
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

SERGIO OLIVERO

**Temperatura del sottosuolo nel traforo del M.
Bianco tra le progressive m 3300 e m 5600
dall'imbocco italiano**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 34 (1963), n.1, p. 48–61.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1963_8_34_1_48_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Geologia. — *Temperatura del sottosuolo nel traforo del M. Bianco tra le progressive m 3300 e m 5600 dall'imbocco italiano.* Nota di SERGIO OLIVERO, presentata (*) dal Corrisp. F. PENTA.

I. PREMESSE. — In una prima Nota ⁽¹⁾ presentata a questa Accademia venne esposto e discusso il programma delle indagini sulla temperatura del sottosuolo nel traforo del M. Bianco affidate al Centro di Studio per la Geologia Tecnica del C. N. R. Successivamente, nel dicembre 1961, furono comunicati ⁽²⁾ i primi dati sulle misure di temperatura della roccia e delle acque nel tronco del traforo compreso tra l'imbocco italiano e la progressiva m 3300.

Con la presente comunicazione si rendono noti, ancora con carattere affatto preliminare, gli analoghi dati relativi al tronco tra le progressive m 3300 e m 5600, completando così una prima documentazione relativa all'intero tratto del traforo scavato da parte italiana.

Sono qui riportati anche alcuni dati, relativi a misure eseguite nel tronco tra l'imbocco e la progressiva m 3300 posteriormente alla pubblicazione citata o, comunque, non riportati in essa. Tra i nuovi dati relativi a quest'ultimo tronco, vi sono anche quelli della prima stazione di misura « permanente » ⁽³⁾ in fori da sonda profondi.

Di regola, nel tronco tra m 3300 e m 5600, le misure sono state effettuate (con la tecnica già descritta nella Nota precedente) solo in fori da mina di m 6 ⁽⁴⁾, due per ogni stazione di misura, uno in destra e uno in sinistra.

Salvo qualche indispensabile commento preliminare, anche nella presente Nota si riportano solo i nudi dati di misura, ancora senza le elaborazioni necessarie per risalire da essi al valore più prossimo alla temperatura « originaria » ⁽⁵⁾ del sottosuolo.

I valori iniziali in ciascuna stazione di misura possono tuttavia considerarsi molto vicini alla temperatura « originaria ». Può ritenersi pertanto che l'andamento generale, in funzione della progressiva, delle temperature

(*) Nella seduta del 12 gennaio 1963.

(1) S. OLIVERO e F. PENTA, *Sulle misure di temperatura nel Traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Linc. » (Cl. Sc. fis., mat. e nat.), ser. VIII, vol. XXVI, fasc. 6 (1959).

(2) S. OLIVERO, *Primi dati sulle temperature del sottosuolo nel Traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Lincei » (Cl. Sc. fis., mat. e nat.), ser. VIII, vol. XXXII, fasc. 2 (1962).

(3) Vedi la Nota citata in (1).

(4) Ciò è dovuto ai seguenti motivi. La velocità di avanzamento dello scavo in questo tronco è stata in media più elevata che nel precedente; pertanto, non volendo abbreviare il periodo di permanenza in esercizio delle stazioni, in uno stesso intervallo di tempo è stato necessario avere in uso un maggior numero di termometri.

D'altro lato, non sempre si è potuto disporre tempestivamente di nuovi termometri in sostituzione di quelli che, per varie cause, avevano subito guasti.

(5) Per temperatura « originaria » si intende, qui e nel seguito, quella non influenzata dalla galleria.

iniziali rilevate in ciascuna stazione rispecchi, in prima approssimazione, la distribuzione delle temperature « originarie » nella montagna lungo l'asse del traforo.

A complemento dei dati suddetti, sono riportate anche le misure, periodicamente ripetute, delle temperature delle acque.

II. DATI DELLE MISURE IN FORI DA MINA DI PICCOLA PROFONDITÀ (3 m e 6 m). — I dati di misura nelle nuove stazioni sono illustrati in dettaglio nelle fig. 3-15 riportate in appendice.

Come già fatto nello schema della fig. 1 della Nota precedente, nella fig. 1 della presente è schematizzato, in funzione della progressiva, l'andamento delle temperature misurate (all'inizio di ciascuna serie di misure) nei fori da mina profondi m 6.

Nella fig. 2 (che ripete e completa la stessa figura della Nota precedente) le temperature iniziali suddette sono riportate accanto alle temperature delle acque che scaturiscono nel traforo alle diverse progressive.

Dall'esame dei diagrammi così completati, in confronto con quelli già noti, si rileva che la temperatura della roccia, che all'incirca dalla progressiva m 2500 già risultava decrescente verso l'interno della montagna, ha continuato questo andamento fino alla zona tra le progressive m 3620 e 3717 circa, in corrispondenza della quale si è misurata una temperatura poco inferiore a 13° C.

A partire da tale zona, invece, sono state incontrate temperature via via più elevate, fino a circa 29,7° C alla progressiva m 5600, ove è situata l'ultima stazione di misura nel tronco italiano.

Dalla fig. 2 può rilevarsi inoltre che, anche nel tronco qui in esame, l'andamento delle temperature misurate nella roccia, in funzione della progressiva di scavo, segue parallelamente quello delle temperature delle acque sgorganti in galleria; le temperature delle acque sono, però, quasi sempre leggermente più elevate. La venuta d'acqua incontrata alla progressiva m 3668, che per portata è di gran lunga la maggiore verificatasi in tutto lo scavo (inizialmente dell'ordine di parecchie centinaia di litri al secondo), ha invece temperatura inferiore, di oltre 1° C, a quelle misurate nella roccia a qualche decina di metri di distanza.

Nel tronco corrispondente al tratto discendente del diagramma delle figg. 1 e 2 ricadono, del resto, tutte le maggiori venute di acqua incontrate nel traforo. Alla circolazione dell'acqua nella roccia sono da imputarsi anche i lievi spostamenti tra le misure dei diversi termometri (in destra e in sinistra) ad una stessa progressiva.

