

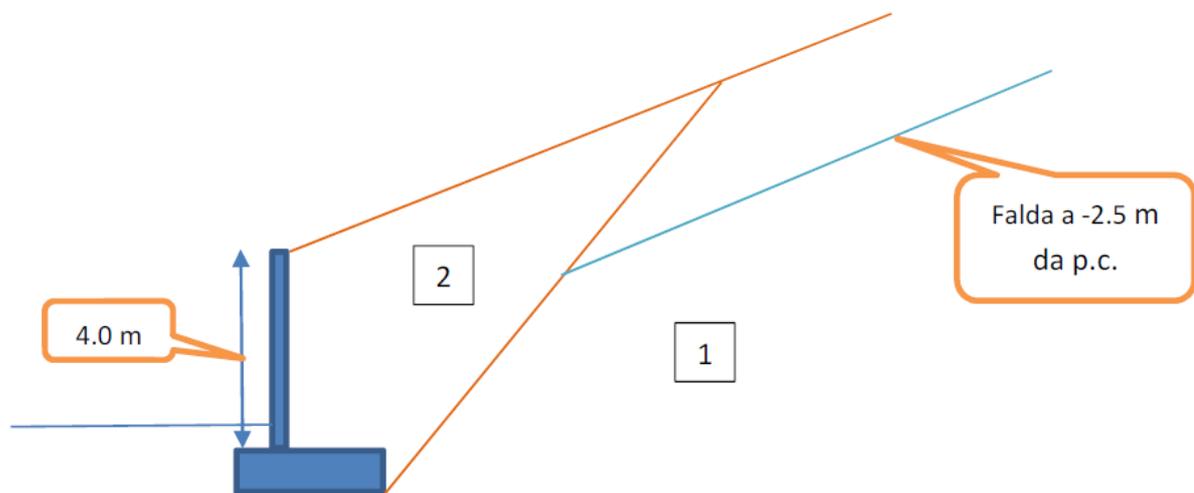
POLITECNICO DI TORINO
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE CIVILE-AMBIENTALE JUNIOR

Il Sessione 2014 - Sezione B
Settore Civile-Ambientale

Prova pratica del 22 dicembre 2014

Il candidato, sulla base degli studi, delle esperienze e degli approfondimenti condotti, svolga una delle seguenti prove (indicare sulla busta il numero del tema svolto).

Tema n. 1



Il candidato, esaminato lo schema riportato in figura che rappresenta un muro di sottoscampa stradale da realizzarsi su un pendio stabile con falda acquifera prossima al p.c., analizzi in dettaglio tutte le problematiche legate alla progettazione dell'opera nel contesto indicato, individui e motivi la soluzione fondazionale più adatta alle condizioni geotecniche del versante, valuti se necessarie opere preliminari per la realizzazione delle fondazioni motivandone le scelte.

Si richiede inoltre al candidato di dimensionare le sezioni geometriche del muro e delle fondazioni, verificando altresì gli aspetti geotecnici dell'opera nelle seguenti ipotesi:

- Altezza del muro pari a 4.0 m
- Classificazione sismica: zona 3
- Pendio inclinato di $\alpha=20^\circ$,
- Stratigrafia: strato unico (1) costituito da depositi colluviali (limi argillosi)
 $H1 > 15.0$ m
 $\Phi = 28^\circ$
 $c' = 2$ kPa
 $\gamma = 18$ kN/m³
- Riempimento a tergo (2) costituito dai materiali di scavo (limi argillosi)
 $\Phi = 24^\circ$
 $c' = 0$ kPa
 $\gamma = 17$ kN/m³

Tema n. 2

Una condotta di adduzione deve essere dimensionata per prelevare una portata di acqua $Q=0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ da un pozzo avente un livello piezometrico, in condizioni dinamiche, pari a 216 m s.l.m. La portata viene sollevata mediante una pompa (rendimento: $\eta=0.7$) fino ad un serbatoio ad una quota di 338 m s.l.m. per una lunghezza complessiva di 2300 m.

La condotta sarà realizzata in acciaio (coefficiente di Strickler, $K_s=70 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$, costo per metro lineare; $c=582 D^{1.42}$ dove il costo totale è in €/m ed i diametri sono espressi in metri). Il costo dell'energia elettrica è pari a 0.08 €/kWh, e il tasso annuo di ammortamento della condotta (inclusivo dei costi di manutenzione, interessi...) è del 10%. Si considerino i seguenti valori dei possibili diametri commerciali: 300, 350, 400, 450, 500 mm.

