



## Tema n. 2

Si vogliono realizzare degli argini per proteggere dal pericolo di esondazione un centro abitato ubicato lungo le sponde di un corso d'acqua. Il bacino idrografico, chiuso in una sezione in corrispondenza del centro abitato, è caratterizzato da un coefficiente di afflusso  $\Psi=0.45$  e dalla curva ipsografica sintetizzata nella tabella allegata. La lunghezza dell'asta del corso d'acqua in corrispondenza di tale sezione è pari a  $L=42$  km. In prossimità del centro abitato, nella zona di realizzazione dell'arginatura, la sezione del corso d'acqua ha una larghezza di 50 m ed una pendenza pari a  $7 \cdot 10^{-3}$ . La profondità della quota di fondo alveo (prima della costruzione degli argini) è di 4 m rispetto al piano campagna, posto ad una quota di 400 m s.l.m. La scabrezza è data dal valore del coefficiente di Strickler di  $k_S=40 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ .

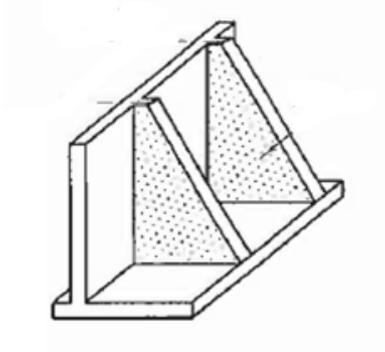
Quota (m s.l.m.)	Area (km <sup>2</sup> )
2400	0
2000	50
1600	112
1200	86
800	119
400	51

Il candidato deve:

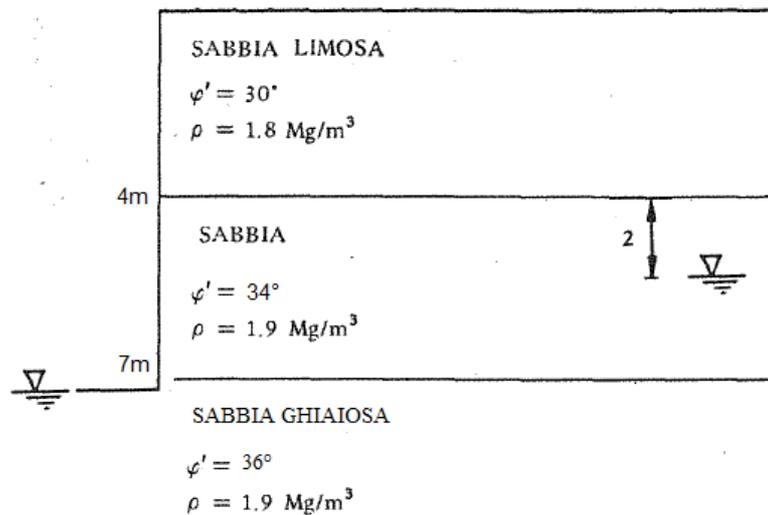
- determinare l'idrogramma di piena nella sezione di chiusura per un tempo di ritorno pari a 100 anni e per un evento di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione del bacino, sapendo che le curve di possibilità pluviometrica per tale tempo di ritorno ricavate dall'analisi idrologica dei dati di precipitazione sono descritte dall'espressione  $h=34 t^{0.5}$  [h: altezza di pioggia (mm), t: durata (h)]
- disegnare lo schema del rilevato arginale indicandone in particolare la quota della sommità degli argini.

### Tema n. 3

Si progetti un muro di sostegno a contrafforti in calcestruzzo armato, come mostrato in figura, per sorreggere un dislivello di terreno di 7m.



Le caratteristiche del terreno sono riportate nella seguente figura.



Si ricorda inoltre che i cedimenti non sono condizionanti per il progetto e che le azioni sismiche siano considerate trascurabili.

