

**POLITECNICO DI TORINO**  
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE**  
**DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE**

**Il Sessione 2011 - Sezione A**  
**Settore civile e ambientale**

**Classe 38/S – Ingegneria Ambiente e Territorio**

**Prova pratica del 19 dicembre 2011**

Il candidato svolga uno a scelta fra i seguenti tre temi:

**Tema n. 1**

Predisposizione della camera di lancio per lo scavo di una galleria in roccia mediante TBM

Per avviare lo scavo mediante TBM di una galleria del diametro di 8 m in roccia granitica compatta è necessario predisporre, a uno degli imbocchi, una camera di lancio avente lunghezza di 40 m, con procedimento tradizionale.

Nel previsto punto di attacco, la pendenza del versante è di circa 60° (rispetto all'orizzontale). Naturalmente, è richiesta una buona profilatura dello scavo.

Per i primi 10 m di avanzamento, la roccia presenta fenomeni di alterazione che possono compromettere la stabilità del cavo; si ritiene dunque necessario procedere, in tale tratta, mediante ombrello di infilaggi. I micropali hanno lunghezza di 8 m e sono installati ogni 5 m di avanzamento, con un interasse di 0.25 m (vedi Figura 1). Le centine avranno una spaziatura "d" pari a 1.5 m, una lunghezza libera "s" di 1 m, ed una distanza fittizia di incastro "g" pari a 0.5 m.

**Quesiti:**

1. Indicare i mezzi che si ritiene opportuno utilizzare (tenendo naturalmente conto della limitata entità dell'operazione);
2. Predisporre un idoneo piano di tiro, indicando in schemi quotati, nelle due viste: posizione, diametro, lunghezza e orientamento dei fori, il loro caricamento (tipo e quantità di esplosivo, mezzi di innesco) e la temporizzazione delle esplosioni (sequenza, intervallo tra le esplosioni);
3. Scegliere tipologia di micropali in acciaio (Tabella 1) e centine metalliche (Tabella 2 e Figura 2) da impiegare al fine di garantire il sostegno del cavo a breve termine (il carico agente in calotta è pari a 100 KPa);
4. Tracciare il crono-programma delle fasi (assumere due turni/d, della durata di 7 ore effettive ciascuno), separatamente per l'avanzamento in roccia alterata e in roccia sana.

