

# POLITECNICO DI TORINO

## ESAME DI STATO - I SESSIONE ANNO 2006

### SETTORE CIVILE - AMBIENTALE CLASSE 38/S SEZIONE A

---

#### PRCVA PRATICA CLASSA 38/S

#### SCAVO MECCANICO DI UNA GALLERIA IN ROCCIA

Una galleria idraulica, di cui sono dati in Figura 1 la sezione di scavo e la sezione utile (ossia, le sezioni al lordo ed al netto di impermeabilizzazione e rivestimento), dev'essere scavata in roccia calcarea di media compattezza e poco abrasiva. La lunghezza è di circa 1 km.

Il tracciato sottopassa vari abitati, con copertura esigua (20 - 40 m) e per tale motivo non è consentito il ricorso al tradizionale scavo con esplosivi; si è optato per lo scavo meccanico, con l'impiego di un roadheader di cui sono date in allegato le principali caratteristiche tecniche.

La galleria verrà scavata per tutta la sua lunghezza, via via mettendo in opera un rivestimento provvisorio (chiodature e calcestruzzo proiettato); a scavo ultimato verranno poste in opera impermeabilizzazione e rivestimento definitivo.

Il tema riguarda solo la prima fase dell'opera.

Per lo smarino si considerano, in alternativa, un sistema tradizionale su rotaia, con treni di vagonetti trainati da locomotori a batteria, o un sistema di nastri trasportatori; la larghezza della suola della galleria è sufficiente all'installazione di una coppia di binari o del sistema di nastri e relative teste motrici, senza intralciare le operazioni di scavo e messa in opera dei rivestimenti provvisori.

Quanto all'utilizzo dei tempi, si prevede di massima di destinare ogni giorno due turni allo scavo ed un turno alla manutenzione del macchinario, alla messa in opera del rivestimento provvisorio, al prolungamento di cavi, tubazioni, condotti di aerazione, binari o nastri (dipendentemente dalla soluzione adottata) e controlli diversi.

La procedura di scavo consiste nella ripetizione di due fasi in sequenza:

- *sumping* o affondamento: il roadheader, avanzando sui cingoli, fa penetrare la testa fresante nella fronte per tutta la lunghezza della testa stessa; si è deciso di realizzare questa apertura iniziale nella parte più alta della sezione di scavo;
- produzione: la testa fresante asporta la roccia dalla fronte per passate orizzontali, grazie al movimento di brandeggio e di abbassamento del braccio, impartiti dai cilindri idraulici laterali.

Asportata la roccia su tutta la sezione di scavo, si ispeziona la testa, rimpiazzando se necessario gli utensili deteriorati, e si avvia un nuovo ciclo. L'avanzamento conseguito in un ciclo corrisponde alla lunghezza della testa fresante. In assenza di incidenti, il tempo di fresatura conseguibile si può stimare attorno al 70 % del turno di scavo.