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

### *PROGETTAZIONE PRELIMINARE DI INTERSEZIONE STRADALE*

La progettazione in oggetto riguarda l'intersezione stradale, su area pianeggiante, tra due strade provinciali di categoria C1:

- la prima strada (A) esistente, a raso (nel tronco di interesse), si sviluppa in un tratto di livelletta in piano;
- la seconda strada (B), in progetto, e di cui si deve progettare l'intersezione interseca (A) a raso con angolo retto;
- il progetto del nodo prevede il collegamento tra le due strade, con possibilità di tutte le manovre di scambio tra le due strade;

Il candidato dovrà elencare e sviluppare in modo sintetico gli elaborati della progettazione preliminare del nodo secondo la normativa vigente.

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

In una città di medie dimensioni si vuole istituire un servizio di trasporto pubblico su strada che colleghi le due principali stazioni ferroviarie (A e B) della zona centrale della città con l'aeroporto (C).

I tempi stimati di percorrenza nelle due direzioni fra le stazioni A e B sono di 10 minuti ed il tempo di percorrenza fra la stazione B e l'aeroporto C è stimato pari a 20 minuti, nelle ore di morbida, e di 30 minuti nelle ore di punta. La sosta programmata per la stazione A e per l'aeroporto C è pari a 10 minuti, mentre la durata della sosta per la fermata intermedia alla stazione B può essere considerata trascurabile e inclusa nel tempo di percorrenza.

Il Candidato progetti il servizio navetta descritto:

- dimensionando la flotta di autobus necessaria per erogare il servizio dalle ore 5 alle ore 23 nelle due direzioni;
- tracciando l'orario grafico del servizio giornaliero;
- programmando uno schema di turno per i conducenti, considerando che non si possono mai superare le 4 ore e mezza di guida consecutive (è richiesto per il conducente un riposo di almeno 45 minuti) e che nell'arco delle 24 ore un conducente non deve superare le 9 ore di guida.

Si ipotizzino inoltre gli ulteriori dati necessari e si descrivano le principali ipotesi alla base dei metodi adottati, considerando che l'obiettivo del servizio è soddisfare la domanda stimata fra le stazioni e l'aeroporto, con il minore costo di esercizio.

## Tema n. 6

### Parte prima: *Urbanistica*

Nell'area individuata nelle allegate planimetrie, area compresa tra i corsi Giovanni Agnelli, corso Cosenza, via Paolo Sarpi e via Del Prete, nella ipotesi che sia richiesto un recupero urbanistico del comparto con possibilità di realizzare residenza e terziario/servizi, sviluppare il progetto di un nuovo complesso di edifici nel rispetto dei seguenti limiti e requisiti:

- area fondiaria assegnata: 18.120 m<sup>2</sup>
- superficie edificabile massima: 2,00 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
- massimo 10 piani fuori terra;

Le parti edificate dovranno rispettare la distanza minima fra le fronti e da eventuali confini privati.

**In considerazione dei tempi della prova in oggetto, non si richiede l'individuazione e rappresentazione, in planimetria, degli standard urbanistici relativi all'intervento ma soltanto il calcolo delle quantità richieste in ossequio alle norme. Il soddisfacimento di detti standard si ritenga risolto con apposito convenzionamento.**

La proposta di progetto deve essere espressa attraverso i seguenti elaborati:

- Breve relazione illustrativa degli obiettivi e delle soluzioni adottate, dei materiali impiegati, con **particolare attenzione al risparmio energetico, alla bioclimatica, alla sostenibilità**, al superamento delle barriere architettoniche, anche attraverso eventuali grafici esplicativi;
- Tabella riassuntiva del dimensionamento complessivo del Piano: residenza, servizi, standard; ipotesi di costo dell'intervento;
- Planimetria del lotto **rappresentata con l'immediato intorno**, con definizione dei percorsi anche interni e delle aree verdi del complesso, in scala 1:1000 ( o 1:500). Si può utilizzare la planimetria (1:1000) fornita con il testo da completare con grafica opportuna;
- Individuazione degli accessi alle autorimesse pertinenziali interrato di cui non si richiede lo sviluppo progettuale ma l'indicazione delle superfici minime, di cui alla 122/89, in relazione ai volumi in progetto e, con tratteggio, l'ingombro e localizzazione in planimetria,
- Indicazione delle tipologie edilizie per la residenza, schematizzate con le principali misure dei profili, a dimostrazione della fattibilità degli interventi previsti e giustificazione dei dimensionamenti adottati.