Lo scostamento spesso sensibile tra temperatura delle acque e temperatura della roccia denuncia che al momento della misura la roccia e l'acqua non erano, sul posto, in equilibrio termico.

Almeno nel caso di piccole venute d'acqua non è da escludere che ciò debba essere imputato all'esecuzione dello scavo, che indubbiamente ha disturbato il regime idrico preesistente.

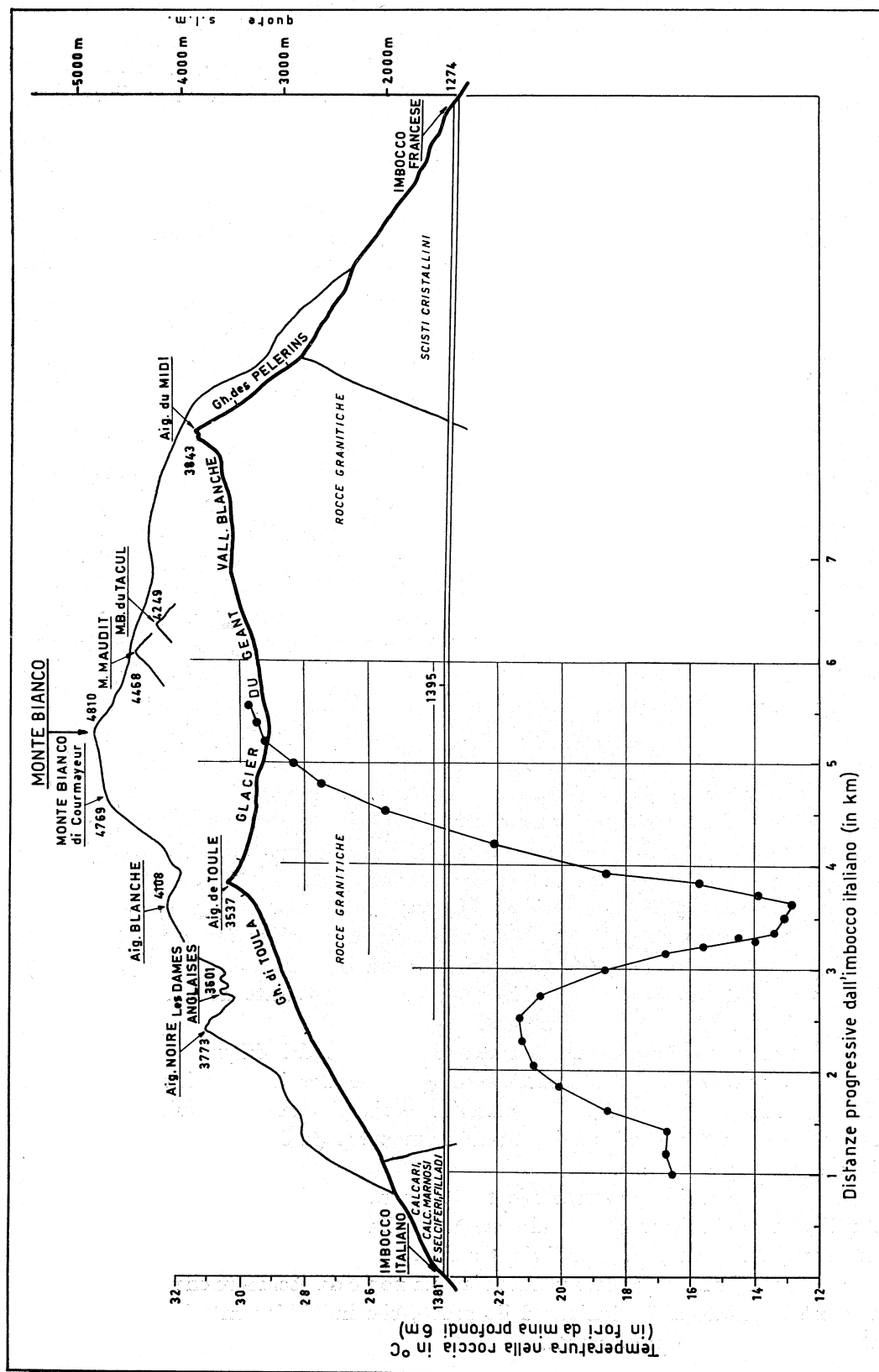


Fig. 1. - Sezione schematica del gruppo del M. Bianco lungo il Traforo, con prospetto delle cime situate ad ovest della sezione (da *Il Traforo del Monte Bianco*, 15 settembre 1961) ed andamento delle temperature del sottosuolo misurate in fori da mina profondi m 6 perforati dalle pareti della galleria.

Dal complesso dei dati finora rilevati può, comunque, dirsi confermata in generale la stretta dipendenza della temperatura della roccia dalla circolazione di acque fredde nel sottosuolo della montagna.

Indubbiamente questa relazione richiede controlli quantitativi, che sono in corso nell'ambito del lavoro di elaborazione dei dati rilevati.

