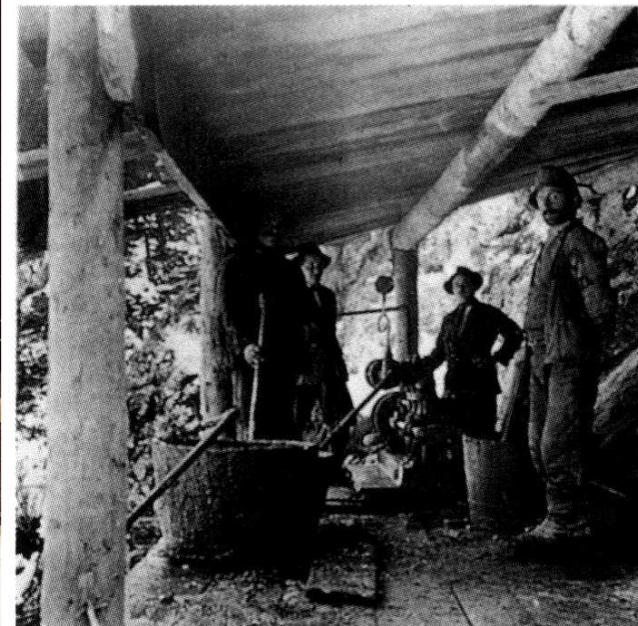
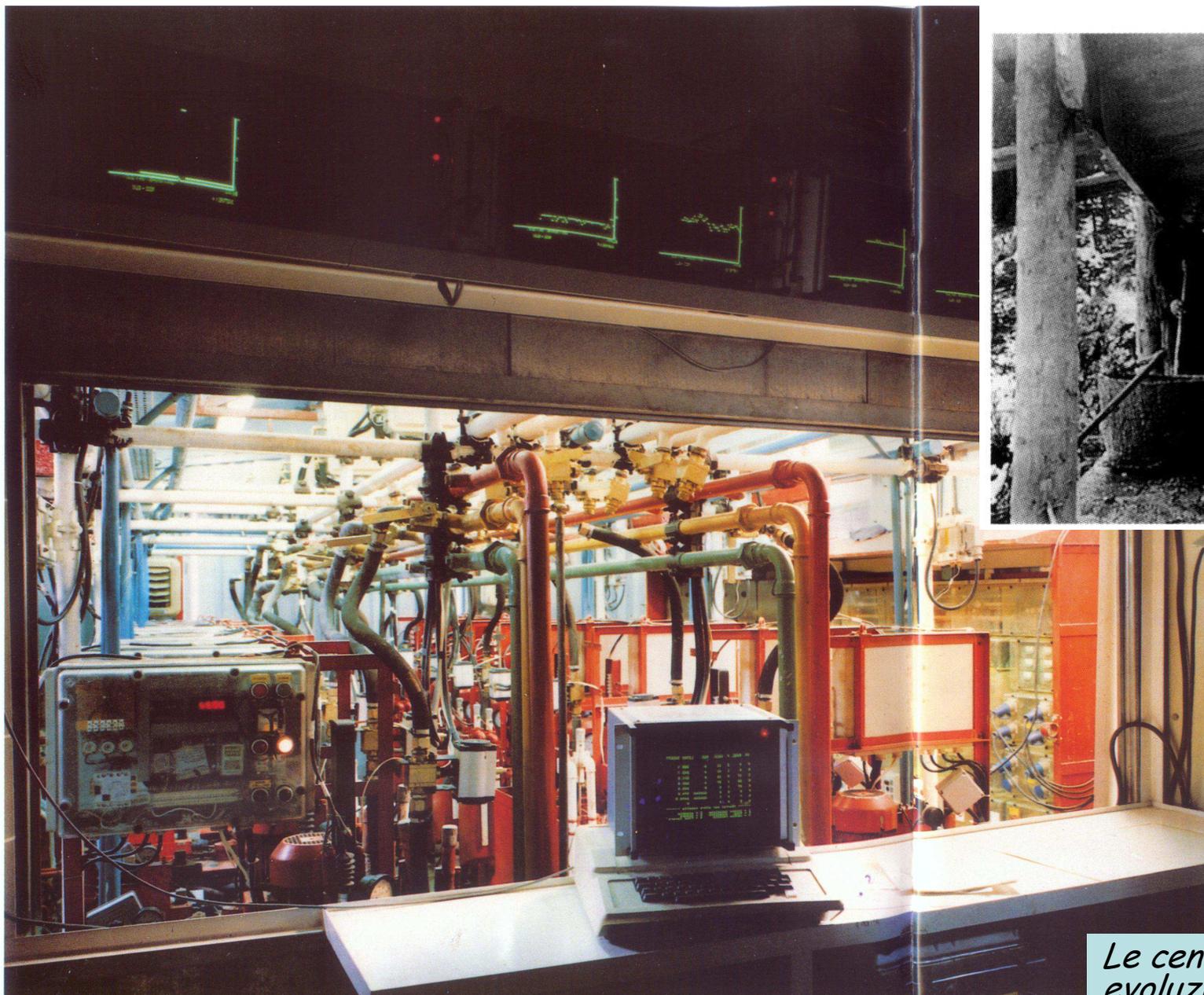


**CONSOLIDAMENTO DEL TERRENO MEDIANTE
INIEZIONI**

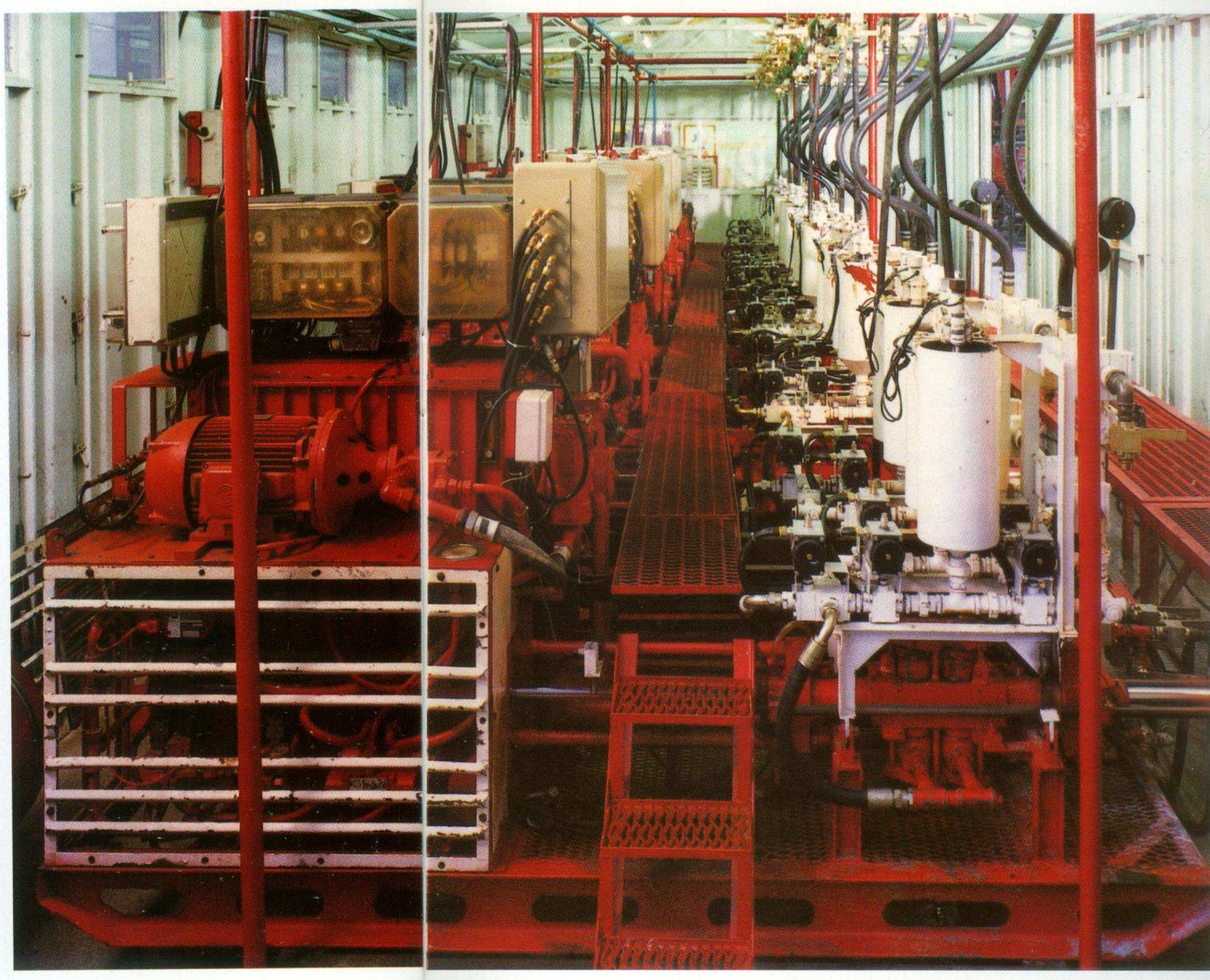


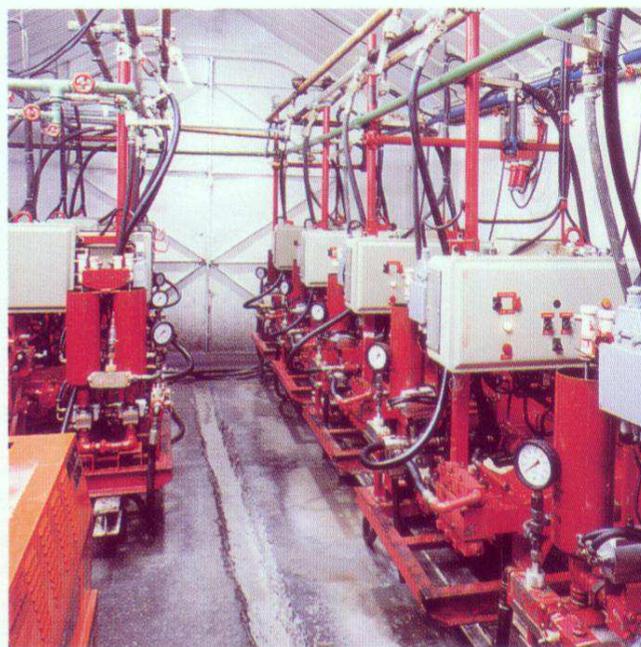
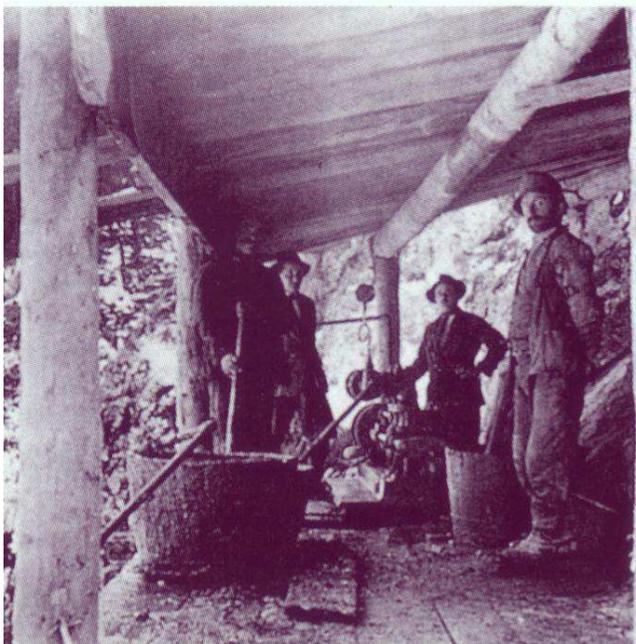
CONSOLIDAMENTO DEL TERRENO MEDIANTE INIEZIONI