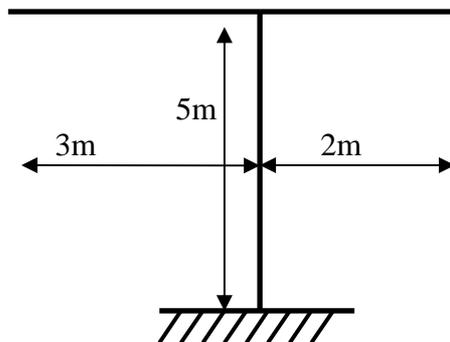
Il candidato determini il diametro di minimo costo della condotta e i valori di prevalenza e potenza della pompa.

Tema n. 3

Si progetti una pensilina in calcestruzzo armato a due falde con la relativa fondazione seguendo le dimensioni di massima fornite in figura.

Si tenga conto inoltre delle seguenti indicazioni:

- L'opera è sita in Bardonecchia (TO) a 1300 m.s.l.m. in ambiente urbano.
- L'interasse degli elementi verticali è di 6m.
- La capacità portante del terreno a 1m dal piano di campagna, Q_{lim} è pari a 150kPa
- I cedimenti non sono condizionanti per il progetto.
- Le azioni sismiche siano considerate trascurabili per il progetto.



Effettuare il dimensionamento della struttura e predisporre i seguenti elaborati:

- relazione illustrativa sintetica avente lo scopo di descrivere la soluzione strutturale scelta ed i criteri di calcolo seguiti.
- relazione di calcolo.
- disegni di carpenteria e armature.

Il candidato assuma liberamente ogni altro dato necessario allo sviluppo del tema giustificando adeguatamente la scelta effettuata.

Tema n. 4

CANTIERIZZAZIONE DEL RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONE DI UN TRONCO DI STRADA PROVINCIALE

Su un tronco stradale in esercizio di 200m (tipo C1, con 2 corsie di marcia da 3,75m e 2 banchine pavimentate da 1,50m, in rettilineo, con sezione in piano a quota del piano di campagna circostante pianeggiante) si rende necessaria la manutenzione (scarifica del manto preesistente con trasporto a rifiuto a 2 km di distanza e stesa del nuovo manto) del tappeto di usura della pavimentazione di 1,5 cm di spessore con mantenimento dell'esercizio sulla strada.

Il Candidato dovrà sviluppare il progetto di cantierizzazione dell'intervento (tempo di esecuzione contrattuale 150 gg lavorativi), in qualità di direttore tecnico dell'impresa appaltatrice, compresi gli elaborati relativi al piano operativo di sicurezza.

In particolare il candidato dovrà sviluppare:

- il programma lavori ;
- il calcolo della quantità di conglomerato da scarificare con le sezioni di riferimento ;
- il dimensionamento dei sistemi operativi per la realizzazione della manutenzione;
- il progetto dei controlli di cantiere del conglomerato bituminoso.

Si precisa che i dati di corredo allo sviluppo del tema dovranno essere assunti ed evidenziati dal candidato con ipotesi motivata nel capitolo **PREMESSA AL TEMA**

Tema n. 5

Sull'area contrassegnata nell'allegata planimetria, elaborare, anche con uno schema dell'iter progettuale, il progetto di un **“Punto di ristoro con possibilità di estensione all'aperto nelle stagioni opportune”**.

Il progetto deve prevedere:

- Edificio organizzato su unico livello composto da:
 - Area bar-soggiorno comprendente il banco di servizio, locali dispensa e preparazione cibi, locale spogliatoio, servizio igienico privato, ingresso di servizio;
 - Area di soggiorno interna con tavoli, servizi igienici per il pubblico, eventuale sala per riunioni;
 - Locali tecnici. Suggesti per il risparmio energetico: pannelli solari e/o pannelli fotovoltaici, materiali adeguati per la realizzazione delle murature di involucro del fabbricato.
 - Area esterna di soggiorno, anche questa attrezzata per consumazione ai tavoli;
 - Completamento, con definizione a giardino, dell'area verde esterna di competenza.