III. MISURE DI TEMPERATURE IN FORI PROFONDI. — Nel maggio del 1962 si è potuta finalmente installare, alla progressiva m 2610, una stazione di misura costituita da tre fori da sonda, profondi rispettivamente m 9, 15 e 29,

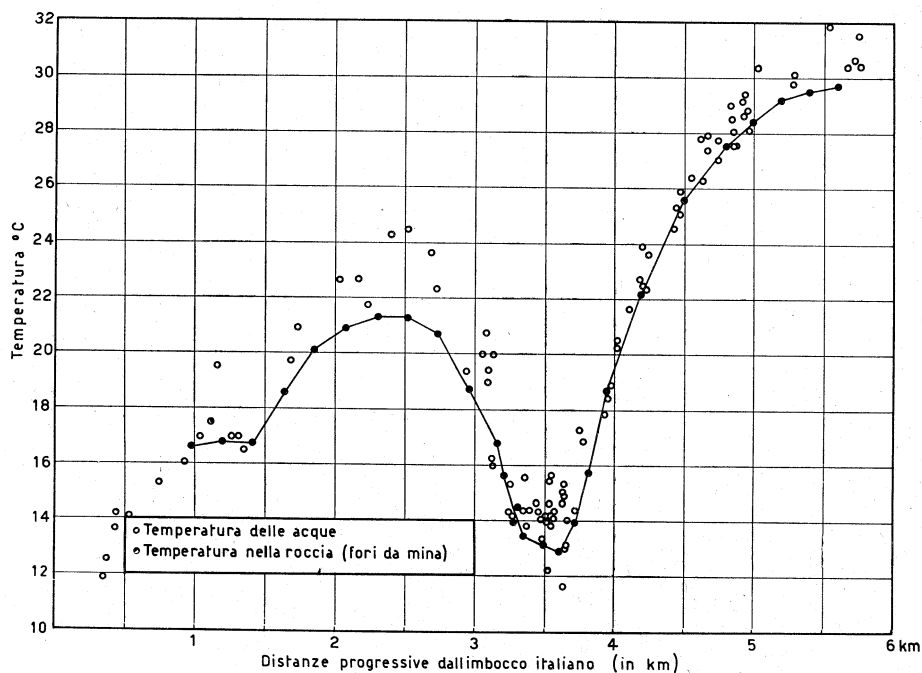


Fig. 2. — Temperature della roccia misurate nei fori da mina profondi m 6 e temperature delle acque incontrate alle diverse progressive.

al fondo di ciascuno dei quali è stato collocato un termometro elettrico. Nel foro da m 29 è stato inoltre posto un secondo termometro a m 13 circa di profondità.

Questa stazione è destinata a rimanere in esercizio per tempi molto lunghi anche a traforo ultimato. Fino allo scorso novembre le misure furono prese mediante misuratore di resistenza a ponte di precisione; successivamente si è installato un apparecchio registratore automatico al quale fanno capo, oltre ai termometri situati nei fori, un termometro a bulbo asciutto e uno a bulbo bagnato per il rilevamento della temperatura ambiente e dell'umidità relativa.

Nella fig. 16 sono riportati i valori delle temperature misurate nei diversi fori, oltre alle temperature dell'ambiente al momento della misura.

TABELLA I.

Temperature delle acque che scaturiscono nel Traforo dalla progressiva 375 m alla progressiva 4000 m.

Data della misura pro- gressiva	5-6/12/61	10-13/12/61	16/12/61	21/12/61	13/1/62	19-22/1/62	10/2/62	16-19/2/62	26/2/62	20-22/3/62	10-13/4/62	21-23/5/62	14/6/62	8-10/7/62	18-23/7/62	9/10/62
375 d (*)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,3	10,3	—	9,7
389 s	14,1	—	—	—	13,6	—	—	13,4	—	—	—	14,2	14,3	14,4	—	14,3
390 d	11,5	—	—	—	11,7	—	—	11,5	—	—	—	11,5	11,5	11,4	—	10,9
392 s	14,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14,8	15,0	15,1	—	—
405 d	10,0	—	—	—	9,9	—	—	9,8	—	—	—	10,0	10,1	10,1	—	9,7
405 s	11,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
435 d	10,8	—	—	—	10,5	—	—	10,2	—	—	—	10,8	11,1	11,2	—	10,7
440 s	12,2	—	—	—	—	—	—	11,3	—	—	—	12,8	13,3	13,4	—	13,2
444 d	11,5	—	—	—	11,3	—	—	11,2	—	—	—	11,0	10,8	10,7	—	10,5
445 s	14,0	—	—	—	13,8	—	—	13,7	—	—	—	13,9	14,4	14,4	—	13,9
508 s	12,2	—	—	—	11,9	—	—	11,7	—	—	—	12,3	12,5	12,6	—	12,6
755 s	14,6	—	—	—	14,5	—	—	14,3	—	—	—	14,6	14,7	14,7	—	14,7
1040 s	16,5	—	—	—	16,3	—	—	—	—	—	—	—	—	16,6	—	16,2
1169 s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,8
1303 d	14,6	—	—	—	—	—	—	15,0	—	—	—	15,4	15,5	15,6	—	15,7
1347 s	16,2	—	—	—	—	—	—	16,0	—	—	—	16,0	16,0	15,9	—	—
1678 s	19,4	—	—	—	—	—	—	19,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1733 s	22,1	—	—	—	—	—	—	21,9	—	—	—	22,0	—	22,1	—	22,1
1742 s	22,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1770 c	19,4	—	—	—	—	—	—	19,2	—	—	—	19,4	19,9	19,9	—	20,2
2030 s	23,5	—	—	—	—	—	—	23,2	—	—	—	23,5	23,8	23,6	—	23,8
2169 d	23,8	—	—	—	—	—	—	23,6	—	—	—	23,8	24,1	24,0	—	24,2
2229 d	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,3
2236 d	19,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2402 d	23,7	—	—	—	—	—	—	23,5	—	—	—	—	—	—	—	—
2510 s	24,8	—	—	—	—	—	—	24,7	—	—	—	24,9	—	25,1	—	25,1
2684 d	23,9	—	—	—	—	—	—	23,6	—	—	—	23,8	—	24,0	—	24,4
2726 s	21,9	—	—	—	—	—	—	21,9	—	—	—	—	—	22,1	—	—
3063 d	20,0	—	—	—	—	—	—	20,1	—	—	—	—	—	—	—	—
3084 d	21,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21,1	—	21,3	—	21,1
3084 s	18,4	—	—	—	—	—	—	18,0	—	—	—	17,8	—	18,2	—	17,9
3094 d	19,3	19,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3101 s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,8	—	17,7

(*) Le lettere *d*, *s* o *c* dopo il numero corrispondente alla progressiva, indicano che la scaturigine è situata rispettivamente in destra, in sinistra o in calotta della galleria.