### Parte seconda: *Edilizia*

A dimostrazione del corretto dimensionamento del piano, in particolare della/delle tipologie dei volumi degli edifici proposti e individuati sull'area, il candidato sviluppi, di un blocco, la pianta del piano terra e la pianta di un piano tipo, proponendo 2 o 3 alloggi di differenti dimensioni o numero di vani per piano, in scala 1:100, **complete di indicazione delle funzioni, degli impianti fissi, degli arredi essenziali, delle misure di massima e delle strutture.**

La composizione e le dimensioni sono libere ed a discrezione del candidato, nel quadro di riferimento dei limiti imposti. Il candidato faccia riferimento ad un linguaggio architettonico e paesaggistico possibilmente attuale e moderno.

Elaborati richiesti:

- planimetria completa di sistemazione del lotto, parte prima urbanistica, comprensiva di edifici, percorsi, verde di arredo, scala 1:1000 (o 1:500);
- schemi funzionali-distributivi;
- piante, scala 1:100, quotate in modo essenziale, complete di indicazione delle funzioni, della posizione delle strutture e dei principali arredi funzionali;
- sezione in scala 1:100
- indicazione dei materiali impiegati.

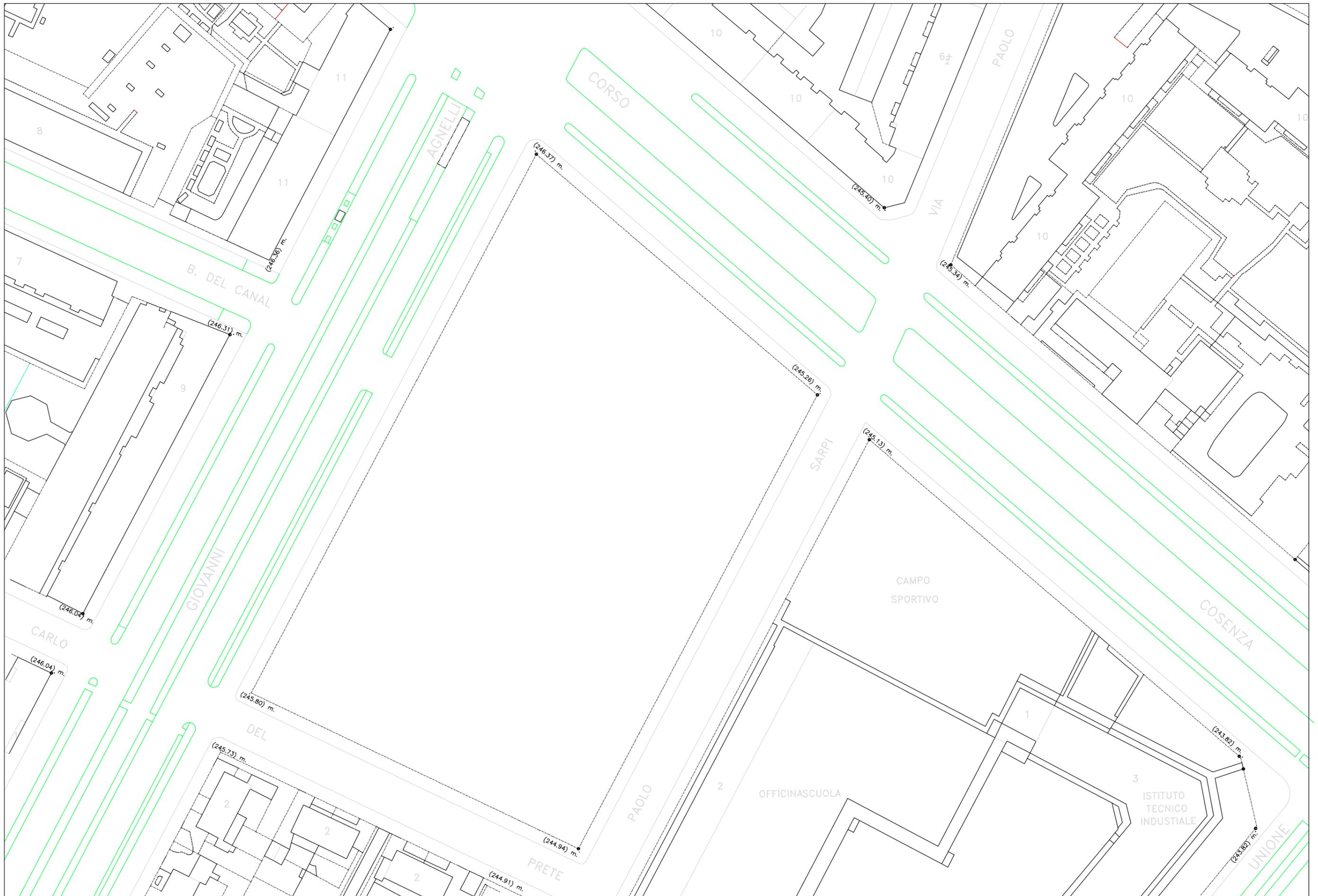
Si ricorda: tutte le soluzioni adottate debbono rispettare il Regolamento Igienico-Edilizio, le norme relative all'abbattimento delle barriere architettoniche, le norme di sicurezza, VV.FF., ASL ... etc.