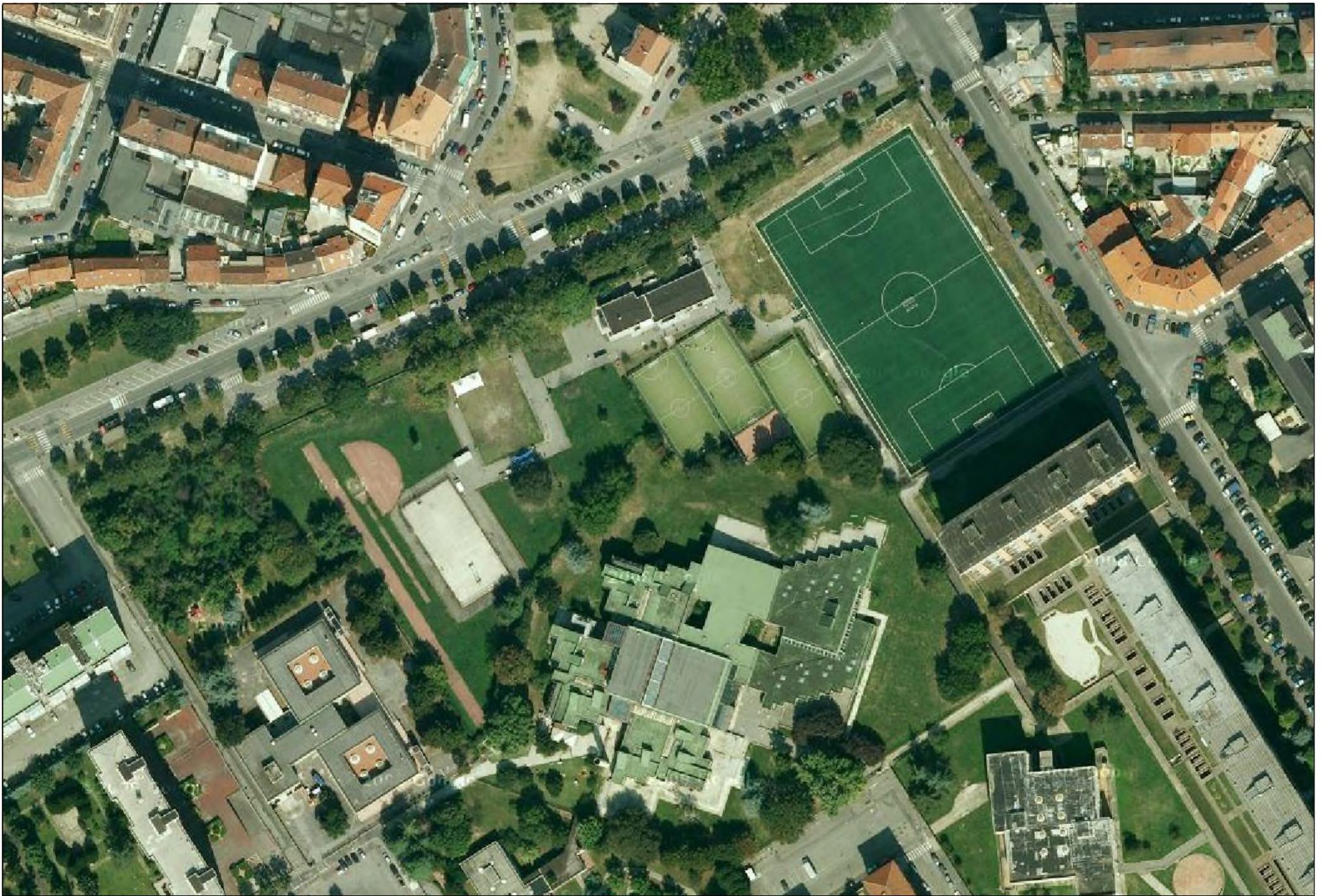
Le parti edificate devono rispettare l'allineamento con l'edificio (spogliatoi) esistente.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

- Planimetria del lotto, comprendente **l'immediato intorno**, in scala 1:1000 e completa di sistemazioni, percorsi, accessi. Per i parcheggi si utilizzeranno le aree esterne esistenti.
- Pianta/e, elaborate con la definizione della scala 1:100, con l'indicazione schematica degli arredi, a dimostrazione del dimensionamento funzionale, e quotature principali;
- Prospetti e Sezioni ritenute significative, con la definizione della scala 1:100;
- Schemi funzionali-distributivi;
- Il dimensionamento è a discrezione del candidato, ma si sottolinea che si tratta di edificio di modeste dimensioni a sostegno delle attività sportive presenti in area.

La valutazione della prova terrà conto:

- dell'organizzazione degli elaborati,
- dell'adeguata e corretta rappresentazione, sia tecnica sia grafica, degli elementi della composizione,
- dei contenuti del progetto.