Segue: TABELLA I.

pro- gressiva	Data della misura	5-6/12/61	10-13/12/61	16/12/61	21/12/61	13/1/62	19-22/1/62	10/2/62	16-19/2/62	26 2/62	20-22/3/62	10-13/4/62	21-23/5/62	14/6/62	8-10/7/62	18-23/7/62	9/10/62
3127 d		19,6	—	—	—	19,8	—	—	19,5	—	—	—	19,4	—	19,5	—	19,4
3220 d		—	—	—	—	—	—	—	14,6	—	—	—	14,7	—	—	15,0	15,1
3226 d		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,8
3227 c		—	—	—	—	15,0	—	—	14,8	—	—	—	14,8	—	—	—	15,1
3228 d		—	—	—	—	15,0	—	—	14,8	—	—	—	—	—	—	—	—
3229 d		—	—	—	—	—	—	—	15,6	—	—	—	15,5	—	—	15,7	15,8
3230 c		15,8	—	—	—	15,3	—	—	15,2	—	—	—	15,1	—	—	—	15,3
3231 d		15,6	—	—	—	15,3	—	—	15,2	—	—	—	15,1	—	—	—	—
3245 s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15,3
3264 d		14,8	—	—	—	14,6	—	—	14,3	—	—	14,4	14,3	—	—	14,3	14,1
3273 s		13,9	—	—	—	13,5	—	—	13,4	—	—	—	13,0	—	—	12,9	12,7
3310 c		14,5	—	—	—	14,1	—	—	13,9	—	—	—	—	—	—	—	—
3360 s		14,3	—	—	—	14,1	—	—	13,7	—	—	—	—	—	—	—	—
3360 s		15,6	—	—	—	15,4	—	—	15,3	—	—	—	—	—	—	—	—
3363 s		—	—	—	—	13,2	—	—	12,7	—	—	—	12,1	—	—	—	—
3365 d		14,1	—	—	—	13,5	—	—	13,2	—	—	—	13,1	—	—	12,5	—
3368 s		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	—	—	12,5	12,0
3382 s		14,7	—	—	—	14,6	—	—	14,5	—	—	13,6	14,2	—	—	13,8	13,0
3384 c		—	—	—	—	13,8	—	—	13,3	—	—	—	—	—	—	12,6	—
3432 d		—	—	—	—	14,6	—	—	13,7	—	13,7	—	—	—	—	—	—
3477 d		14,3	—	—	—	14,1	—	—	13,8	—	13,7	13,9	—	—	—	—	14,2
3485 d		14,0	—	—	—	13,8	—	—	13,5	—	13,2	13,4	—	—	—	—	13,6
3494 c		13,3	—	—	—	12,7	—	—	12,3	—	11,9	12,0	—	—	—	11,9	11,5
3496 s		14,0	—	—	—	14,0	—	—	13,8	—	—	13,7	—	—	—	—	—
3518 s		12,3	—	—	—	11,6	—	—	11,2	—	11,4	11,0	—	—	—	10,4	10,1
		14,1	—	—	—	12,7	—	—	12,7	—	—	11,7	—	—	—	10,9	10,5
3522 d		14,1	—	—	—	13,6	—	—	13,3	—	13,1	13,2	—	—	—	12,7	12,5
3531 s		13,9	13,7	—	—	13,2	—	—	12,8	—	—	12,6	—	—	—	12,2	—
3533 s		13,7	13,5	—	—	13,2	—	—	12,7	—	—	12,4	—	—	—	12,4	—
3537 s		14,1	14,0	—	—	13,7	—	—	13,5	—	13,4	12,2	—	—	—	—	—
3452 d		14,6	14,5	—	—	14,5	—	14,6	14,5	—	14,4	14,6	14,4	—	—	14,3	14,3
3543 s		15,4	—	—	—	15,8	—	—	15,9	—	—	—	—	—	—	16,2	16,3
3543 d		14,6	14,6	—	—	15,8	—	—	—	—	—	14,3	14,1	—	—	—	—
3556 d		15,6	15,7	—	—	13,5	—	16,3	16,2	—	16,1	16,4	16,6	—	—	—	—
3569		14,1	13,7	—	—	14,8	—	—	—	—	—	13,9	12,9	—	—	12,9	—
3571 s		14,7	14,6	—	—	14,5	—	—	14,6	—	—	—	—	—	—	14,3	—
3593 d		14,7	14,8	—	14,8	13,9	—	15,0	14,9	—	—	—	14,9	—	—	—	—
3594 s		14,6	14,3	—	14,2	13,8	—	13,9	13,6	—	13,8	13,5	13,3	—	—	13,1	—
3598 c		14,6	14,1	—	14,0	—	—	13,7	13,5	—	13,3	13,3	13,2	—	—	—	—

Segue: TABELLA I.