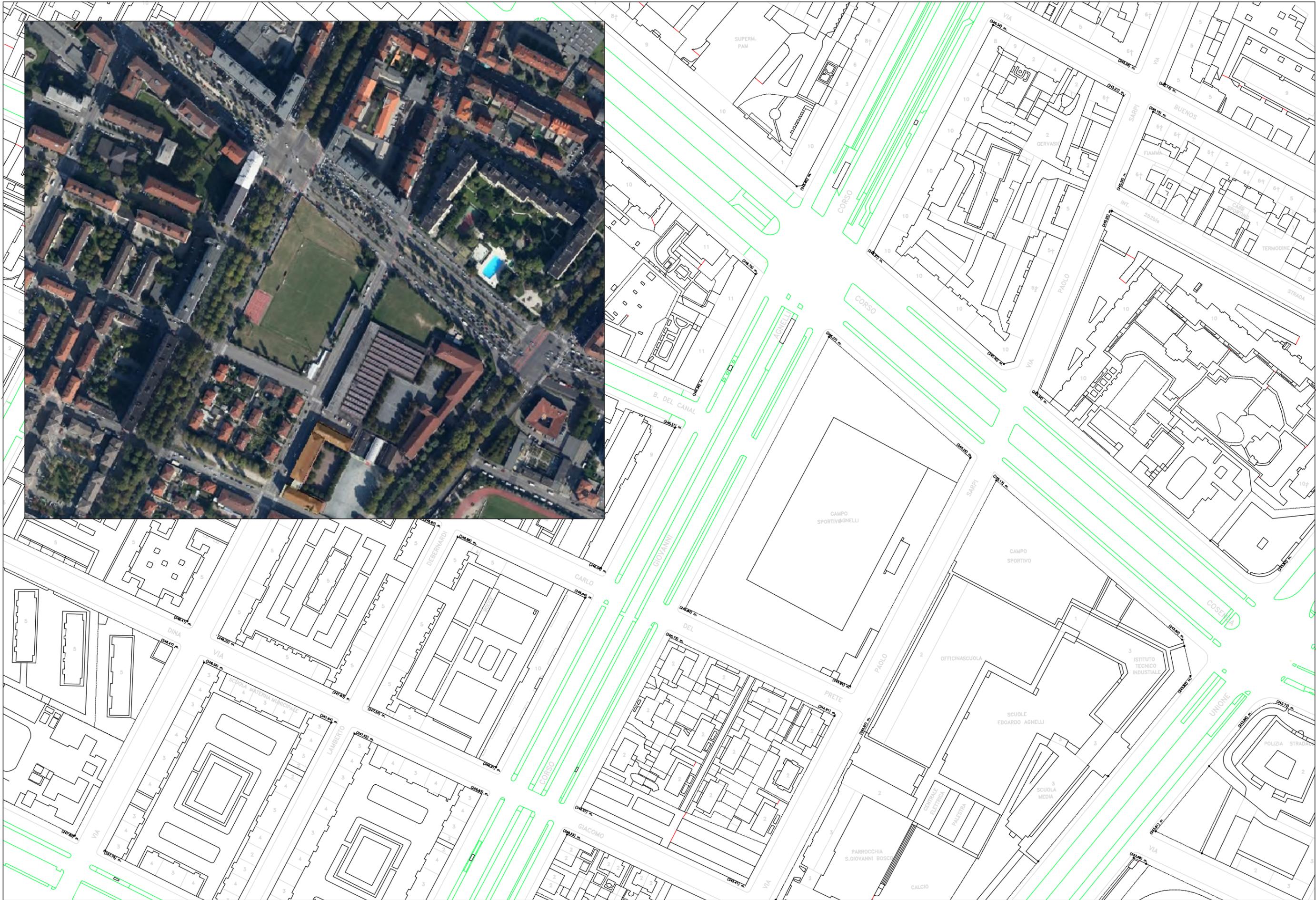
Infine: la prova può essere esposta, compattata, su un'unica tavola, comprendente, con opportuna e chiara organizzazione, relazione, calcoli, schemi ...