*Le centrali d'iniezione :
evoluzione della specie*

CONSOLIDAMENTO DEL TERRENO MEDIANTE INIEZIONI : una centrale d'iniezione



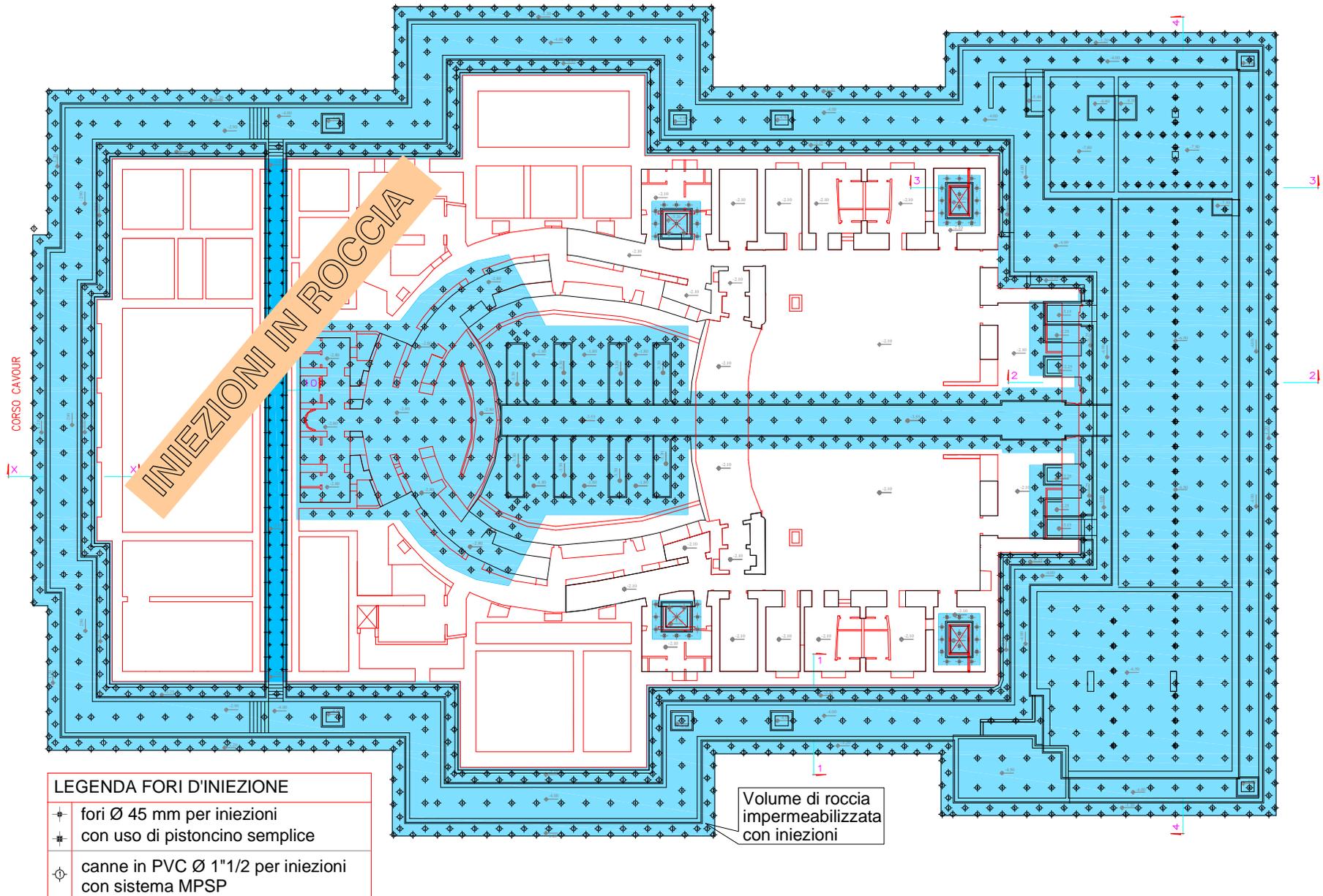


IN.	P. MAX kg/cm ²	P. MED. kg/cm ²	PORTATA l/min
A	19.6	16.62	8.77
B	41.09	27.49	9.2
C	17.39	16.6	7.56
D	37.2	32.38	7.83
E	36.29	28.58	6.27
F	19.8	18.88	8.88
G	0	0	0
H	0	0	0

7833
----- (Barra) per altra tabella -----
I = inizio iniezione X = scambio
F = fine iniezione S = stampa
U = cambio valvola O = fine lavoro

TEATRO PETRUZZELLI – BARI
Progetto di restauro e recupero funzionale
Vitone & Associati – Garrasi 2002

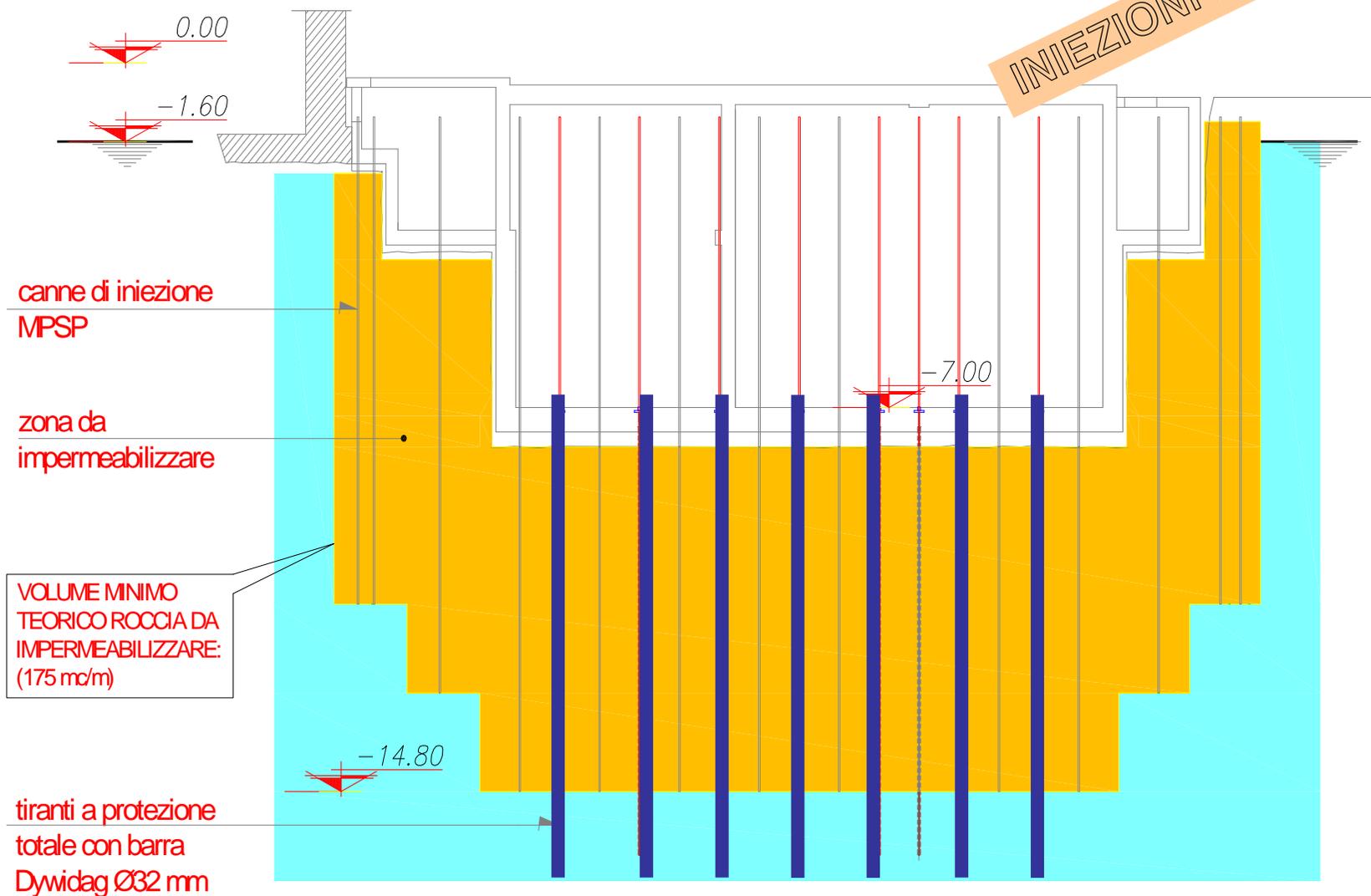
PIANTA INTERVENTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE
MEDIANTE INIEZIONI IN ROCCIA



