

# ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE 2004

## INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TEMA N°2

### SCAVO SOTTERRANEO IN ROCCIA

Per migliorare il sistema di aerazione di una galleria stradale, già in esercizio, occorre collegare i punti A (in sotterraneo) e B (all'esterno), indicati nella Figura 1 allegata, mediante un condotto; il diametro utile del condotto sarà di 2.3 m ed il diametro di scavo sarà di 2.6 m, per consentire la messa in opera di un rivestimento dello spessore di 0.15 m.

Nel punto A è già presente una camera, comunicante con la galleria, e di tale camera sono riportati i dati geometrici nella Figura 2 allegata.

Il punto B è facilmente accessibile da una strada.

La roccia da attraversare è una dolomia in grossi banchi, compatta e praticamente esente da fratture, con resistenza a compressione semplice compresa fra 80 e 100 MPa; la giacitura dei banchi è indicata nella Figura 1.

In superficie, nella zona del punto B, è presente una copertura terrosa di 2-3 m.

Non sono presenti significativi fenomeni carsici nella zona.

I requisiti particolari del caso, a parte quello ovvio del contenimento del costo, sono:

- ridurre, per quanto possibile, il tempo totale di esecuzione del lavoro;
- ridurre, per quanto possibile, la durata ed il numero delle interruzioni e limitazioni a singola corsia del transito nella galleria.

Il tema riguarda unicamente l'operazione di scavo, in quanto il rivestimento verrà messo in opera a scavo ultimato.

Sono, in linea di principio, proposti i seguenti procedimenti:

- Scavo con esplosivo in rimonta, partendo da A, con il metodo della piattaforma autosollevante (ALIMAK)
- Scavo meccanico con Raise Borer, con una o più alesature del foro pilota

Allegati: dati tecnici delle macchine utilizzabili

## QUESITI

Tenendo presenti le caratteristiche e le particolari esigenze del lavoro da eseguire prima indicate:

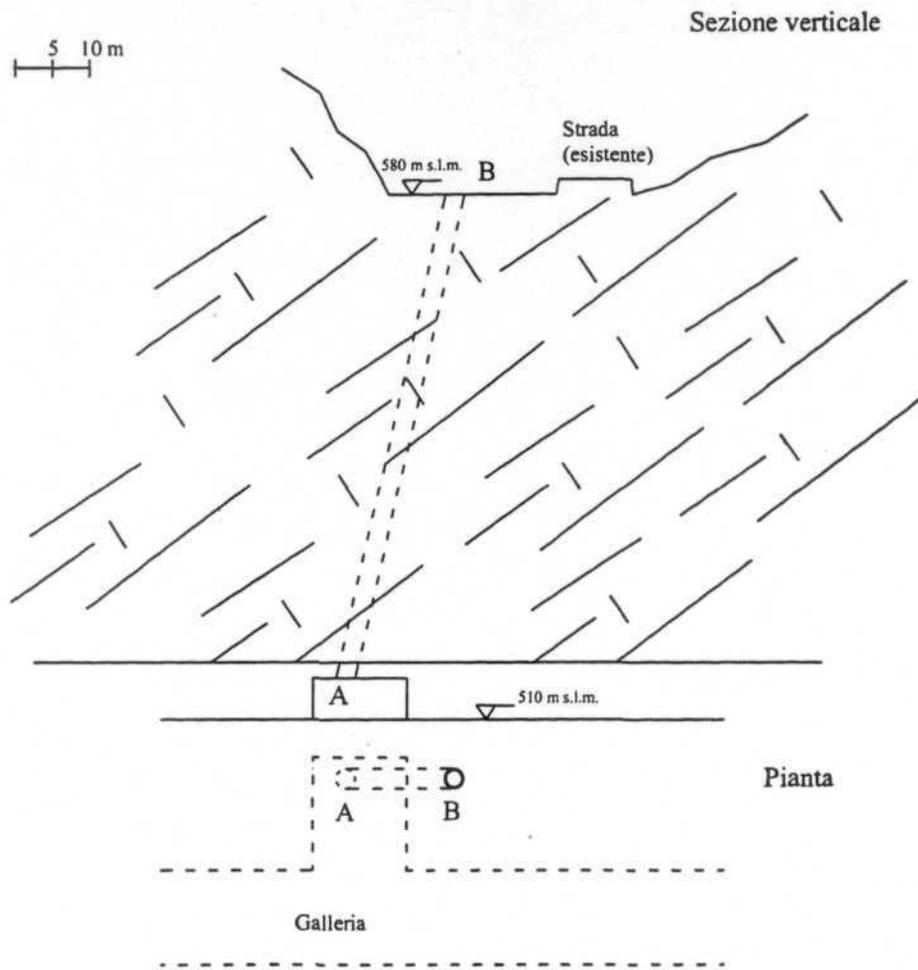
1. Analizzare sinteticamente, con specifico riferimento al caso, ciascuno dei procedimenti prospettati;
2. Descrivere, anche con l'ausilio di schizzi esplicativi, le modalità di attuazione, e motivare la scelta di uno dei due procedimenti proposti;
3. Per il procedimento considerato più confacente al caso, indicare tipi e quantità dei macchinari, materiali e personale occorrenti, separatamente per le operazioni preparatorie, per lo scavo e per lo smarino, descrivere una plausibile organizzazione del cantiere e delle operazioni e fornire un programma indicativo dei tempi di attuazione.