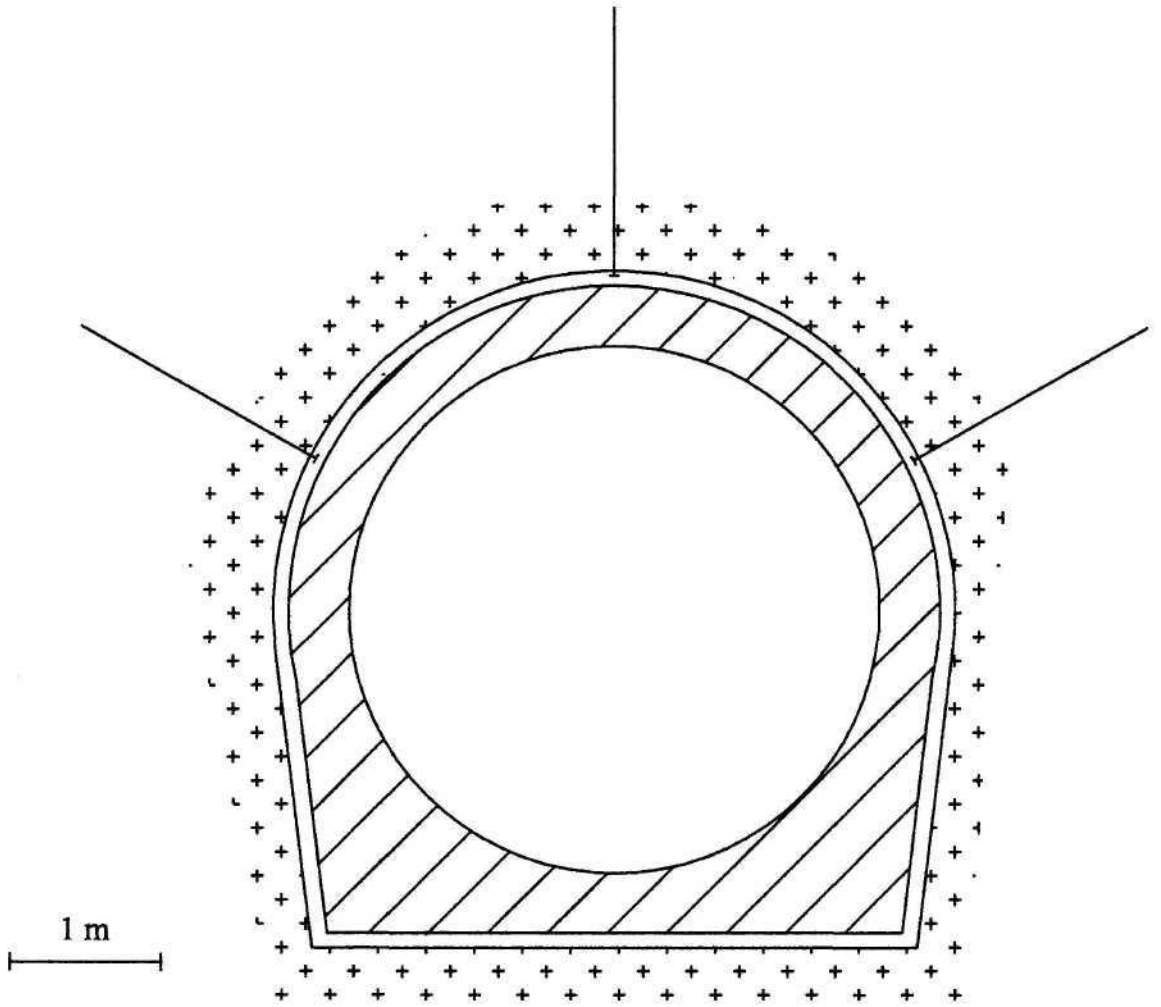
Quanto alle prestazioni previste, nella roccia oggetto di scavo la macchina può ottenere una produttività netta (riferita, cioè, al puro tempo di fresatura) di  $20 \text{ m}^3/\text{h}$  (in posto); il consumo di utensili è previsto attorno ad una punta ogni  $5 \text{ m}^3$  (in posto) fresati.