Data della pro- gressiva misura	5-6/12/61	10-13/12/61	16/12/61	21/12/61	13/1/62	19-22/1/62	10/2/62	16-19/2/62	26/2/62	20-22/3/62	10-13/4/62	21-23/5/62	14/6/62	8-10/7/62	18-23/7/62	9/10/62
3643 <i>d</i>	14,7	—	—	—	—	16,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3644 <i>s</i>	15,0	14,4	—	14,7	15,2	15,2	15,4	—	15,3	15,1	15,3	15,2	—	14,7	—	—
3646 <i>c</i>	15,3	—	—	13,0	13,3	13,1	—	—	12,8	12,5	12,8	—	—	—	—	—
3648 <i>s</i>	—	14,8	—	15,1	15,8	15,8	—	—	16,4	16,2	16,2	16,7	—	16,5	—	—
3652 <i>s</i>	—	—	—	—	—	15,6	—	—	15,8	—	—	—	—	—	—	—
3656 <i>c</i>	—	13,1	—	13,0	—	13,1	14,1	—	12,5	—	—	12,3	—	—	—	13,2
3664 <i>s</i>	—	—	15,1	15,1	—	14,8	14,8	—	14,6	14,2	14,3	13,9	—	13,4	—	12,8
3665 <i>d</i>	—	13,1	13,2	13,2	13,5	13,3	13,7	—	13,0	—	12,9	12,6	—	12,4	—	11,9
3668 <i>c</i>	—	11,8	11,8	11,8	—	11,9	11,7	—	11,3	11,4	11,2	11,1	—	10,7	—	10,3
3671 <i>s</i>	—	14,1	13,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3773 <i>s</i>	—	—	—	—	—	16,2	15,6	—	—	—	—	—	—	—	—	17,6
3777 <i>c</i>	—	—	—	—	—	17,2	16,4	—	16,3	16,0	16,4	16,1	—	16,5	—	17,0
3798 <i>s</i>	—	—	—	—	—	16,8	—	—	16,1	—	—	—	—	—	—	—
3930 <i>d</i>	—	—	—	—	—	—	—	17,8	—	—	—	—	—	—	—	—
3960 <i>c</i>	—	—	—	—	—	—	—	18,4	—	—	—	—	—	—	—	—
3976 <i>c</i>	—	—	—	—	—	—	—	18,8	—	—	—	—	—	—	—	—

TABELLA II.

Temperature delle acque che scaturiscono nel Traforo dalla progressiva 4000 m alla progressiva 5800 m.

Progressiva	Prima misura		Misure successive									
	data	valore	20-22/3/62	10/4/62	20/4/62	9-11/5/62	21/5/62	23/5/62	1/6/62	18/7/62	21/8/62	9/10/62
4030 s (*)	24-2-62	20,2 20,5	20,6	20,5	—	—	20,3	—	—	20,1	—	—
4098 d			21,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4099 d			21,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4103 d			21,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4120 s	7-3-62	21,6	21,5	—	—	—	21,1	—	—	20,9	—	—
4189 s	15-3-62	22,7	—	20,7	—	—	—	—	—	—	—	—
4202	16-3-62	22,5 23,9	23,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4229 s	20-3-62	22,3 23,5	—	21,8	—	—	21,4	—	—	21,3	—	—
4231 d	22-3-62	23,7	—	23,7	—	—	23,5	—	—	23,4	—	—
4414 s	10-4-62	24,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4438 s	13-4-62	25,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4453 s	13-4-62	25,1	—	—	—	—	—	24,4	—	—	—	—
4468 d	16-4-62	25,9	—	—	26,0	26,0	—	26,0	—	26,0	—	—
4572 c			—	—	—	—	—	25,1	—	—	—	—
4612 c	30-4-62	27,8	—	—	—	—	—	26,2	—	26,5	—	—
4621 s	4-5-62	26,3	—	—	—	—	—	25,9	—	25,4	—	—
4674 d	4-5-62	27,4 27,9	—	—	—	27,6	27,6	27,7	—	27,7	—	—
4730 s	10-5-62	27,0 27,8	—	—	—	27,8	27,5	27,5	—	27,2	—	—
4836 s	19-5-62	29,0	—	—	—	—	29,1	29,2	29,0	28,8	—	—
4839 s	19-5-62	28,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4841 s	19-5-62	28,0	—	—	—	—	27,4	27,7	—	—	—	—
4842 c	21-5-62	27,5	—	—	—	—	27,5	27,6	27,0	26,0	—	—
4854 c	22-5-62	27,5	—	—	—	—	—	27,5	27,3	26,9	—	—
4908 c	29-5-62	29,1	—	—	—	—	—	—	28,5	—	—	—
4915 c	29-5-62	28,6	—	—	—	—	—	—	28,3	27,1	—	—
4944 c	30-5-62	29,2 29,5	—	—	—	—	—	—	27,8	—	—	—
4964 s	1-6-62	28,1	—	—	—	—	—	—	—	27,6	—	—
4974 c	1-6-62	28,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5012 s	5-6-62	30,4	—	—	—	—	—	—	—	30,1	—	29,8
5290 s	27-6-62	29,8	—	—	—	—	—	—	—	31,5	—	31,5
5293 c	27-6-62	30,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5519 d	18-7-62	31,9	—	—	—	—	—	—	—	31,9	—	—
5600	2-8-62	29,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5684 s	2-8-62	30,4	—	—	—	—	—	—	—	—	30,0	29,6
5708 s		30,6	—	—	—	—	—	—	—	—	30,2	30,9

(*) Le lettere d, s o c dopo il numero corrispondente alla progressiva, indicano che la scaturigine è situata rispettivamente in destra, in sinistra o in calotta della galleria.

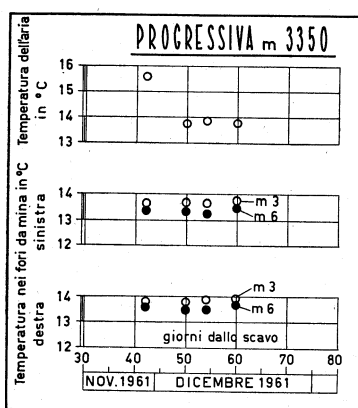


Fig. 3.

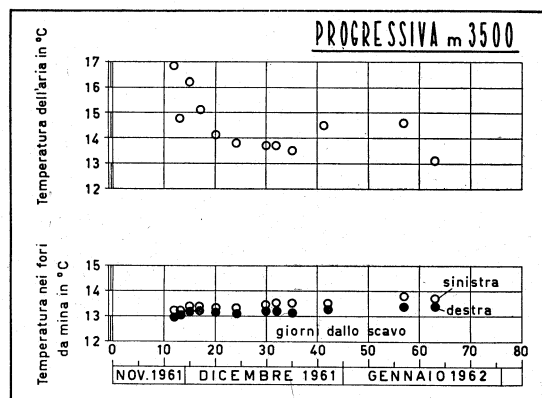


Fig. 4.