Domanda facoltativa:

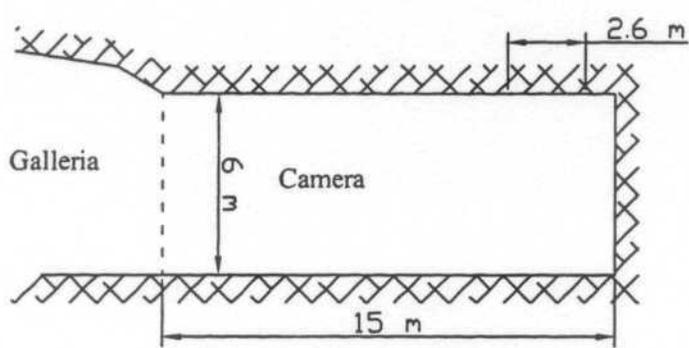
Approfondire in particolare uno dei seguenti problemi:

provvedimenti per minimizzare intralci e interruzioni al traffico

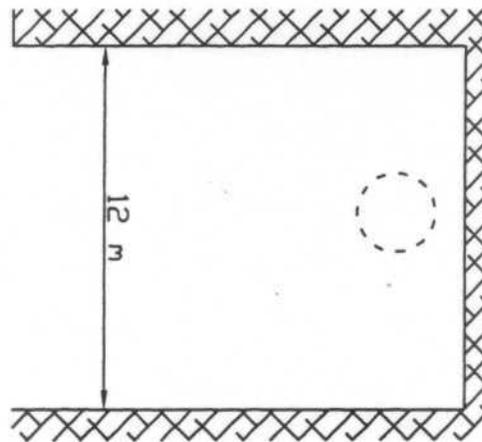
- fornire un preventivo delle necessità di personale, energia e materiali di consumo.