TEATRO PETRUZZELLI – BARI - Progetto di restauro e recupero funzionale

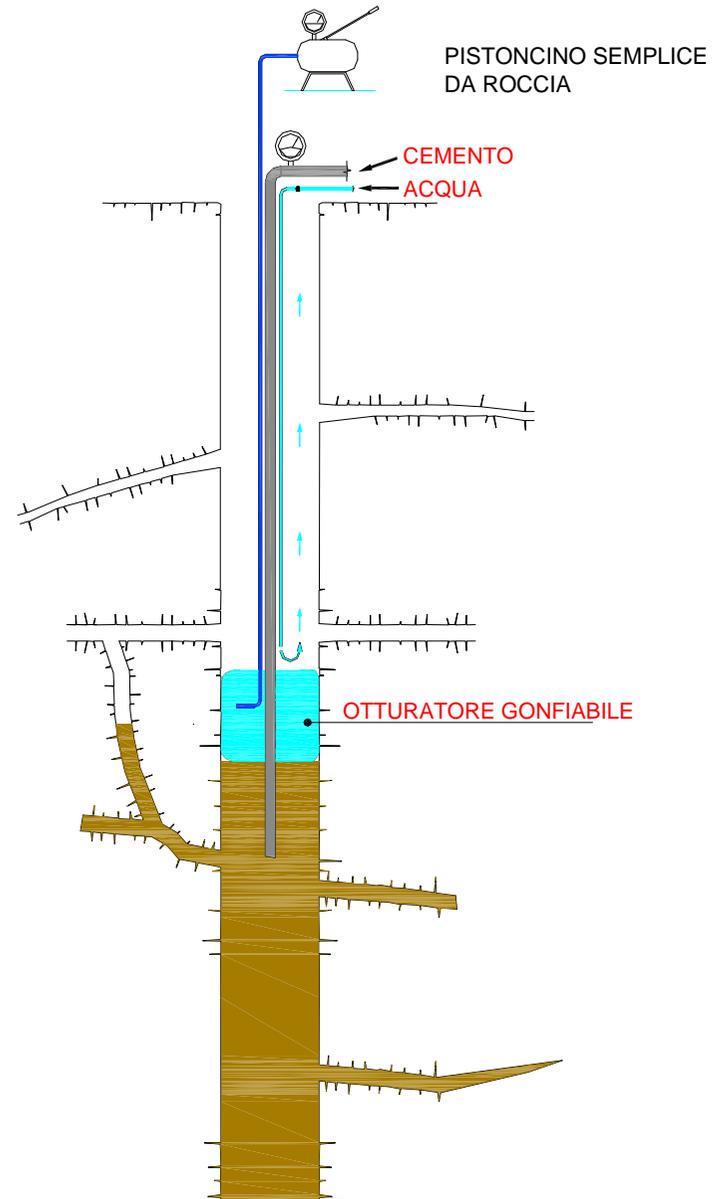
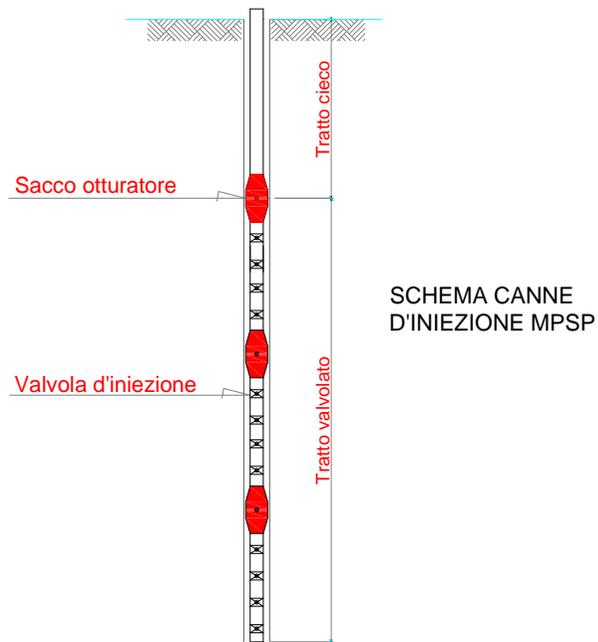
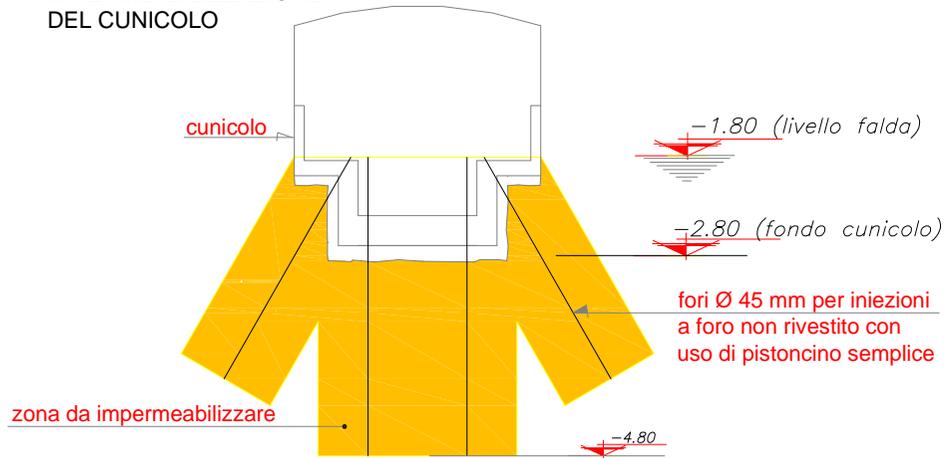
INTERVENTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE MEDIANTE INIEZIONI IN ROCCIA :
SEZIONE VASCA RISERVA IDRICA ANTINCENDIO - Vitone & Associati – Garrasi 2002

INIEZIONI IN ROCCIA



TEATRO PETRUZZELLI – BARI - Progetto di restauro e recupero funzionale –
Vitone & Associati – Garrasi 2002

INTERVENTI DI
IMPERMEABILIZZAZIONE
DEL CUNICOLO



**CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO
FALDA NELL'AREA BARESE**

*Viadotto di via Respighi sul Torrente Lamasinata
Fondazioni delle pile e delle spalle
Impresa COSTRADE – Garrasi 1999*





**CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO
FALDA NELL'AREA BARESE**

*Viadotto di via Respighi sul Torrente Lamasinata
Fondazioni delle pile e delle spalle
Impresa COSTRADE – Garrasi 1999*



**CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO
FALDA NELL'AREA BARESE**

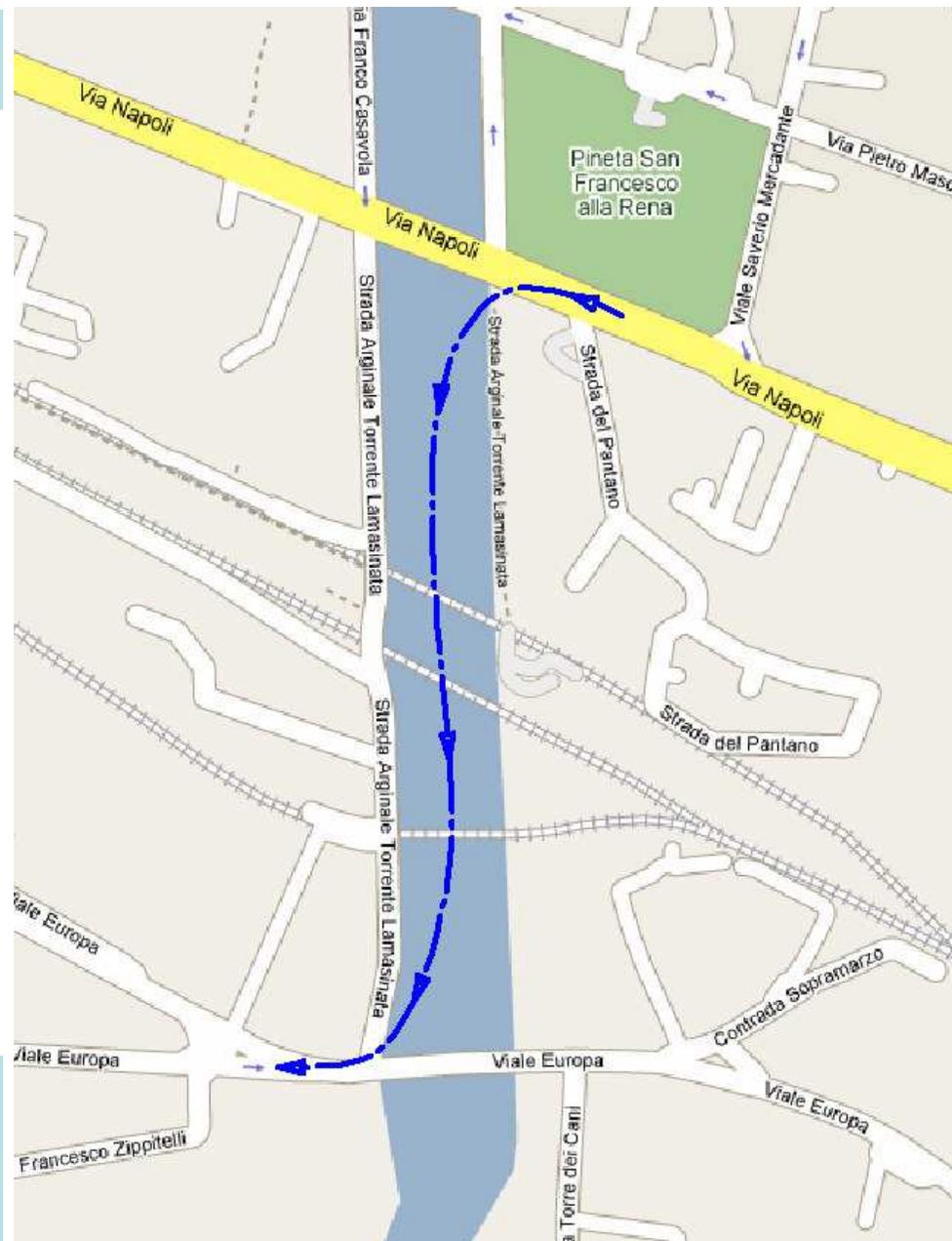
*Viadotto di via Respighi sul Torrente Lamasinata
Fondazioni delle pile e delle spalle
Impresa COSTRADE – Garrasi 1999*