## QUESITI

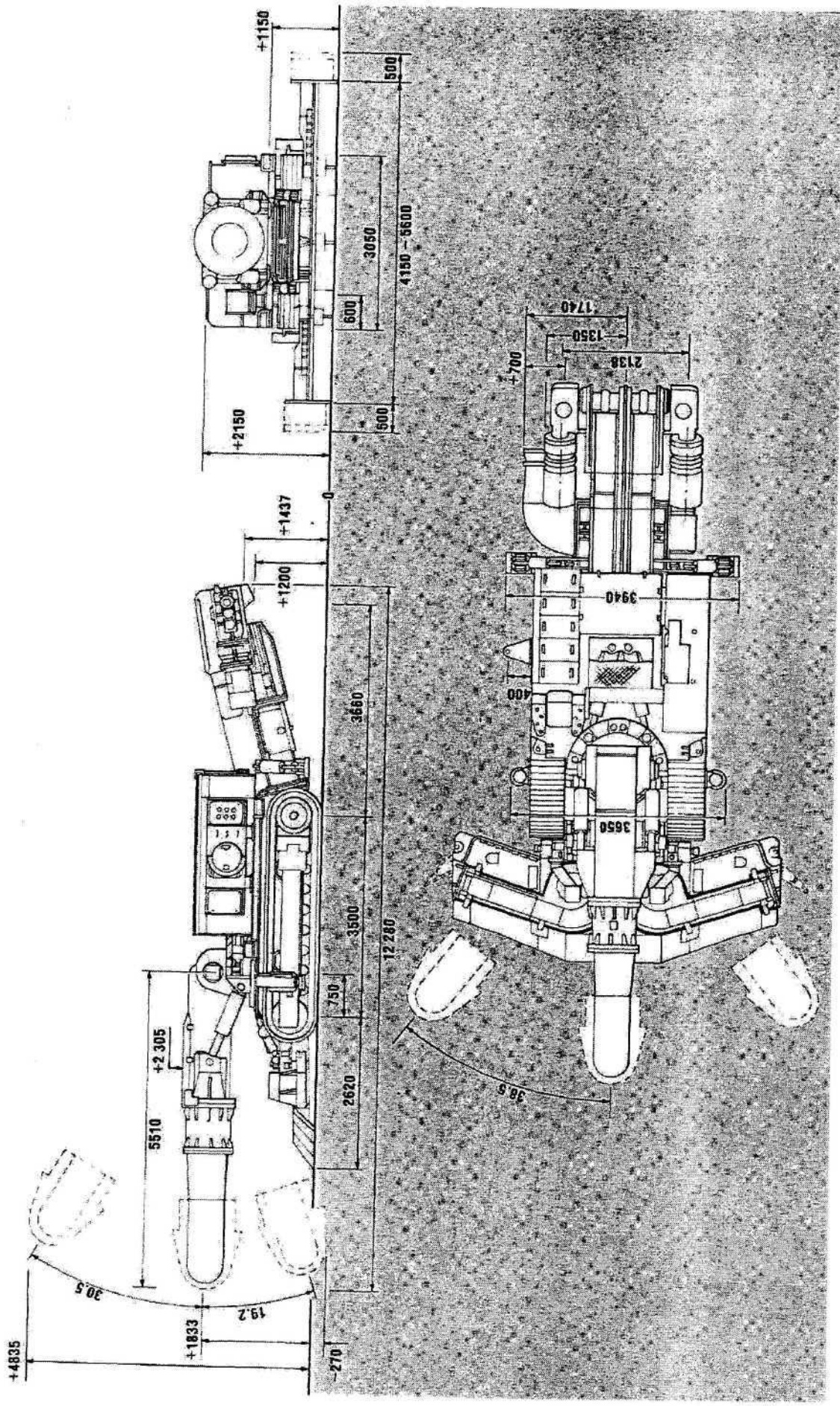
1. Decidere, motivando la scelta, il sistema di smarino che si intende adottare
2. Valutare l'avanzamento giornaliero ottenibile ed il tempo necessario, in assenza di incidenti, a completare lo scavo (considerare 25 giorni lavorativi al mese)
3. Calcolare la pressione media dei cingoli sul terreno ed il coefficiente di aderenza minimo che esclude lo slittamento della macchina nella fase di *sumping*
4. Calcolare la massima coppia motrice alla testa, per le due velocità indicate, supponendo un rendimento del riduttore del 70%.