1 2 m

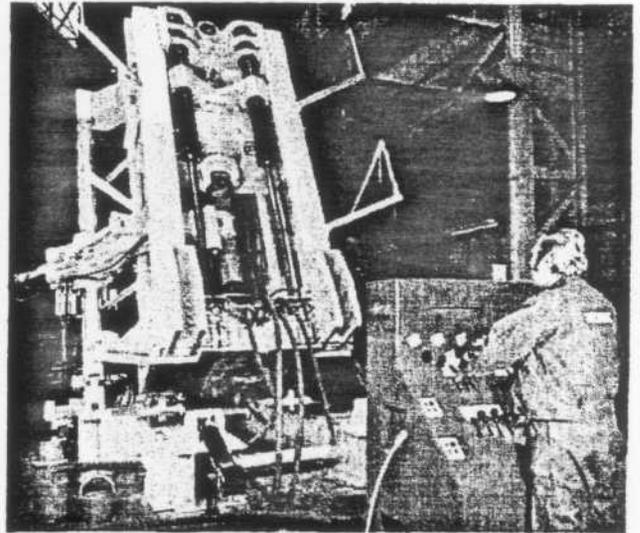


Sezione verticale

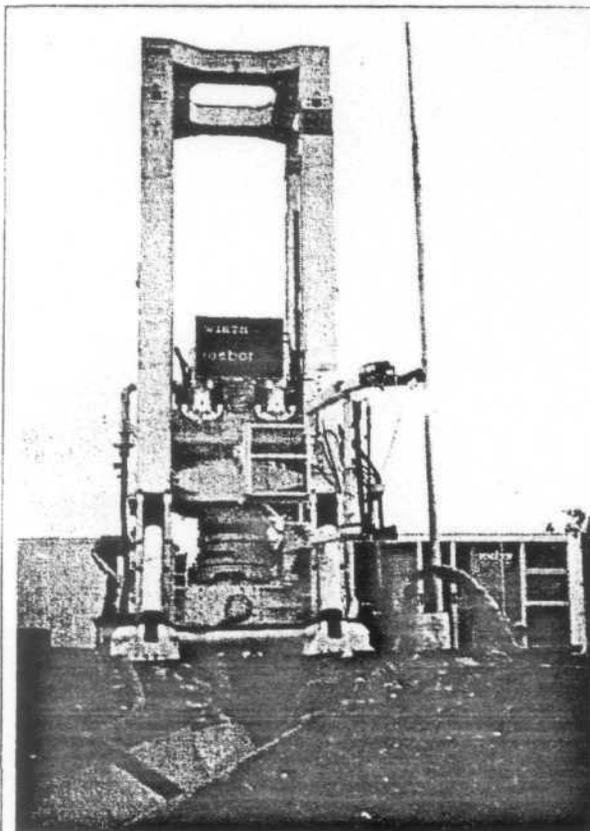


Pianta

## Dati tecnici dei Raise Borer

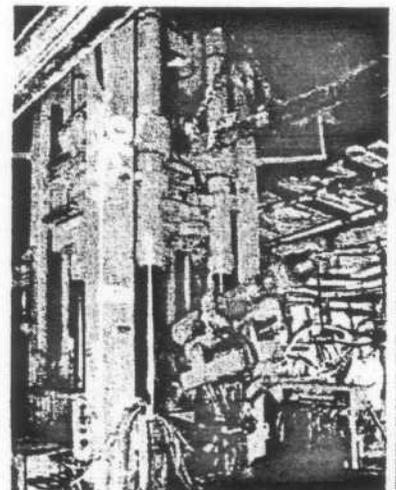


## Raise-borers



The all-hydraulic raise-borers working with drill-pipe, series HG, are employed for vertical and inclined boreholes, by the raise-boring method.

From 1955, this method competed with the formerly developed large diameter boring method of conventional type. Already after a short period of introduction, the raise-boring method has proved its high degree of efficiency, and has taken the place of conventional large-diameter boring. Employing machines which steadily became stronger, the borehole lengths and diameters became larger, the accuracy of direction having been improved at the same time.