*Dimensione fondazione :
14x14 m circa*

*Portata emunta a regime :
21.700 l/minuto
(1.300 mc/h)*

CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO FALDA NELL'AREA BARESE

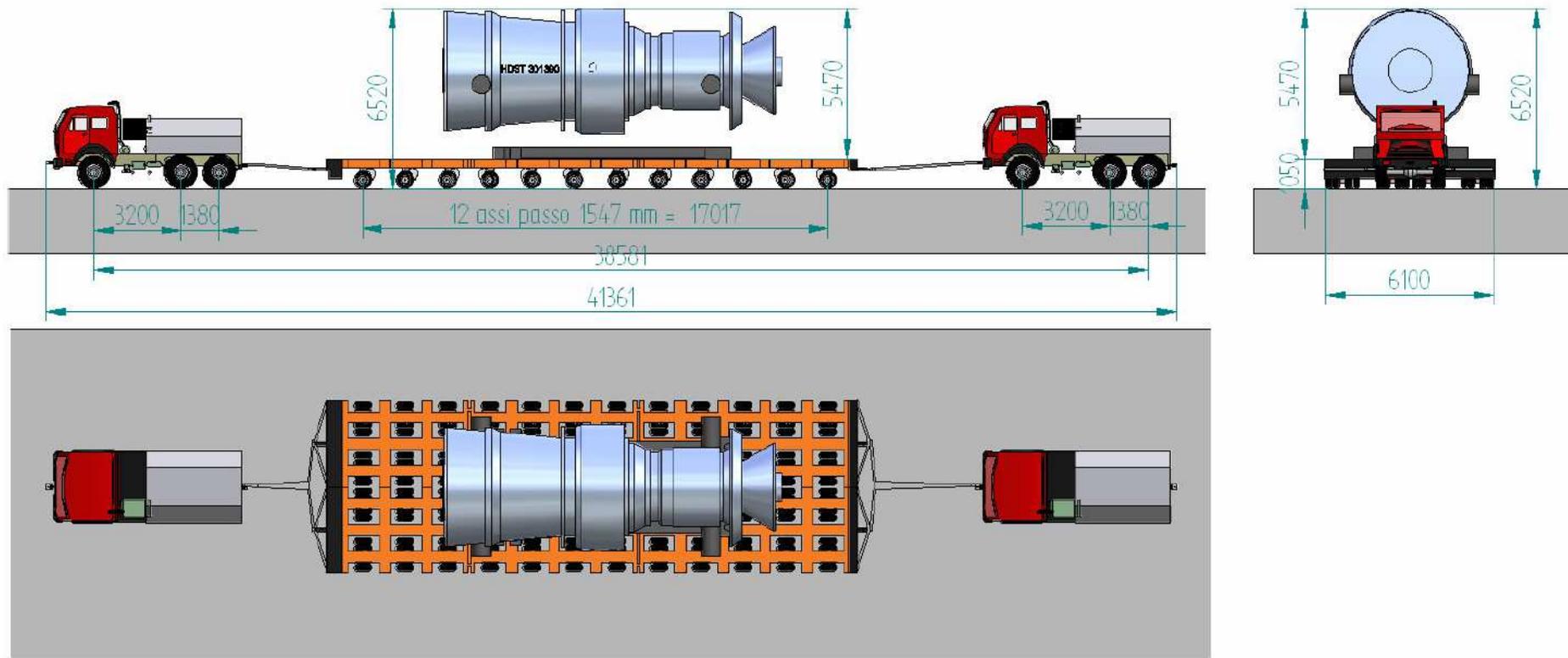


By pass tra Via Napoli e Viale Europa sul Torrente Lamasinata per trasporto turbine Centrale Elettrica di Modugno (ALSTOM Power Plant).

Impresa SIMI – Garrasi 2005

CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO FALDA NELL'AREA BARESE

By pass tra Via Napoli e Viale Europa sul Torrente Lamasinata per trasporto turbine - Impresa SIMI - Garrasi 2005



CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA SOTTO FALDA NELL'AREA BARESE
BARI - By pass tra Via Napoli e Viale Europa sul Torrente Lamasinata per trasporto turbine

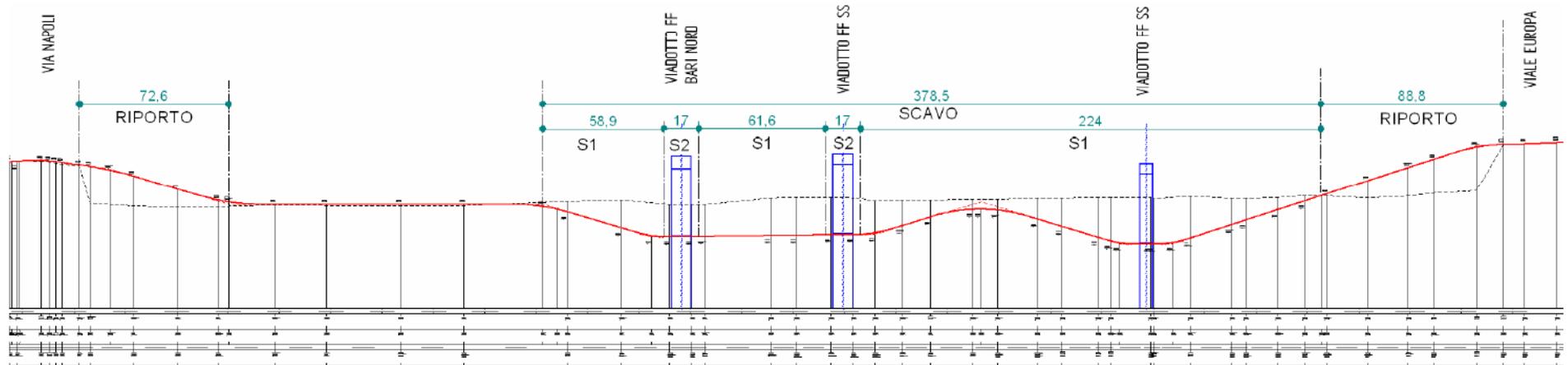
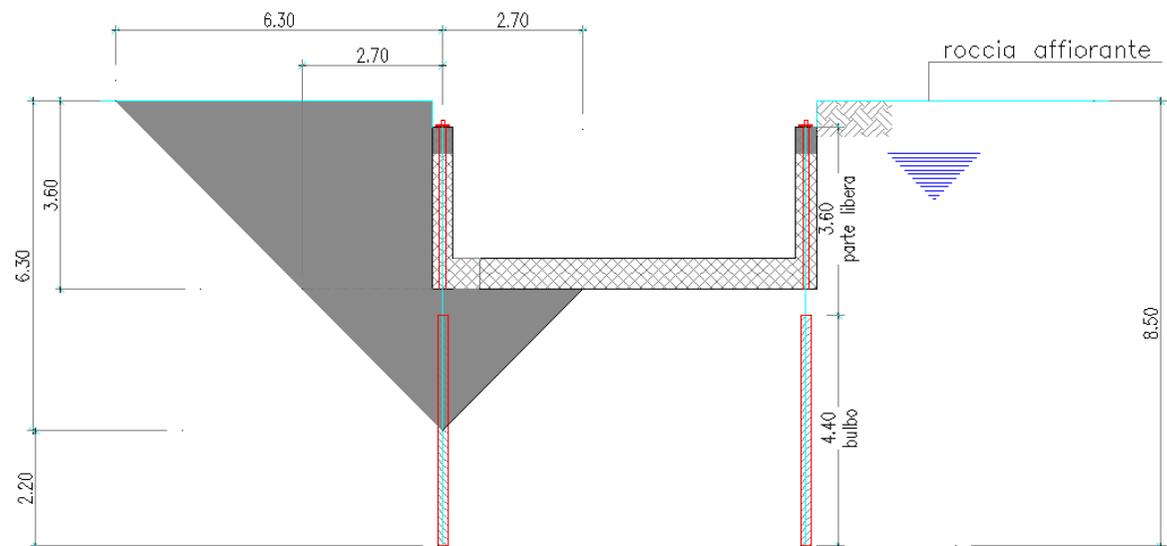
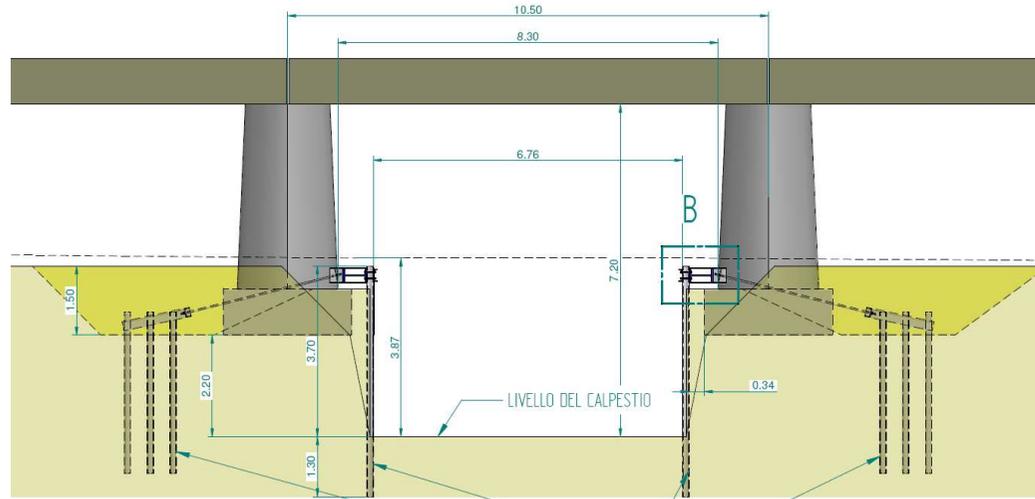


Figura 5 Profilo altimetrico del percorso

Sezione tipo gusci prefabbricati con tiranti di placcaggio
Impresa SIMI – Garrasi 2005



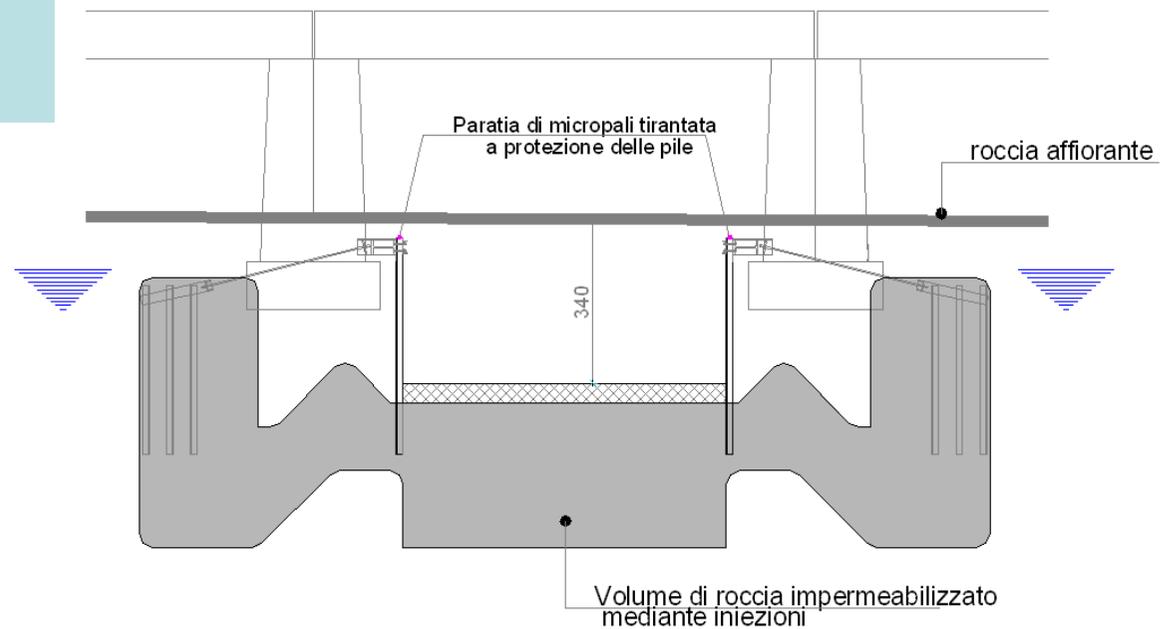


**CRITICITA' DI SCAVI IN ROCCIA
SOTTO FALDA NELL'AREA BARESE**
*By pass tra Via Napoli e Viale Europa sul
torrente Lamasinata per trasporto
turbine.*