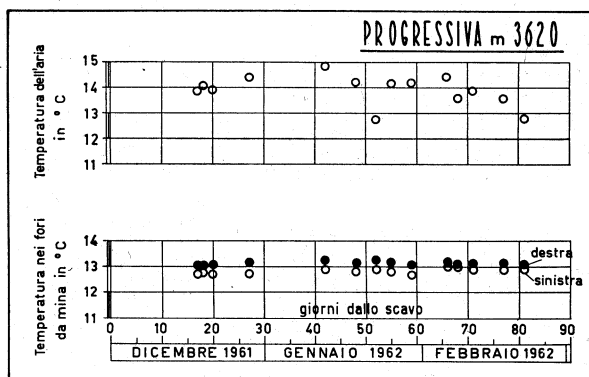


Fig. 5.

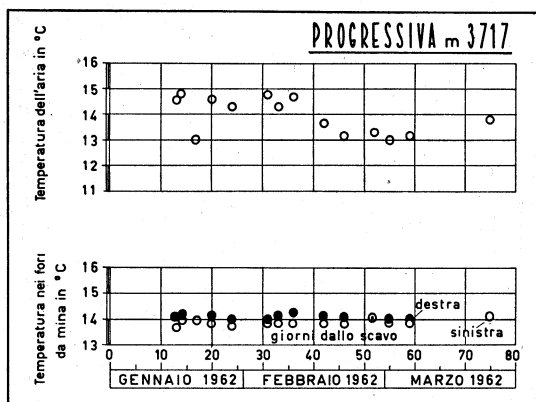


Fig. 6.

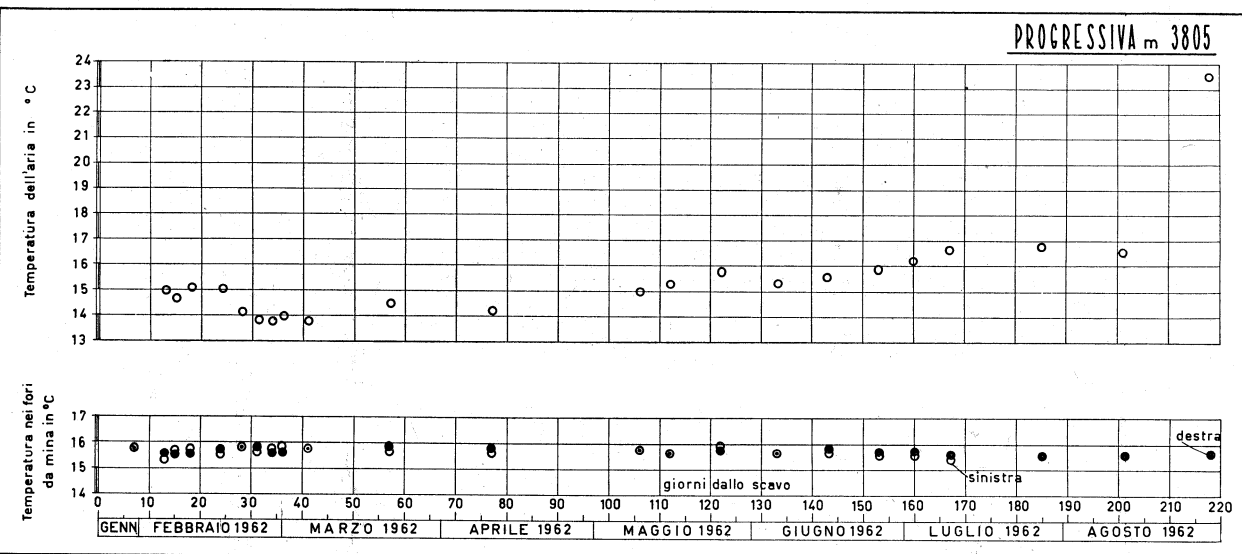


Fig. 7.

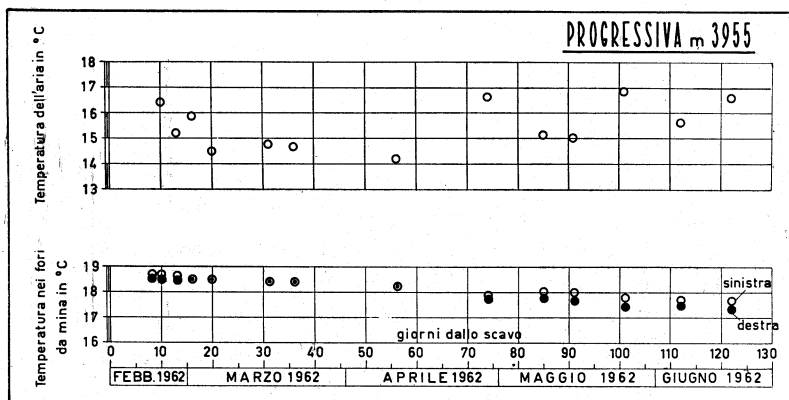


Fig. 8.