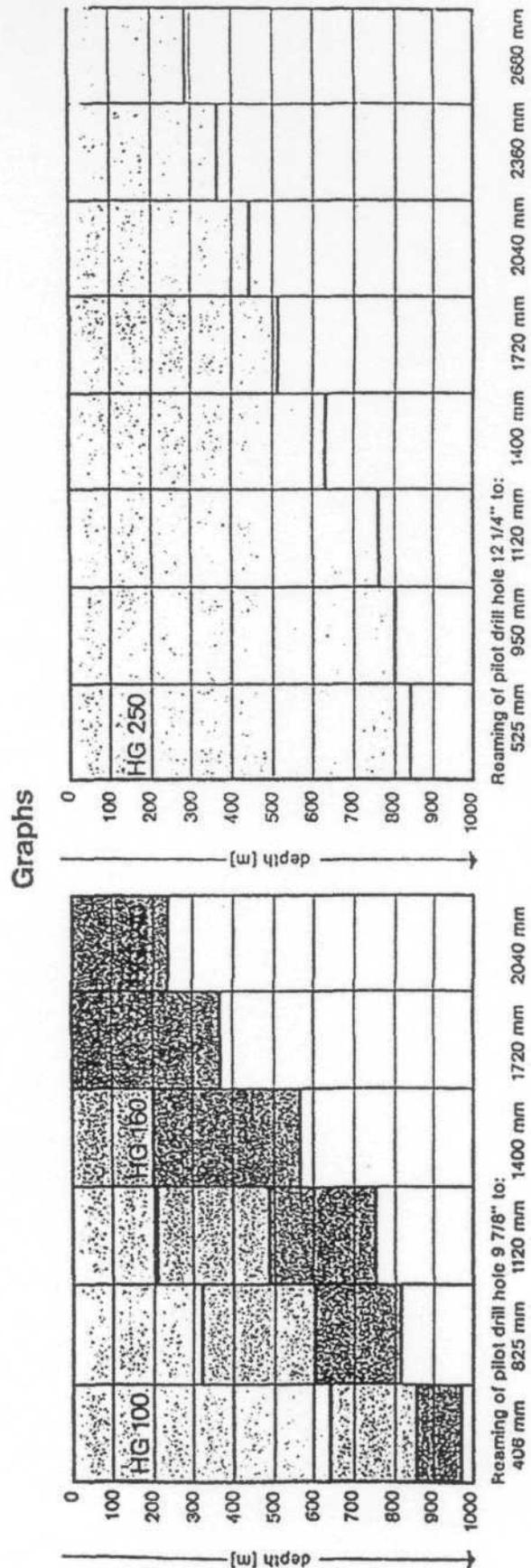


Illustrations:  
Above: HG 250  
Left: HG 330  
Right: HG 250

Machine type		HG 100	HG 160	HG 210	HG 250	HG 330 SP	
installed power	kW	112	132	160	250	400	
speed	min <sup>-1</sup>	0 - 61	0 - 55	0 - 38	0 - 39	0 - 48	
operating torque	Nm	31200	42500	90000	167000	540000	
breaking-out torque	Nm	34300	53100	100000	200000	648000	
advance power:							
raise-boring	pulling	kN	1079	1160	1900	2700	8350
	pressing	kN	700	590	1050	1650	2500
boring dia.	m	1.4	1.8	2.4	3.0	5.0	
boring length	m	150	200	200	300	1000	

51

## Campi di impiego raccomandati per il Raise Borer proposto



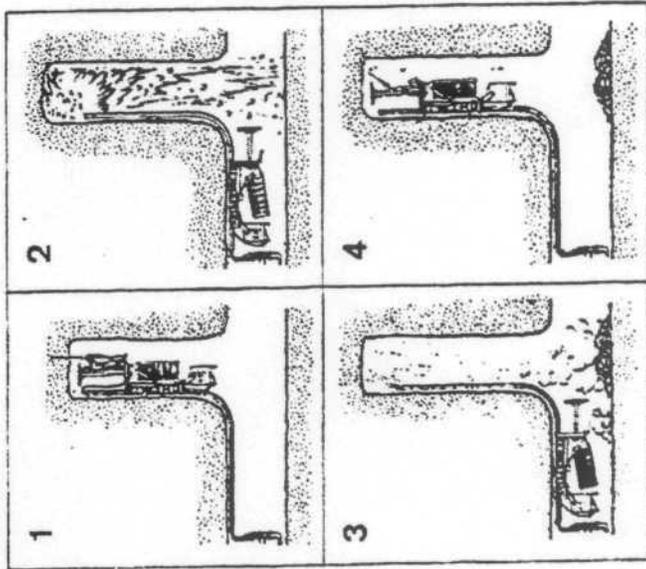
All figures are a recommendation for drilling under normal conditions, and cannot be guaranteed. Under favourable conditions these figures may be improved.

# Alimak Raise Climber

The Alimak method is the most utilised method for raising in mines all over the world.