Impresa SIMI – Garrasi 2005

INTERVENTI DI IMPERMEABILIZZAZIONE IN CORRISPONDENZA
DEGLI ATTRAVERSAMENTI FERROVIARI DELLA RFI

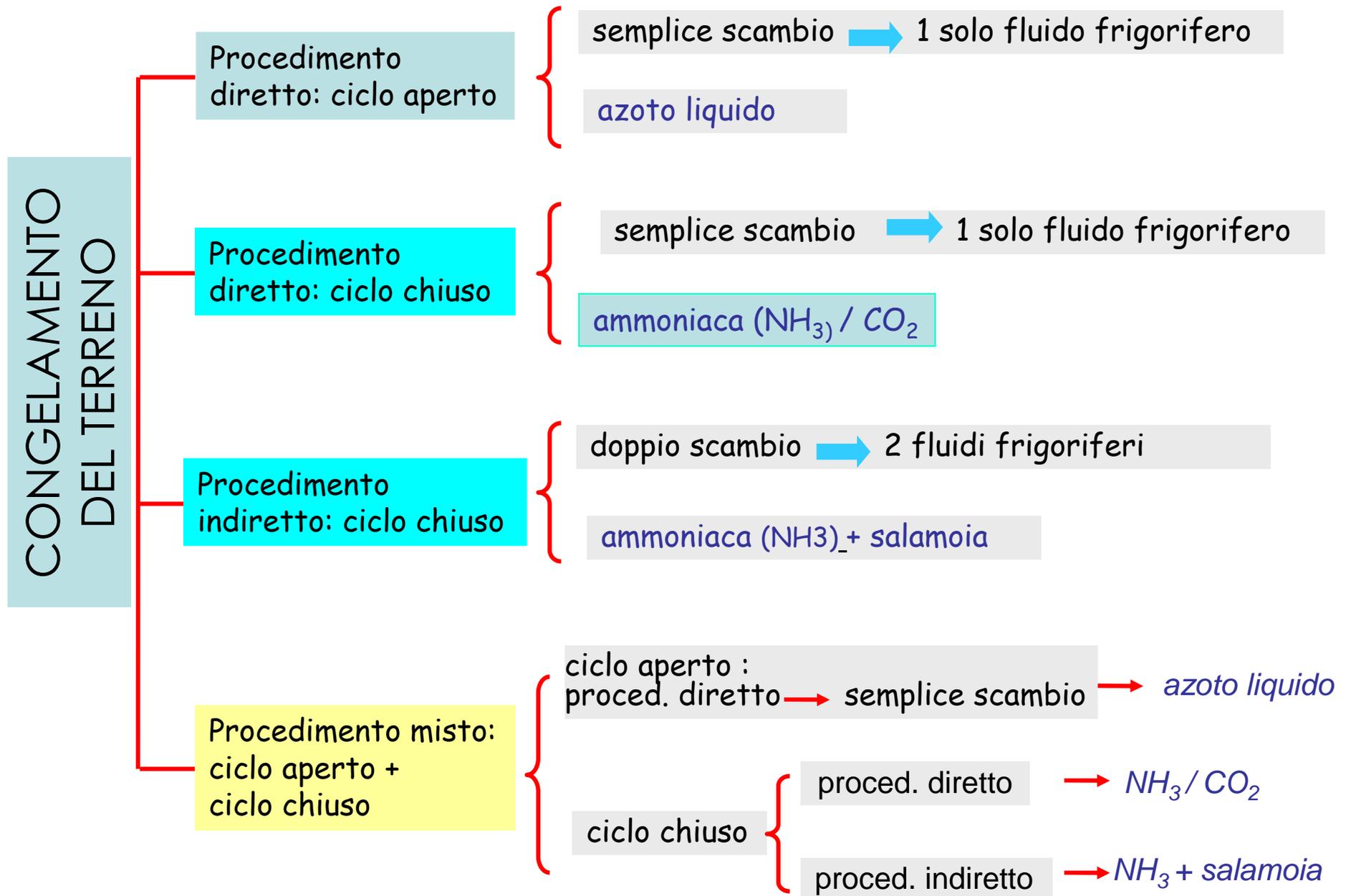
SEZIONE TRASVERSALE



CONGELAMENTO DEL TERRENO



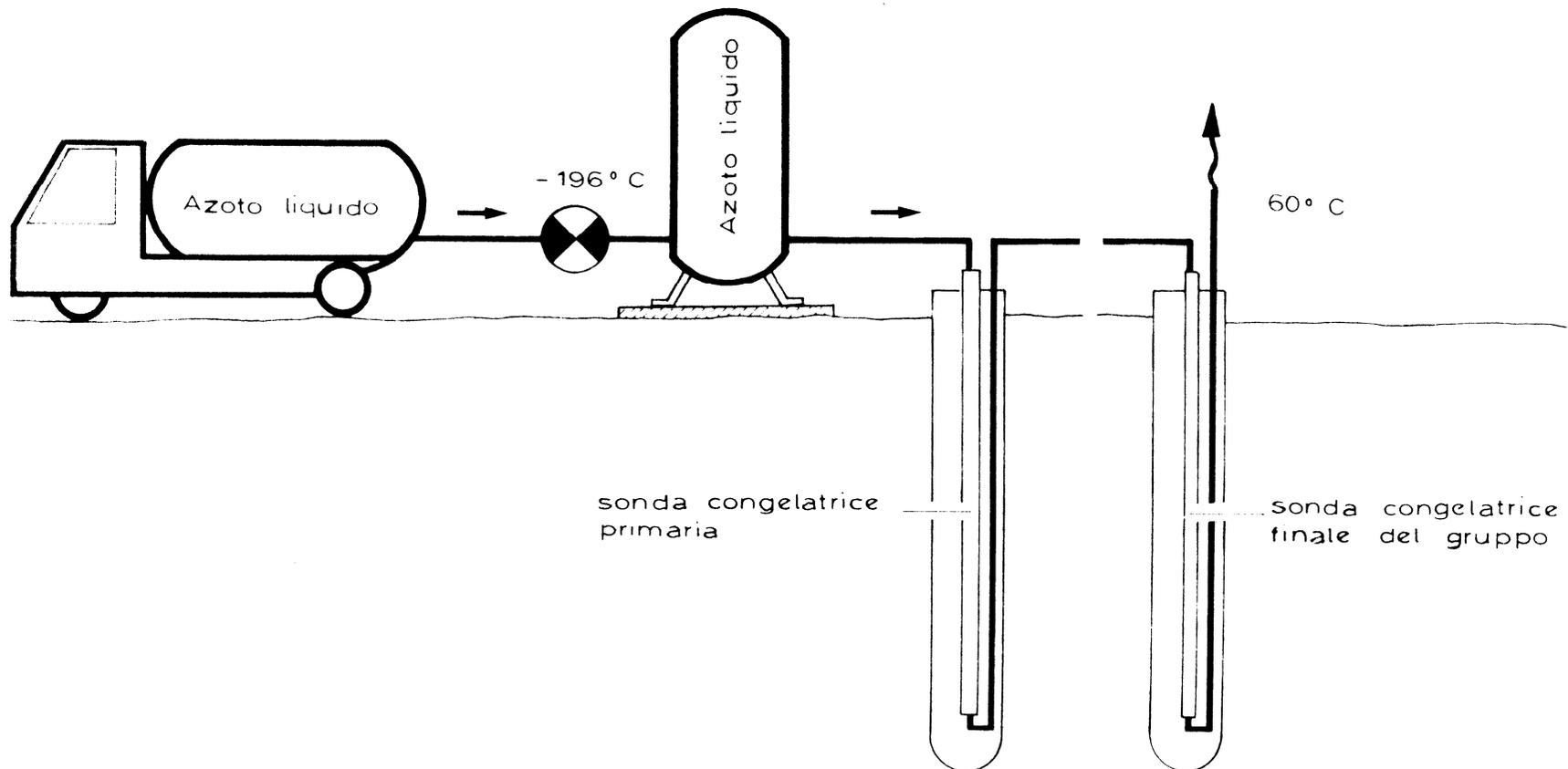
1938 – RINVENIMENTO E RECUPERO DELL'ARA PACIS AUGUSTAE
CONGELAMENTO CON CO₂ – IMPRESA RODIO