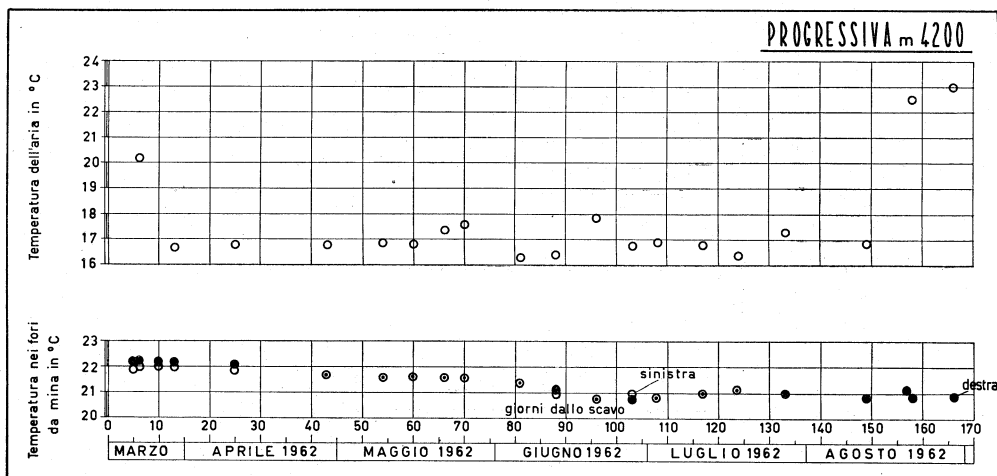


Fig. 9.

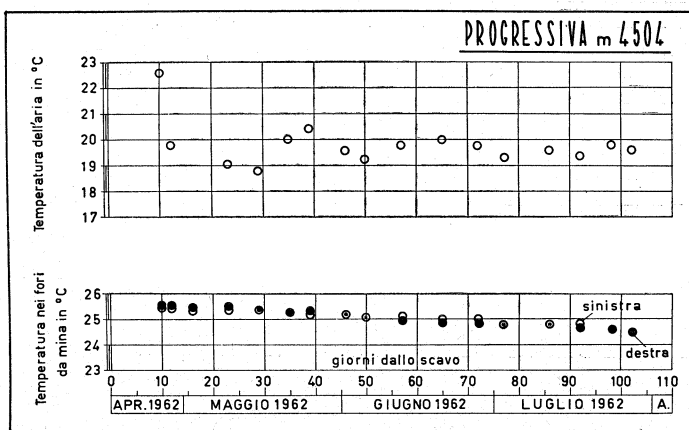


Fig. 10.

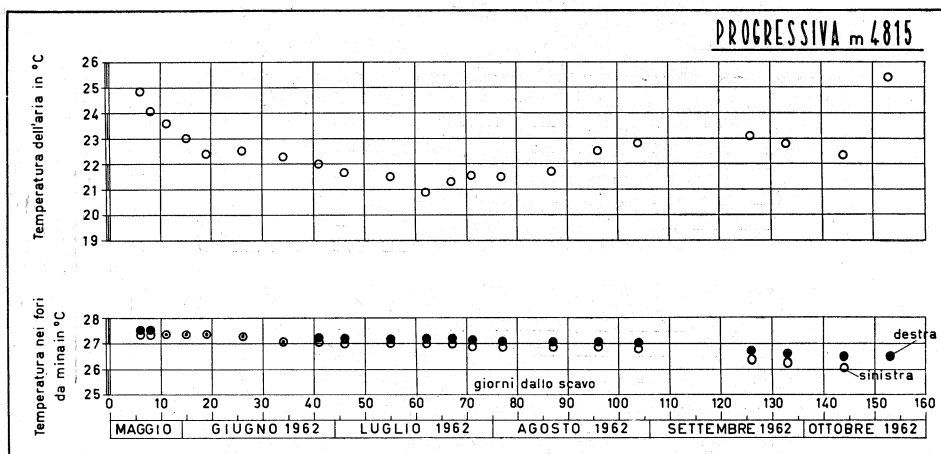


Fig. 11.

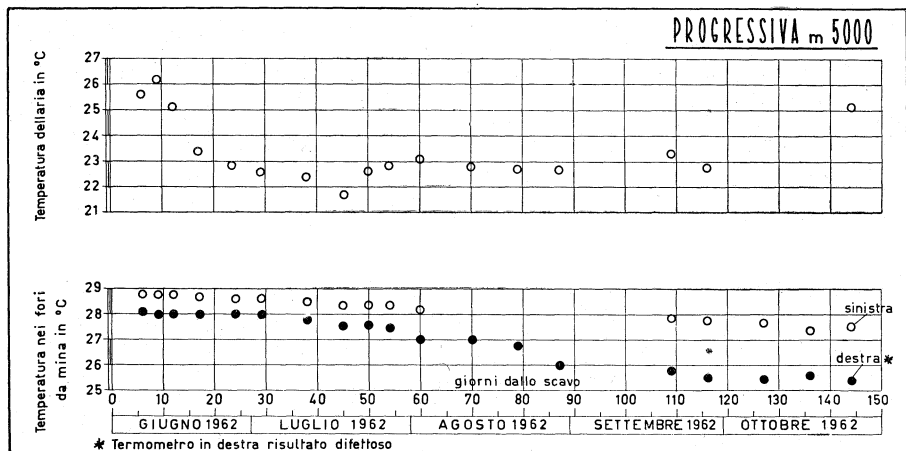


Fig. 12.

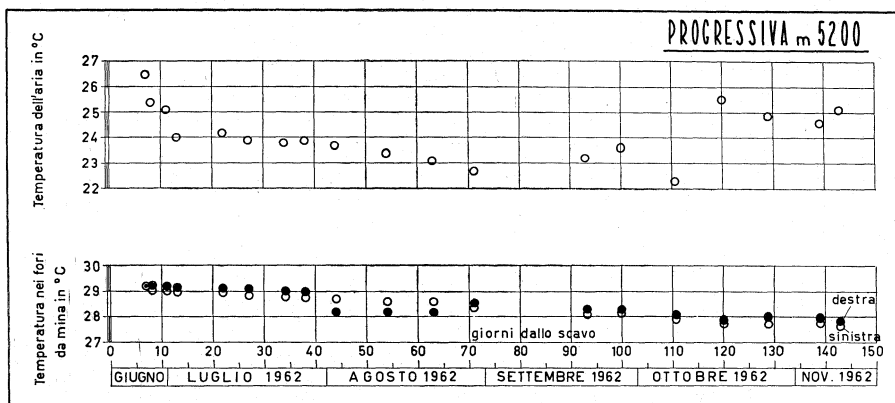


Fig. 13.

