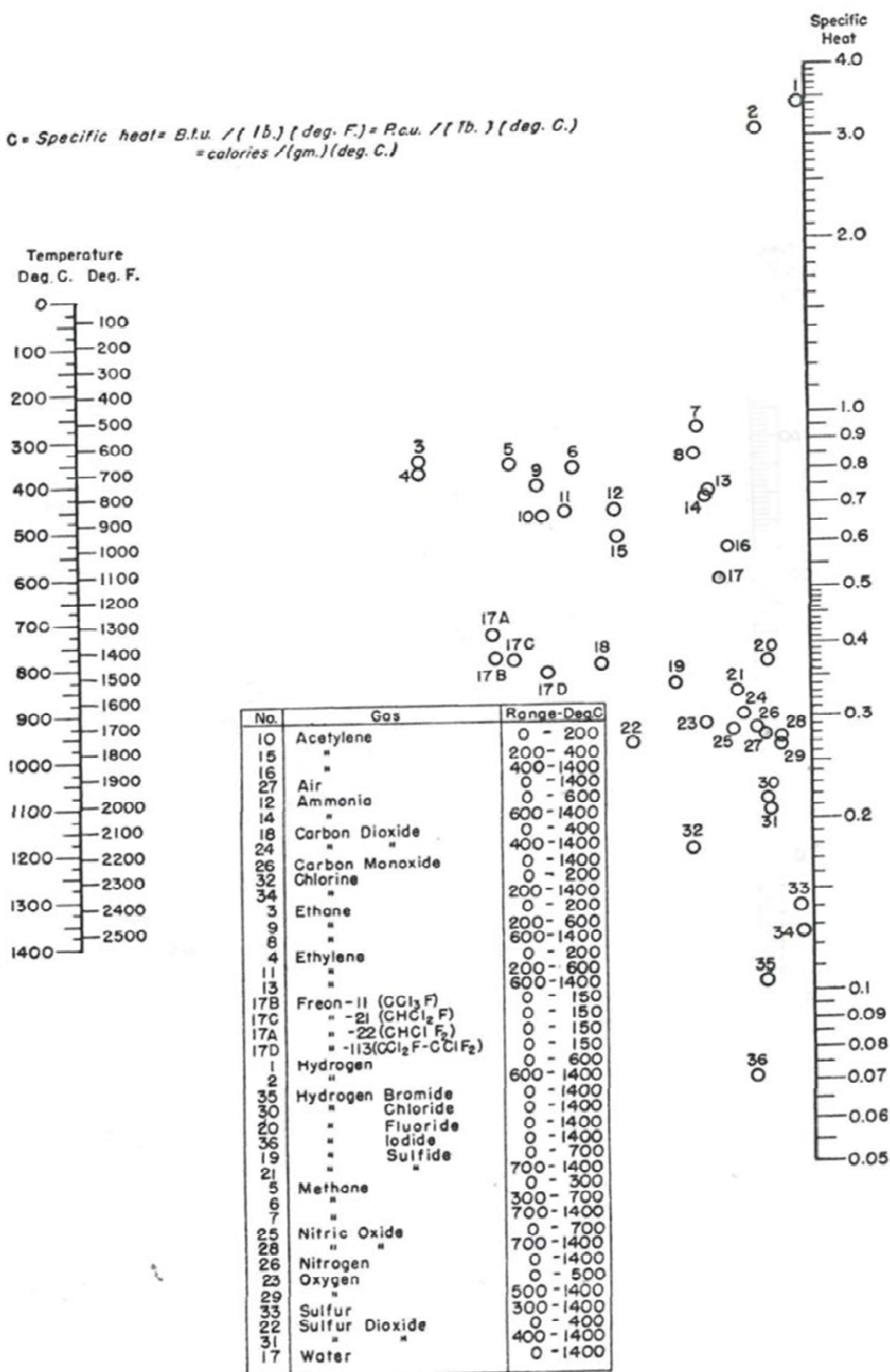


FIG. 3-12 Specific heats (C_p) of gases at 1-atm pressure.

Calore specifico		Potere calorifico inferiore	
Acetone	2,257 J/g °C	Acetone	34 MJ/kg
Xilene	2,746 J/g °C	Xilene	41,2 MJ/kg
		Metano	35 MJ/Nm ³