CONGELAMENTO DEL TERRENO
Procedimento diretto: ciclo aperto

semplice scambio

azoto liquido

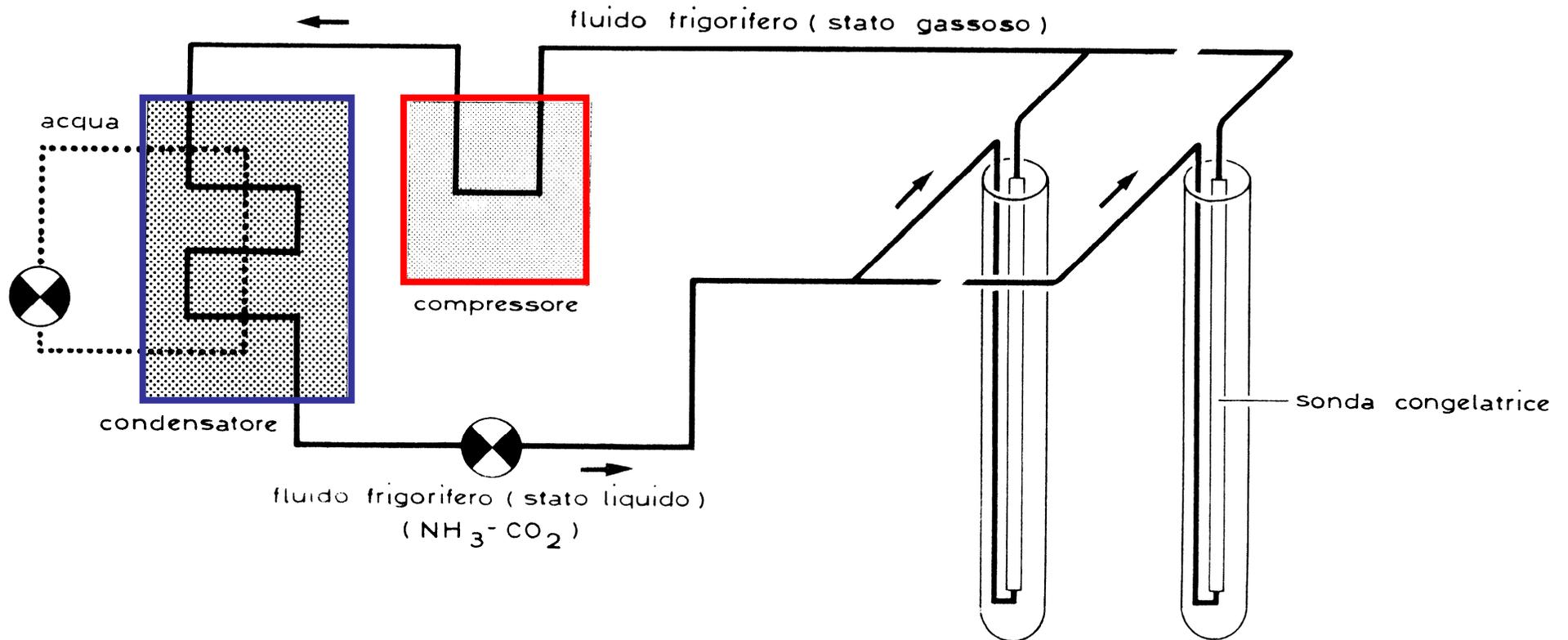


Procedimento diretto :
1 fluido frigorifero

CONGELAMENTO DEL TERRENO
Procedimento diretto: ciclo chiuso

semplice scambio

ammoniaca (NH_3) - CO_2

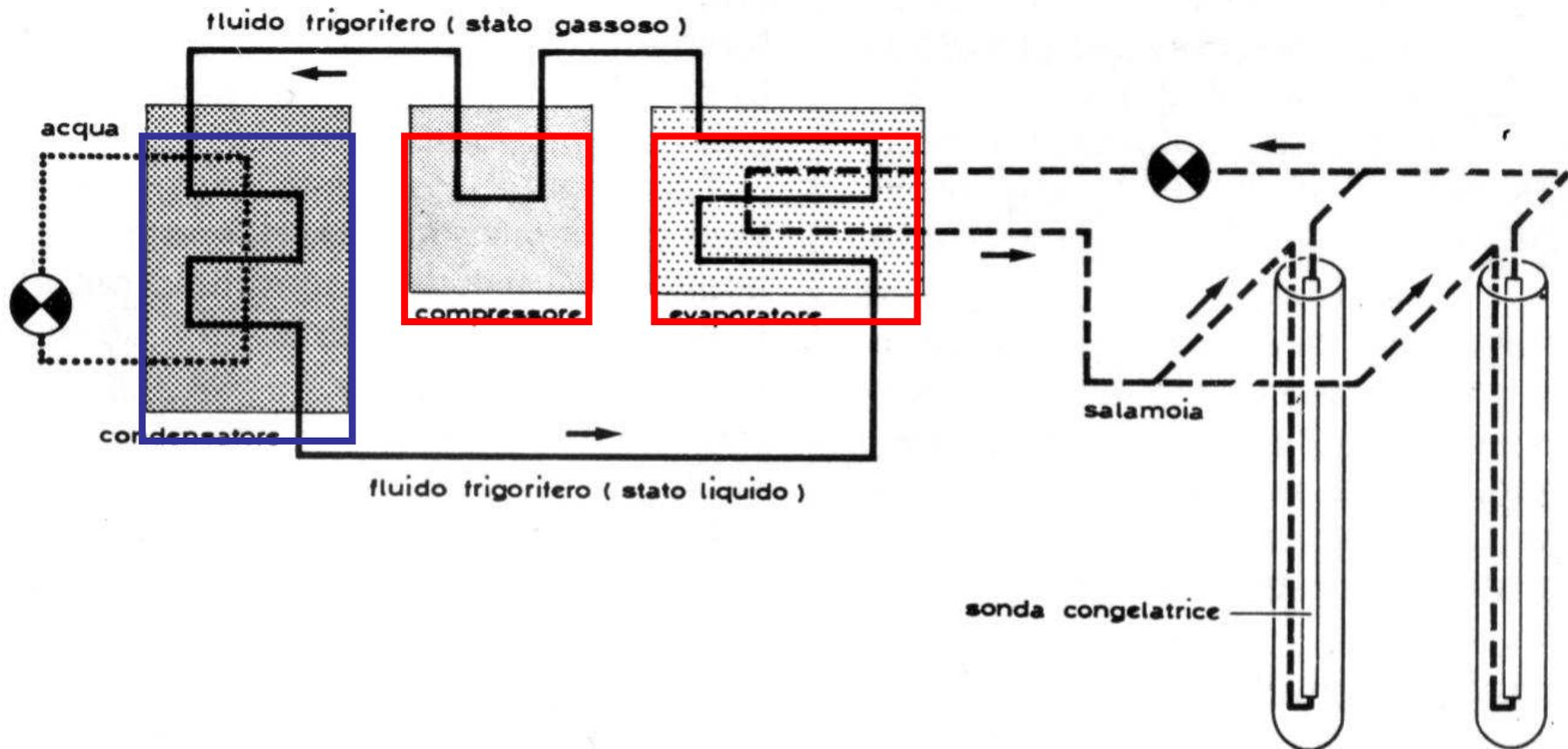


Procedimento diretto :
1 fluido frigorifero

CONGELAMENTO DEL TERRENO
Procedimento indiretto: ciclo chiuso

doppio scambio

ammoniaca + salamoia

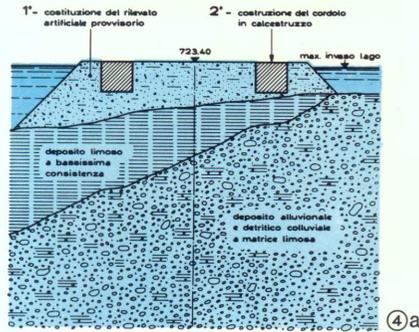


Procedimento indiretto :
2 fluidi frigoriferi

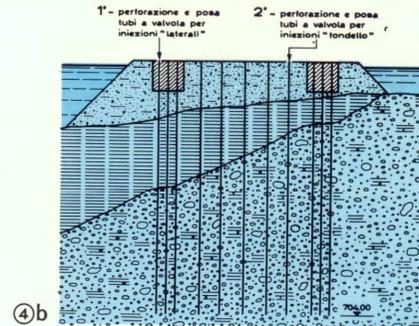


1970 – 71 Autostrada del Brennero Viadotto sul Lago di Fortezza Impresa RODIO

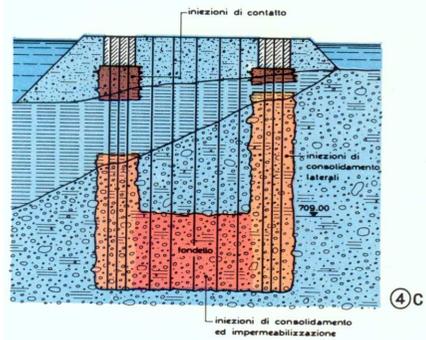
I FASE



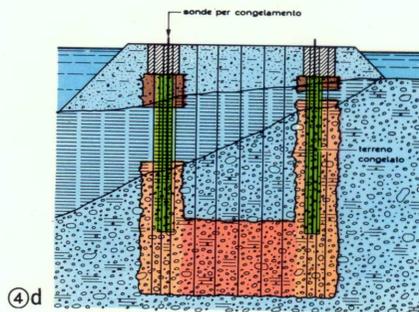
II FASE - Perforazione



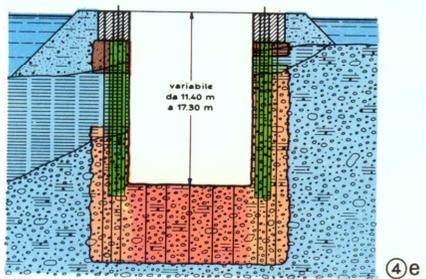
III FASE - Iniezioni



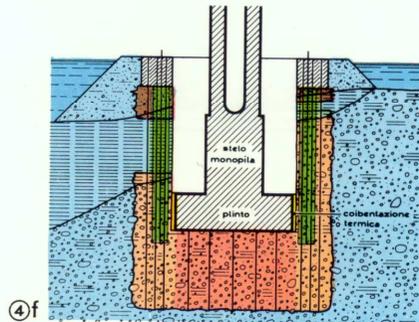
IV FASE - Congelamento



V FASE - Scavo (mantenimento de congelamento)



VI FASE - Getto plinto e monopila

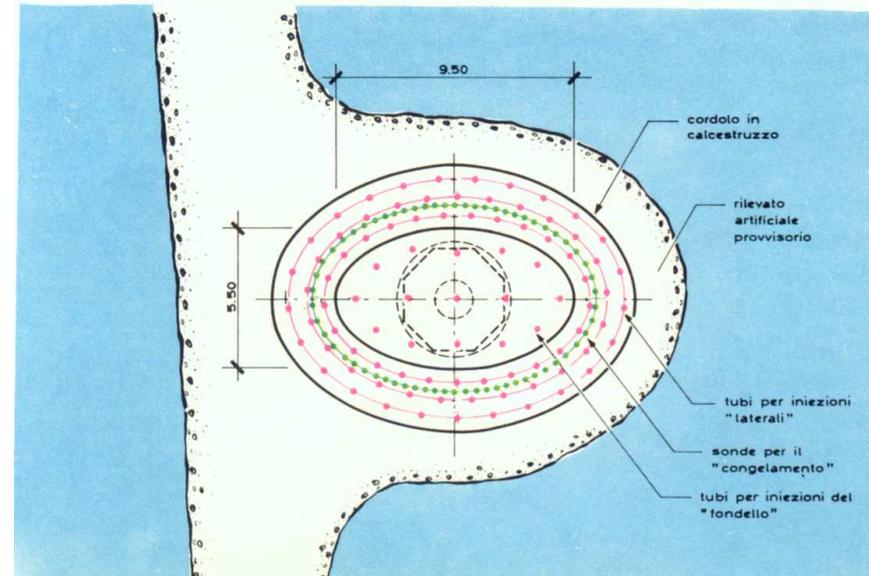


1970 - 71
Autostrada del Brennero
Viadotto sul Lago di Fortezza
Impresa RODIO

"azoto liquido"