Si suggerisce, ma senza nessun obbligo o conseguenze, di utilizzare il cartoncino che verrà fornito dalla commissione unitamente ad altro materiale cartaceo.

La valutazione della prova d'esame terrà conto:

- dei contenuti, delle soluzioni funzionali compositive e strutturali adottate,
- della rappresentazione chiara, corretta ed espressiva.
- dell'organizzazione degli elaborati.





## Tema n. 7

*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 $\mu$ m (10% produzione)

La produzione equivalente su base giornaliera è di 300 m<sup>3</sup>, quella annuale è di circa 80.000 m<sup>3</sup>. La massa volumica della roccia in posto è di 2,76 t/m<sup>3</sup>, 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 pluridecimetrica, 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.

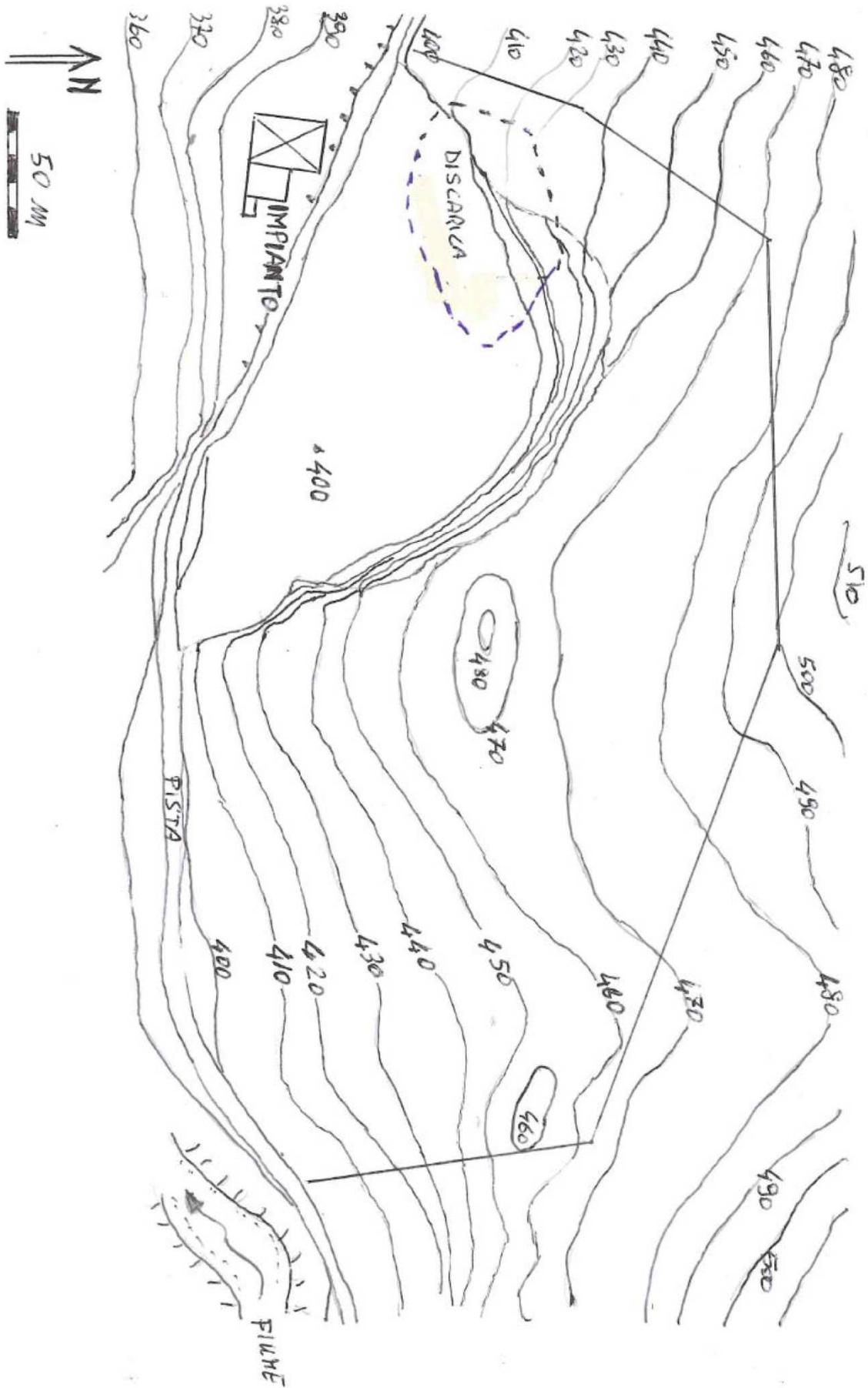


Figura 1

## Quesiti

I quesiti 1, 4, 6, 7 e uno tra 8 o 9 (a scelta del candidato) sono obbligatori al fine della valutazione. e 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.
- 6- Dire se si tratta di coltivazione di cava o di miniera.
- 7- Indicare in uno stereogramma le giaciture relative di discontinuità e fronte di scavo, individuando eventuali possibili cinematismi e gli accorgimenti per ridurne l'insorgenza, nella situazione di partenza e in una configurazione media durante il periodo di coltivazione.
- 8- Fornire un piano per la gestione o stabilizzazione dell'accumulo irregolare del materiale di scarto già presente nel settore Ovest del vecchio piazzale di scavo (area occupata tratteggiata come "discarica"), non più attivo, che ha un'altezza media di 21 m ed un angolo di resistenza a taglio caratteristico di  $33^\circ$ , nonché di quello proveniente dalle nuove scoperture. La massa volumica di detto materiale in mucchio è  $1,90 \text{ t/m}^3$ .
- 9- Disegnare in una flow chart lo schema di massima di un impianto di frantumazione, vagliatura e classificazione idoneo all'ottenimento dei prodotti richiesti, indicando per ciascun componente potenzialità, dimensioni caratteristiche ed eventuali specifiche necessità di regolazione o accorgimenti per un uso regolare e durevole e il tempo di funzionamento giornaliero (o coefficiente di utilizzo dell'impianto).



Figura 2 Esempio gradone di 12 m di altezza

## Tema n. 8

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.