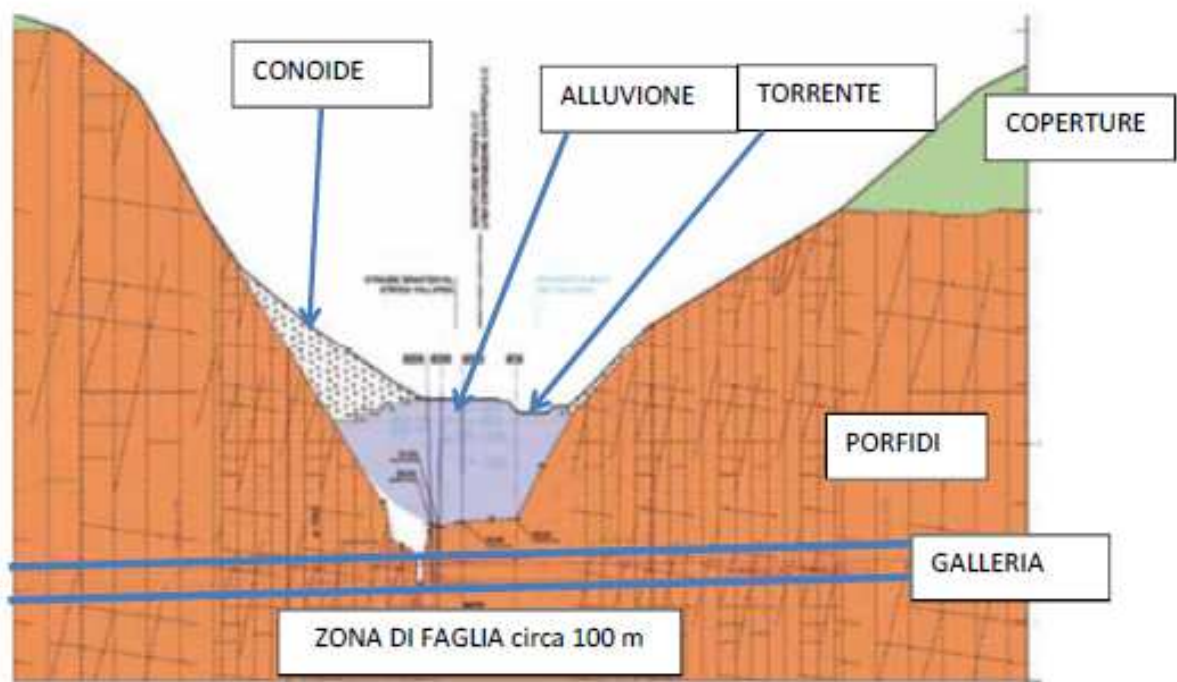
Tema n. 7

Una galleria stradale a canna unica e traffico bidirezionale, di lunghezza pari a 2882 m e sezione di circa 98 m², policentrica (larghezza scavo 12,0 m; altezza 8,8 m vedi schema sez. gall.), viene realizzata nel complesso delle vulcaniti della piattaforma Atesina. La massima copertura è pari a 300 m in roccia, la minima di 70 m in corrispondenza di un'incisione valliva ove scorre un torrente ed è presente materiale alluvionale e detritico; l'incisione valliva è considerata zona di faglia. L'asse medio della galleria è orientato Nord/Sud.

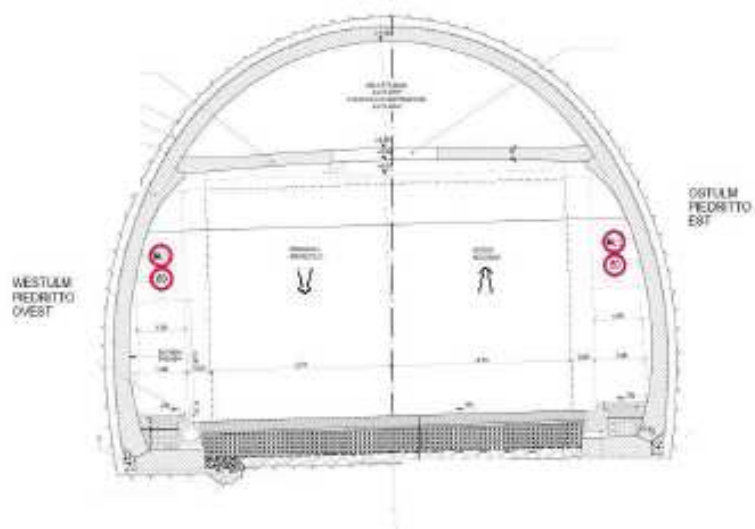
Le rocce presenti sono i porfidi quarziferi e le vulcaniti tipiche della zona, di elevate caratteristiche geomeccaniche e a comportamento fragile ($C_0 = 160 \pm 15$ MPa, $E_{s50} = 35000$ MPa, $T_0 = 10 \pm 1$ MPa). L'ammasso roccioso è a blocchi, con poca acqua, RQD in vert. 70%, in orizz. 60%, 25% nella zona di faglia, caratterizzato da 3 sistemi di giunti principali, con orientazioni subortogonali, spaziatura metrica e mediamente persistenti.

Il candidato individui, anche con il ricorso a schemi grafici:

- a) lo schema di volata per lo scavo della sezione (fori, esplosivo, brillamento, rinora, ritardi) e i consumi specifici relativi;
- b) un sistema di smarino tenuto conto che si opera dai due imbocchi contrapposti, con i tempi di ciclo per 500 m e 1000 m dall'imbocco e uno schema possibile trattamento e riuso dello smarino;
- c) i potenziali rischi ed inconvenienti per attraversare la zona di faglia (lunghezza prevista 100 m, vedi sez. geol.);
- d) tenuto conto che per esigenze di ventilazione si realizza un pozzo verticale di 291 m in roccia, indicare la possibile tecnologia di scavo.



Dettaglio sezione geologica zona di faglia



Sezione tipo della galleria in esercizio nei tratti in porfido