- procedimento diretto
- ciclo aperto
- semplice scambio

Pianta di monopila con fondazione ellittica





1970 - 71
Autostrada del Brennero
Viadotto sul Lago di Fortezza
Impresa RODIO

Il pozzo congelato in fase di scavo

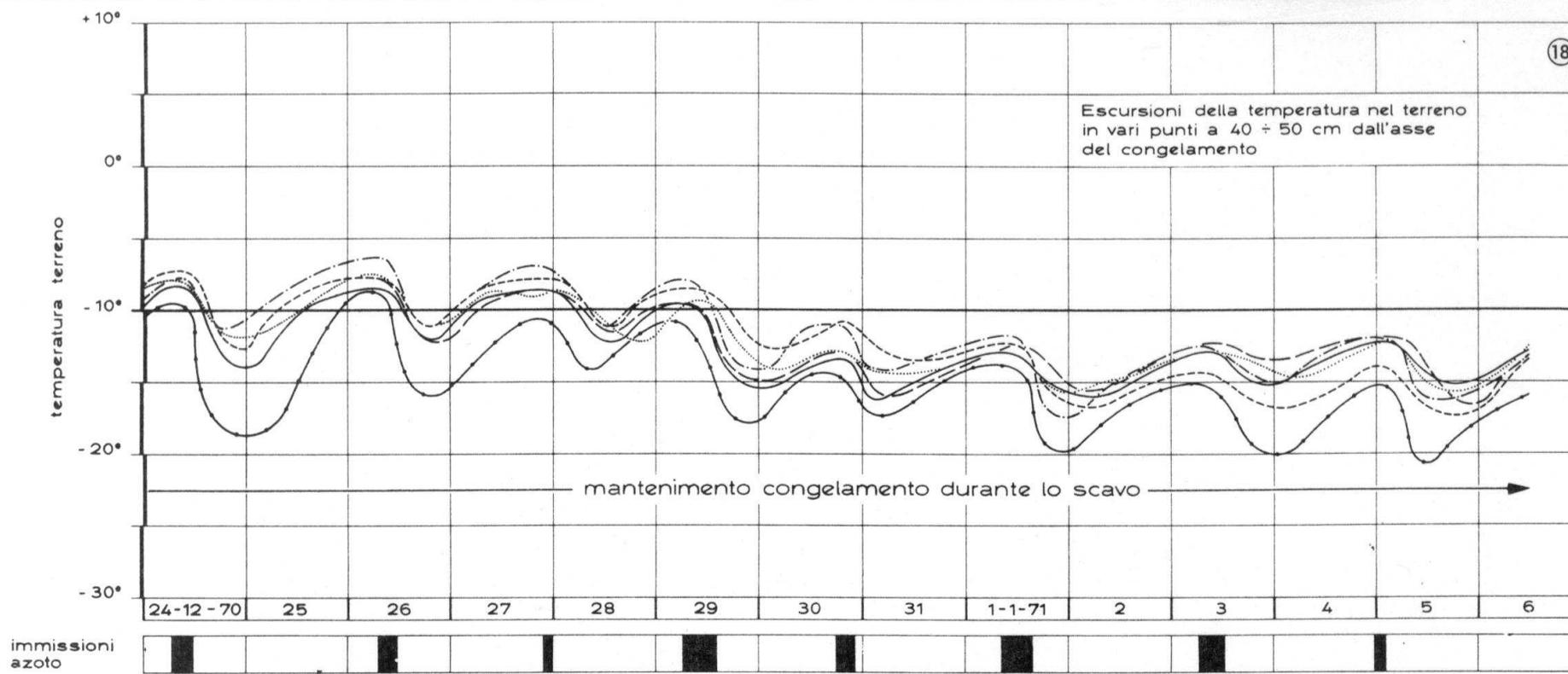
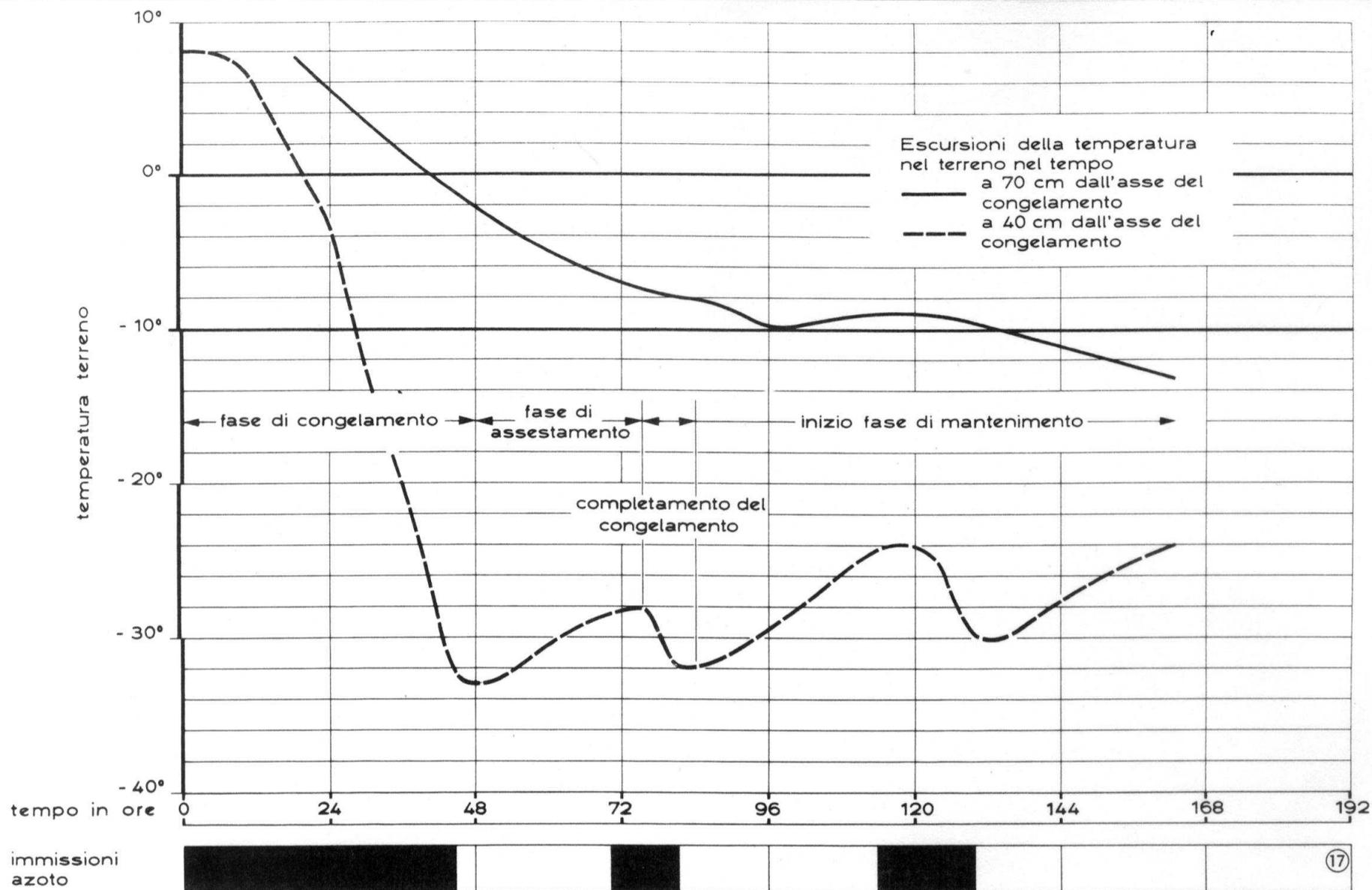
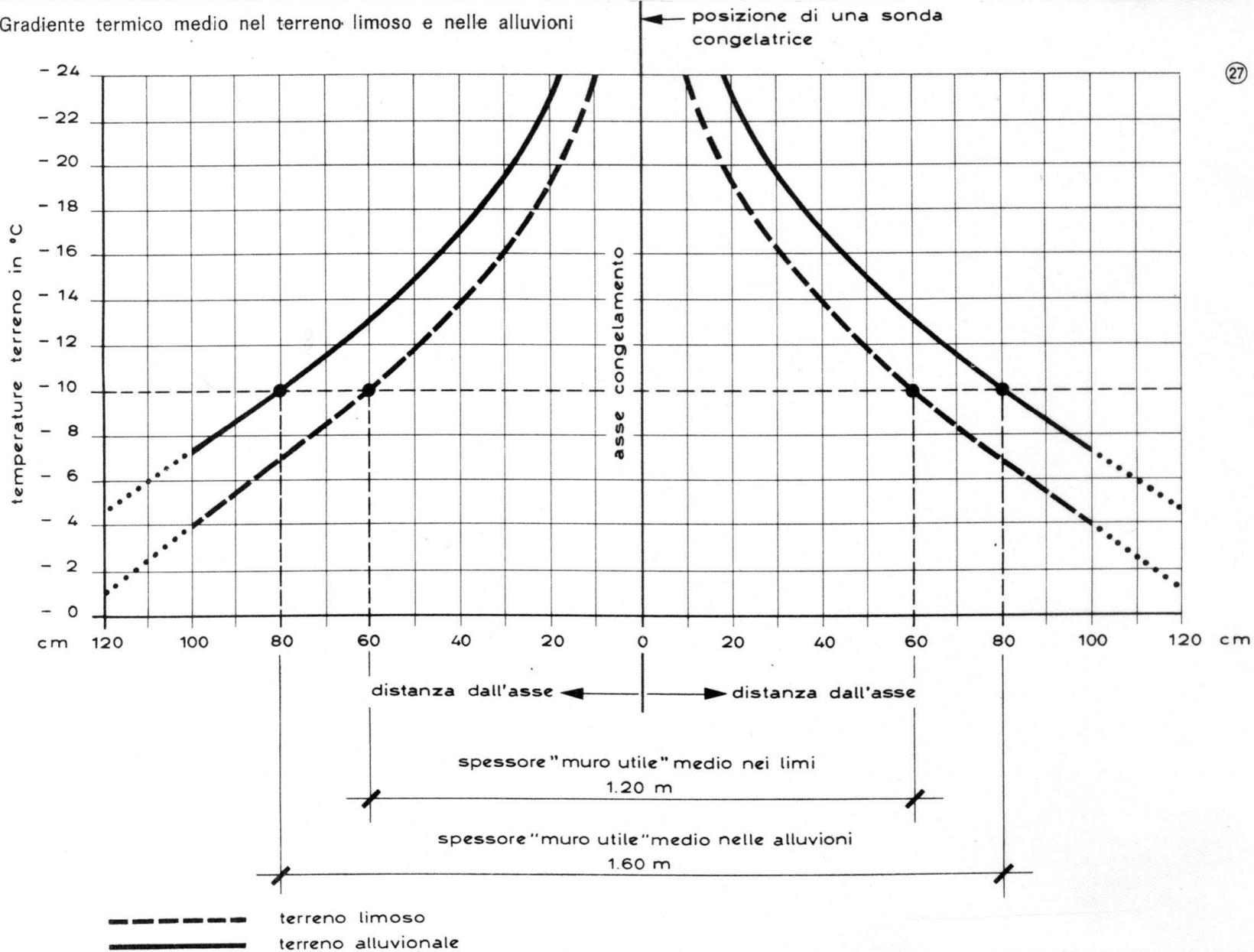


Diagramma tempo - temperatura del terreno durante gli scavi, correlata alle fasi di immissione di azoto.
(le misure sono state prese in punti distanti 40-50 cm dall'asse delle sonde congelatrici)