Tema n. 6

Ripresa dell'attività estrattiva per produzione di sabbie di fonderia e refrattari.

Situazione

In una zona collinare viene reimpostata una coltivazione a partire dalla situazione illustrata in figura 1, relativa alla precedente coltivazione abbandonata, al fine di ottenere pietrischetto, ghiaietto, sabbia e fini, destinati all'industria siderurgica e dei refrattari.

La roccia è di tipo olivinico, molto pregiata, con composizione preponderante verso i silicati di magnesio.

Le classi granulometriche sono:

pietrischetto	3 – 8 mm (20% produzione)
ghiaietto	2- 6 mm (30% produzione)
sabbia grossa	1-2 mm (10% produzione)
sabbia fine	0,3 – 1,0 mm (5% produzione)
sabbia finissima	0,1 – 0,5 mm (25% produzione)
sabbia micronizzata	50 – 250 μ m (10% produzione)

La produzione equivalente su base giornaliera è di 300 m³, quella annuale è di circa 80.000 m³. La massa volumica della roccia in posto è di 2,76 t/m³, mentre la massa volumica del granulo elementare del materiale è 3,1.

La roccia è molto compatta ed abrasiva ($C_0 = 180$ MPa, indice Los Angeles 14), mentre l'ammasso roccioso si presenta decisamente fratturato, con tre sistemi di discontinuità principali, con giaciture medie (dip/ dip direction, variabilità $\pm 5^\circ$) persistenze e caratteristiche di parete pari a:

K1 (50°; 195°), molto persistente, bassa scabrezza, spaziatura pluridecamentrica, presenza di patine di riempimento compatte

K2 (78°, 240°), mediamente persistente, scabrezza media, giunti poco serrati, spaziatura da metrica a plurimetrica, patine di alterazione.

K3 (18°, 280°), persistente, scabrezza bassa, giunti serrati, spaziatura plurimetrica superfici compatte.

I limiti di proprietà sono indicati dal tratteggio; per motivi paesaggistici la fronte di scavo dovrà essere orientata in direzione Est-Ovest; per motivi di salvaguardia di strutture di ritenuta idraulica occorre limitare la massima carica di esplosivo per ritardo a 65 kg.

L'alimentazione dell'impianto di frantumazione ammette blocchi al massimo con dimensione di 1,2 m; la produzione deve essere garantita per 15 anni; l'inclinazione media delle pareti residue non dovrà superare i 70°. La copertura del giacimento è detritica e terrosa, con spessore ridotto a 1,5 m circa. Non vi sono falde idriche nell'ammasso, ma la zona è soggetta a forte piovosità.