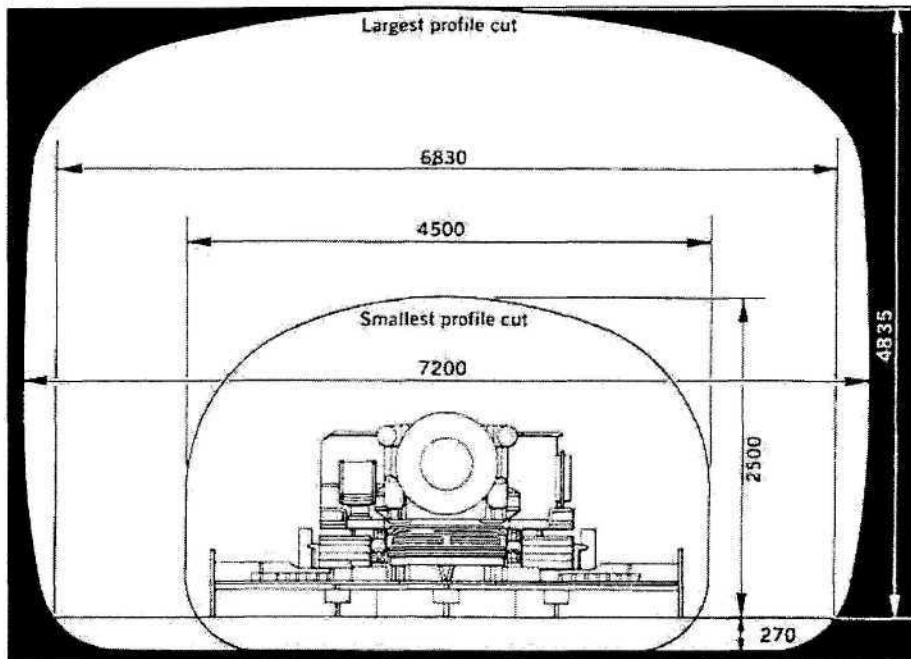
## CARATTERISTICHE SALIENTI DELLA MACCHINA DI SCAVO

- Dati di ingombro: v. Figura
- Massa totale: 701
- » Massa della parte più pesante (per il trasporto): 5 t
- Superficie di contatto cingoli/suolo: 5 m<sup>2</sup> (aumentabile con cingoli speciali)
- Massima velocità di spostamento: 5 m/min (regolabile con continuità, da 0 al massimo)
- Sezioni di scavo massime e minime ottenibili: v. Figura
- Tipo di testa: v. Figura
- Velocità di rotazione della testa: 20.65 giri/min (I velocità); 41.3 giri/min (II velocità)
- Azionamento: elettrico, con trasmissione meccanica attraverso riduttore, per la testa; elettrico, con trasmissione meccanica attraverso riduttore, per il sistema di sgombero; elettroidraulico per gli altri organi (cingoli, cilindri idraulici per gli spostamenti della torretta e del braccio)
- Tensione di alimentazione: 500 V o 1000 V
- Totale potenza installata: 323 kW (a 500 V), 353 kW (a 1000 V)
- Potenza dei singoli motori (per alimentazione a 1000 V): testa fresante 230 kW in velocità II, 115 kW in I; sistema di smarino: 2 motori da 30 kW ciascuno; centralina idraulica: 63 kW
- Pressione dell'olio: da 140 a 230 bar
- Spinte: massima spinta assiale: 25 t (circa 250 kN); massima spinta laterale o verticale sulla testa: 10 t (circa 100 kN).

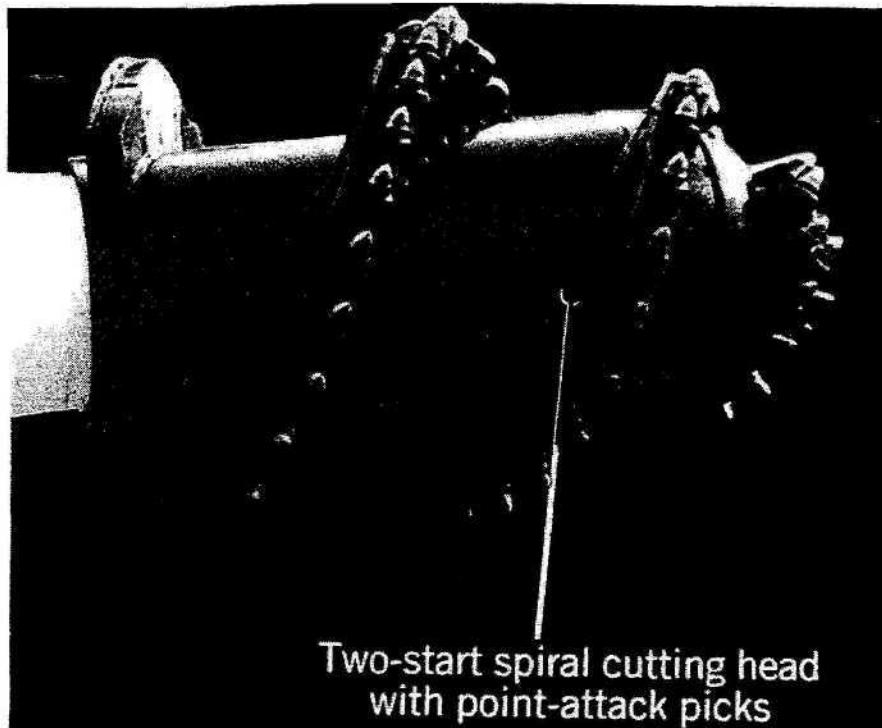


Sezione di scavo e sezione utile





Sezioni minima e massima di scavo.



Testa fresante: diametro: 1.3 m, lunghezza: 1.6 m, numero di utensili: 78.