For ore passes, ventilation shafts, main shafts, communication shafts, the method is excellent, as the same equipment can be used for all inclinations, various lengths and different areas.

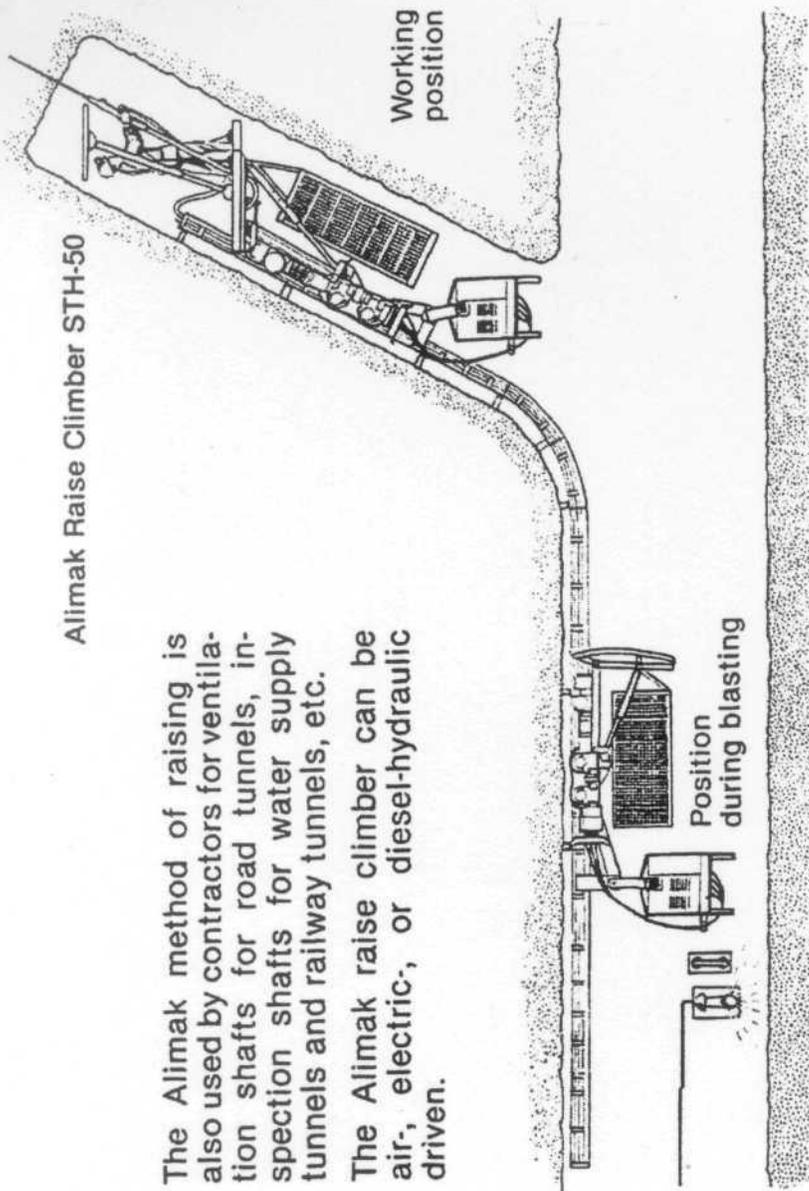
1. Drilling
2. Blasting
3. Ventilation
4. Scaling



Alimak Raise Climber STH-50

The Alimak method of raising is also used by contractors for ventilation shafts for road tunnels, inspection shafts for water supply tunnels and railway tunnels, etc.

The Alimak raise climber can be air-, electric-, or diesel-hydraulic driven.



## Technical data

	STH-5L/LL pneumatic	STH-5E/EE electric	STH-5D/DD diesel- hydraulic
Max. area, vertical shaft, approx., m <sup>2</sup>	9	7	5
one drive unit	15	15	15
two drive units	150—200	800—900	2000
Max. shaft length, m	10—12	18	22
Speed upwards, m/min	5—10	18	18
one drive unit			
two drive units			