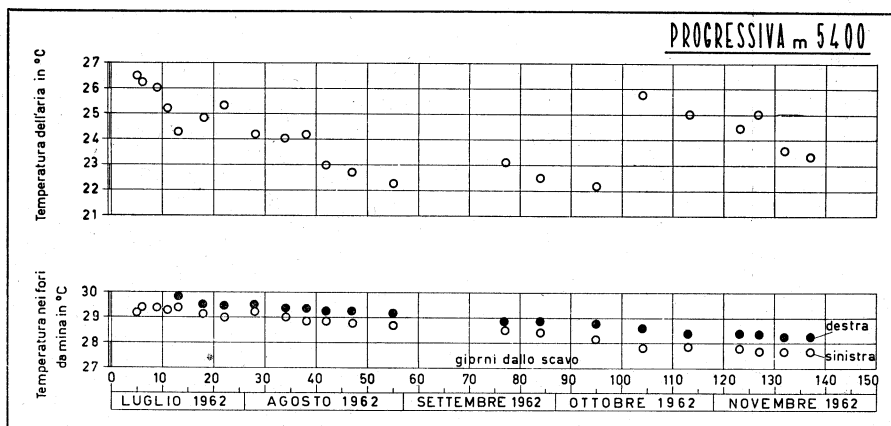


Fig. 14.

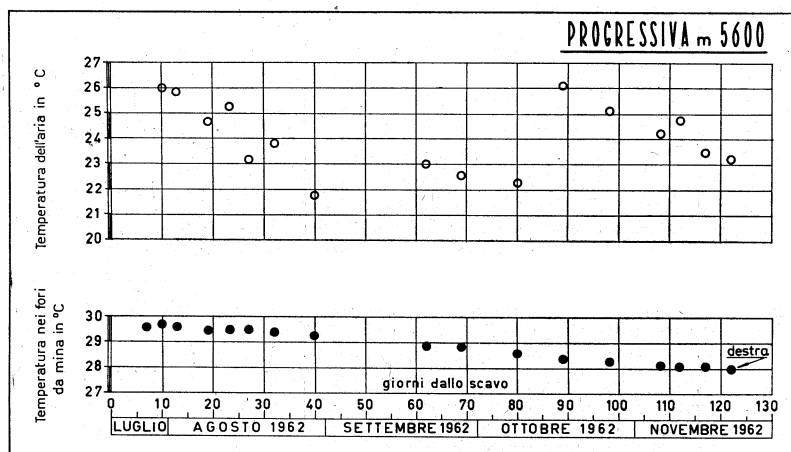


Fig. 15.

STAZIONE "PERMANENTE" PROGRESSIVA m 2610

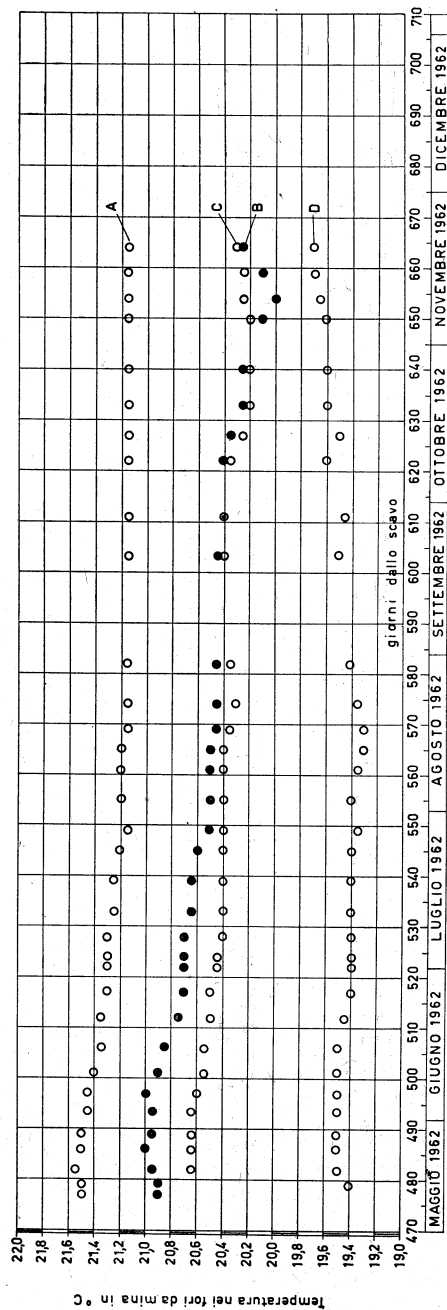
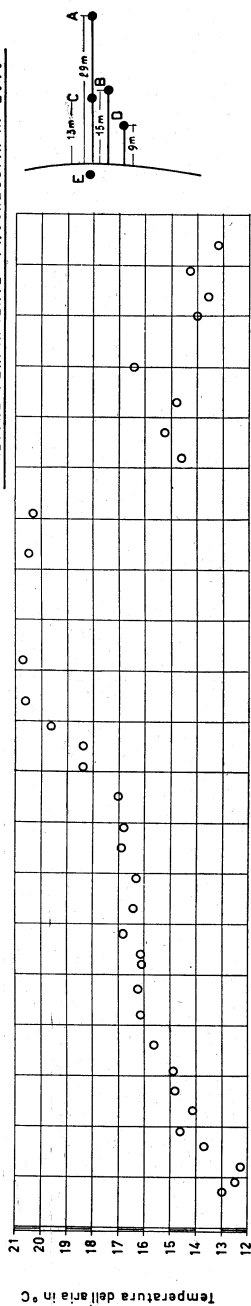


Fig. 16.