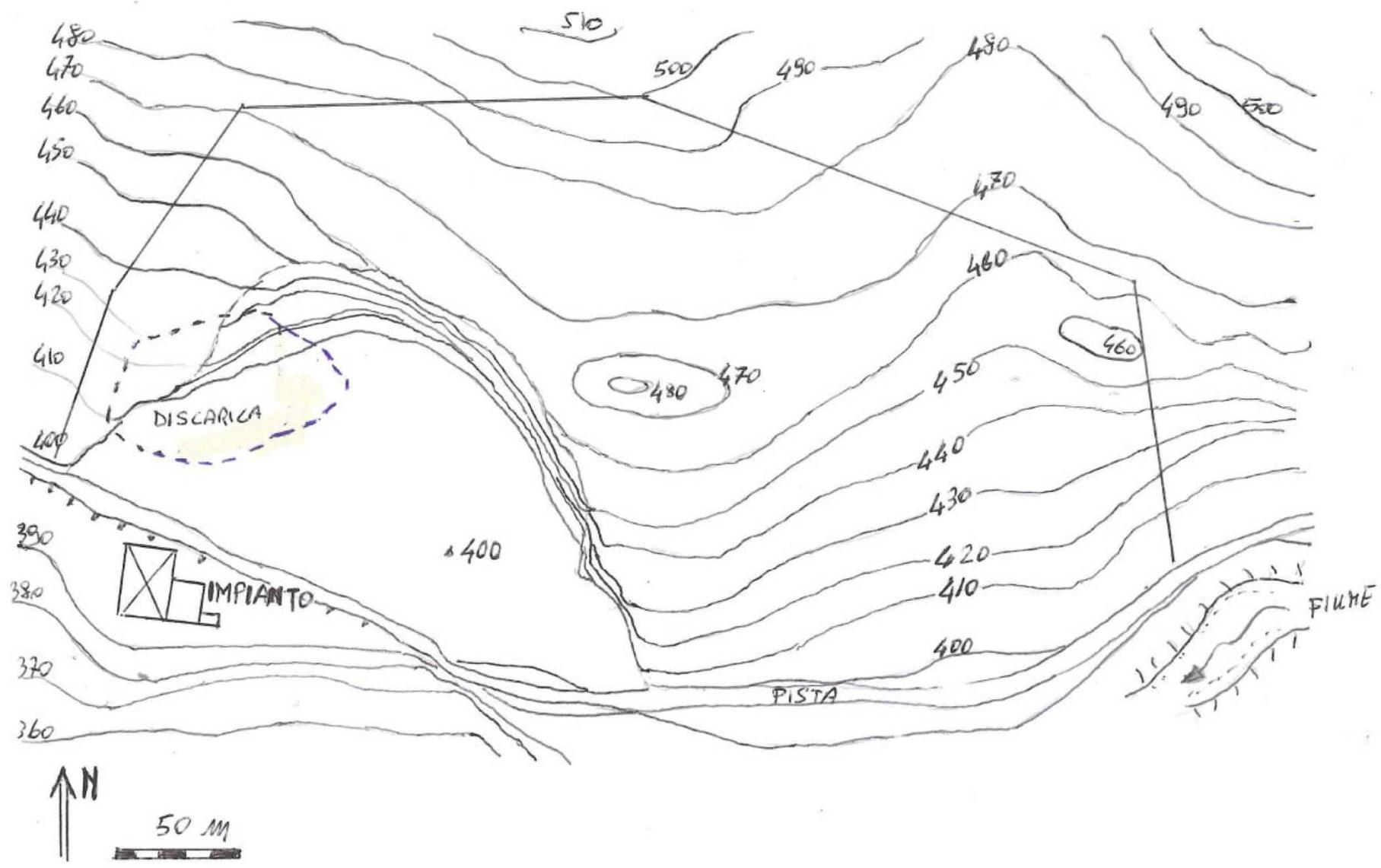


Figura 1

Quesiti

I quesiti 1 e 4 sono obbligatori al fine della valutazione. Le risposte agli altri quesiti sono facoltative. Nello sviluppo del tema si richiede di indicare in modo chiaro i numeri dei quesiti a cui si risponde.

- 1- Progettare una volata di produzione, disegnando in scala 1:50 lo schema di tiro nell'ipotesi che il gradone abbia un'altezza di 12 m (figura 2), indicando l'opportunità della scelta in termini di frequenza delle volate e conseguente volumetria abbattuta.
- 2- Calcolare l'idoneo circuito di brillamento.
- 3- Scegliere numero e tipo di perforatrici adatte al soddisfacimento della produzione richiesta e garantire una discreta profilatura delle fronti.
- 4- Indicare le macchine e le attrezzature necessarie per l'organizzazione dell'intera coltivazione, in modo coerente con le scelte del punto 1, la movimentazione sui piazzali e le esigenze di approvvigionamento dell'impianto ubicato all'estremità del piazzale.
- 5- Descrivere le linee di sviluppo e la morfologia della coltivazione per raggiungere i 15 anni di produzione nonché alcune indicazioni per un efficace recupero ambientale dell'area mineraria. Indicare sulla planimetria una sezione tipo e tracciarla nella situazione attuale e dopo 15 anni di coltivazione.



Figura 2 Esempio gradone di 12 m di altezza

Tema n. 7

Uno stabilimento industriale ha la necessità di disporre di calore ed energia elettrica. Il consumo di calore è pari a 4000 MWh/a ed il consumo di energia elettrica è pari a 1500 MWh/a.

Per il soddisfacimento di tale esigenza, si intende provvedere con un sistema di cogenerazione, la cui caldaia può essere alimentata da tre differenti combustibili:

- metano;
- gasolio allo 0.8% di zolfo;
- un combustibile derivato da rifiuti (CDR) avente le seguenti caratteristiche:
 - potere calorifico 18.000 KJ/kg
 - composizione elementare: C 34,4%, H 4,4%, O 29%, Cl 0,6%, inerti 4,2%, umidità 27,4%.

Si richiede di eseguire una valutazione comparativa delle tre possibilità dal punto di vista dei seguenti aspetti:

- quantitativo di combustibile impiegato
- portata dei fumi
- emissione di sostanze inquinanti
- impianti per il trattamento delle emissioni
- contributo all'effetto serra
- generazione di flussi secondari.