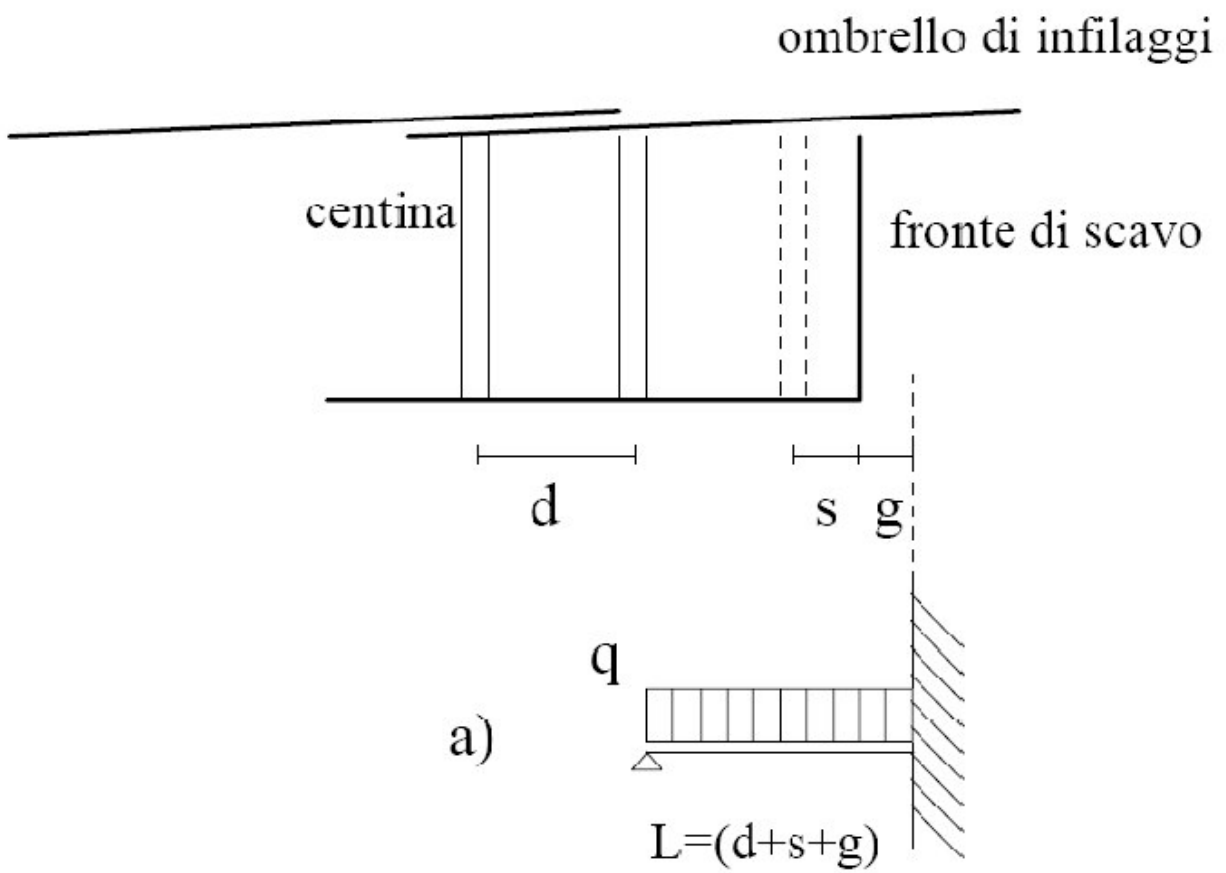


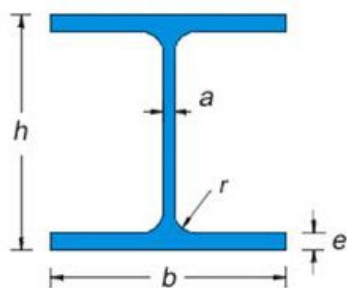
Figura 1. Schema di realizzazione dell'ombrello di infilaggi.

**Tabella 1 – Tubi in acciaio**

d (diametro) x s (spessore)	Peso	Sezione di passaggio	Sezione metallica	Momento di inerzia	Modulo di resistenza	Raggio di inerzia
mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	J = cm <sup>4</sup>	W = cm <sup>3</sup>	i = cm
76.1 x 2.6	5	39.5	6	40.6	10.7	3.8
76.1 x 2.9	5	38.8	7	44.7	11.8	3.8
76.1 x 3.2	6	38.2	7	48.8	12.8	3.8
76.1 x 3.6	6	37.3	8	54	14.2	3.8
76.1 x 4.0	7.1	36.4	9	59	15.5	3.8
76.1 x 4.5	8	35.4	10.1	65	17.1	3.8
76.1 x 5.0	8.8	34.3	11.2	70.9	18.6	3.8
76.1 x 6.3	10.8	31.7	13.8	84.8	22.3	3.8
88.9 x 2.6	6	55	7	65.7	14.8	4.4
88.9 x 3.2	7	53.5	8.62	79.2	17.8	4.4
88.9 x 3.6	8	52.4	9.65	87.9	19.8	4.4
88.9 x 4.0	8.43	51.4	10.7	96.3	21.7	4.4
88.9 x 4.5	9.37	50.1	11.93	106.5	24	4.4
88.9 x 5.0	10.3	48.9	13.18	116.4	26.2	4.4
88.9 x 6.3	12.8	45.7	16.35	140.2	31.5	4.4
114.3 x 3.6	9.9	90.1	12.5	192	33.6	5.7
114.3 x 4.0	11	88.7	13.9	211	36.9	5.7
114.3 x 4.5	12.1	87.1	15.5	234	41	5.7

**Tabella 2 – Centine**

sigla	b	h	a	e	r	Peso	Sezione	Momenti di inerzia		Moduli di resistenza		Raggi di inerzia
HEA	mm	mm	mm	mm	mm	kg/m	cm <sup>2</sup>	Jx cm <sup>4</sup>	Jy cm <sup>4</sup>	Wx cm <sup>3</sup>	Wy cm <sup>3</sup>	ix cm
100	100	96	5	8	12	16.7	21.24	349.2	133.8	72.76	26.76	4.06
120	120	114	5	8	12	19.9	25.34	606.2	230.9	106.3	38.48	4.89
140	140	133	5.5	8.5	12	24.7	31.42	1.033	389.3	155.4	55.62	5.73
160	160	152	6	9	15	30.4	38.77	1.673	615.6	220.1	76.95	6.57
180	180	171	6	9.5	15	35.5	45.25	2.51	924.6	293.6	102.7	7.45
200	200	190	6.5	10	18	42.3	53.83	3.692	1.326	388.6	133.6	8.28
220	220	210	7	11	18	50.5	64.34	5.41	1.955	515.2	177.7	9.17



**Figura 2 – Centina HEA**