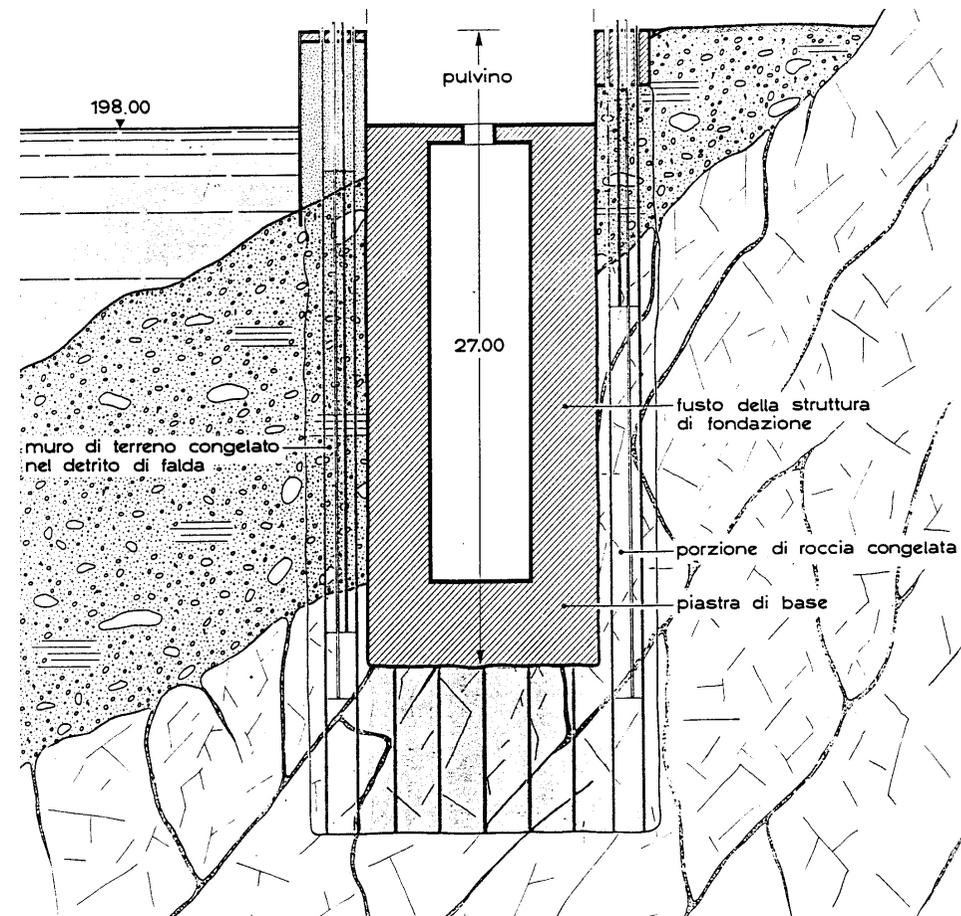
Temperatura del terreno durante il congelamento

Gradiente termico medio nel terreno limoso e nelle alluvioni



UN COMPLESSO ESEMPIO DI APPLICAZIONE COMBINATA DI INIEZIONI NEL TERRENO ED IN ROCCIA, CONGELAMENTO E TIRANTI DI ANCORAGGIO

1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como
Impresa RODIO - Garrasi



1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como - Impresa RODIO (Garrasi)

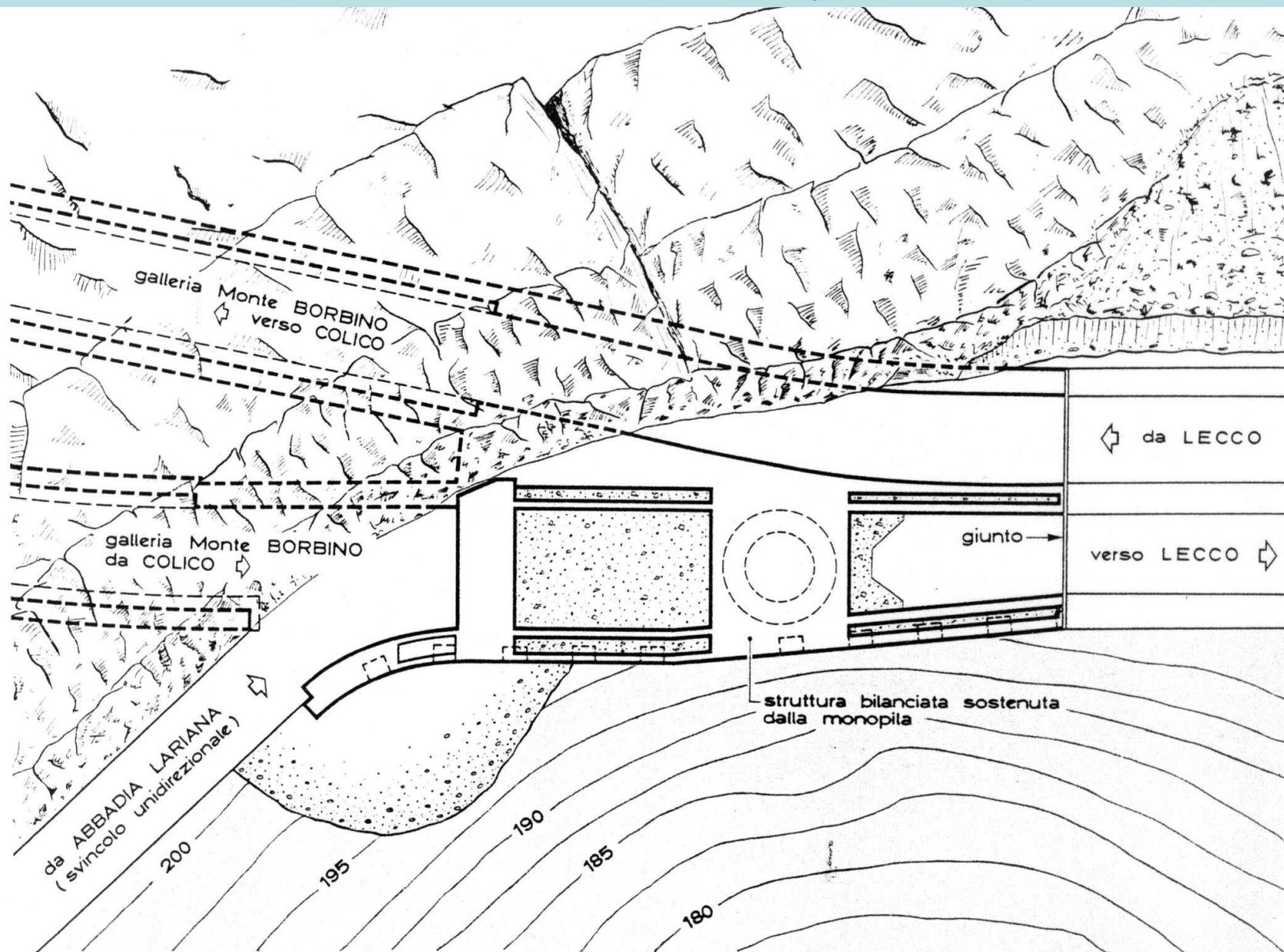


figura 34 - Assetto definitivo delle strutture portanti le due carreggiate della nuova superstrada - planimetria.

- sondaggi preliminari
- fori clinometrici per il controllo dei movimenti

1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como - Impresa RODIO (Garrasi)

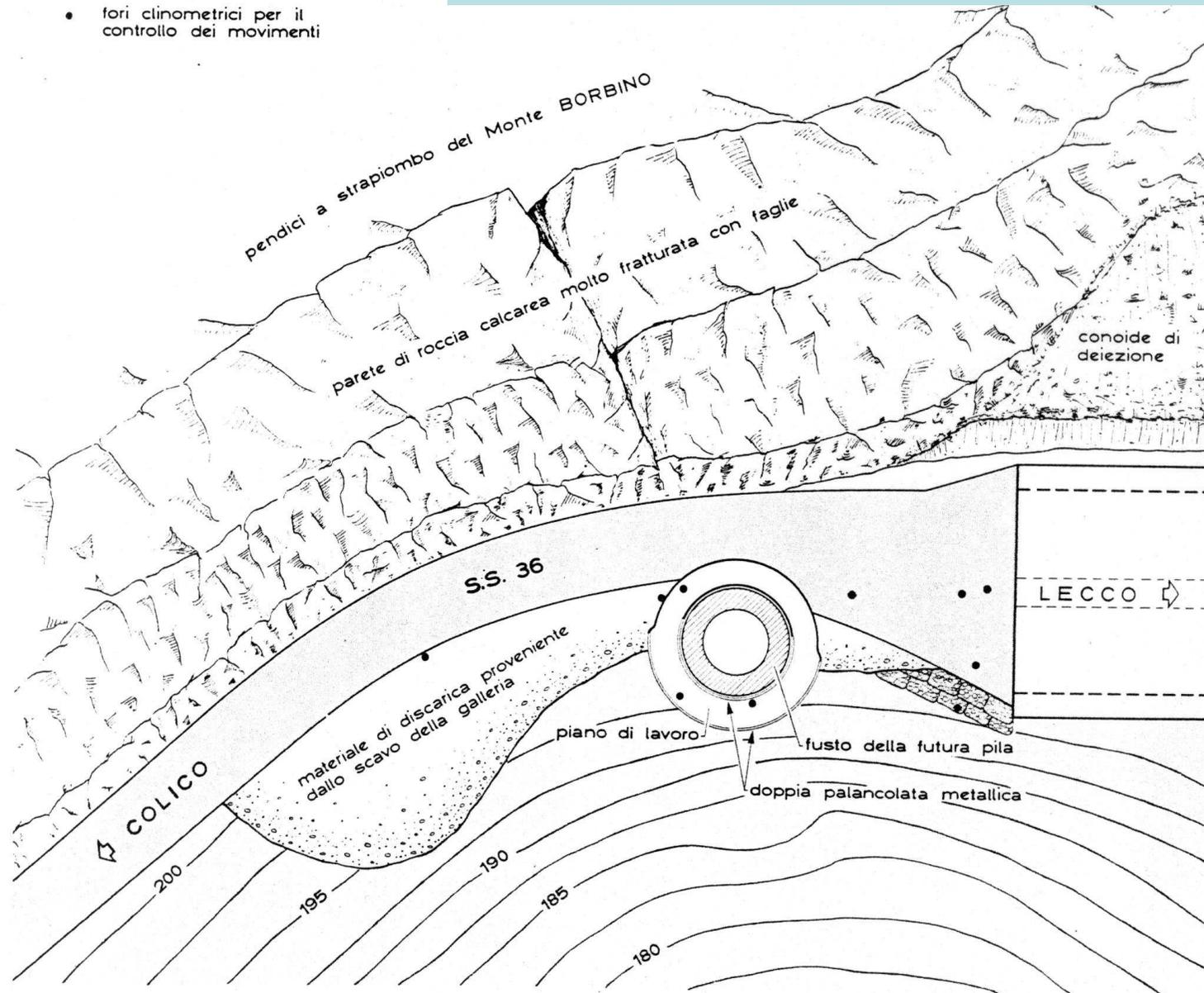
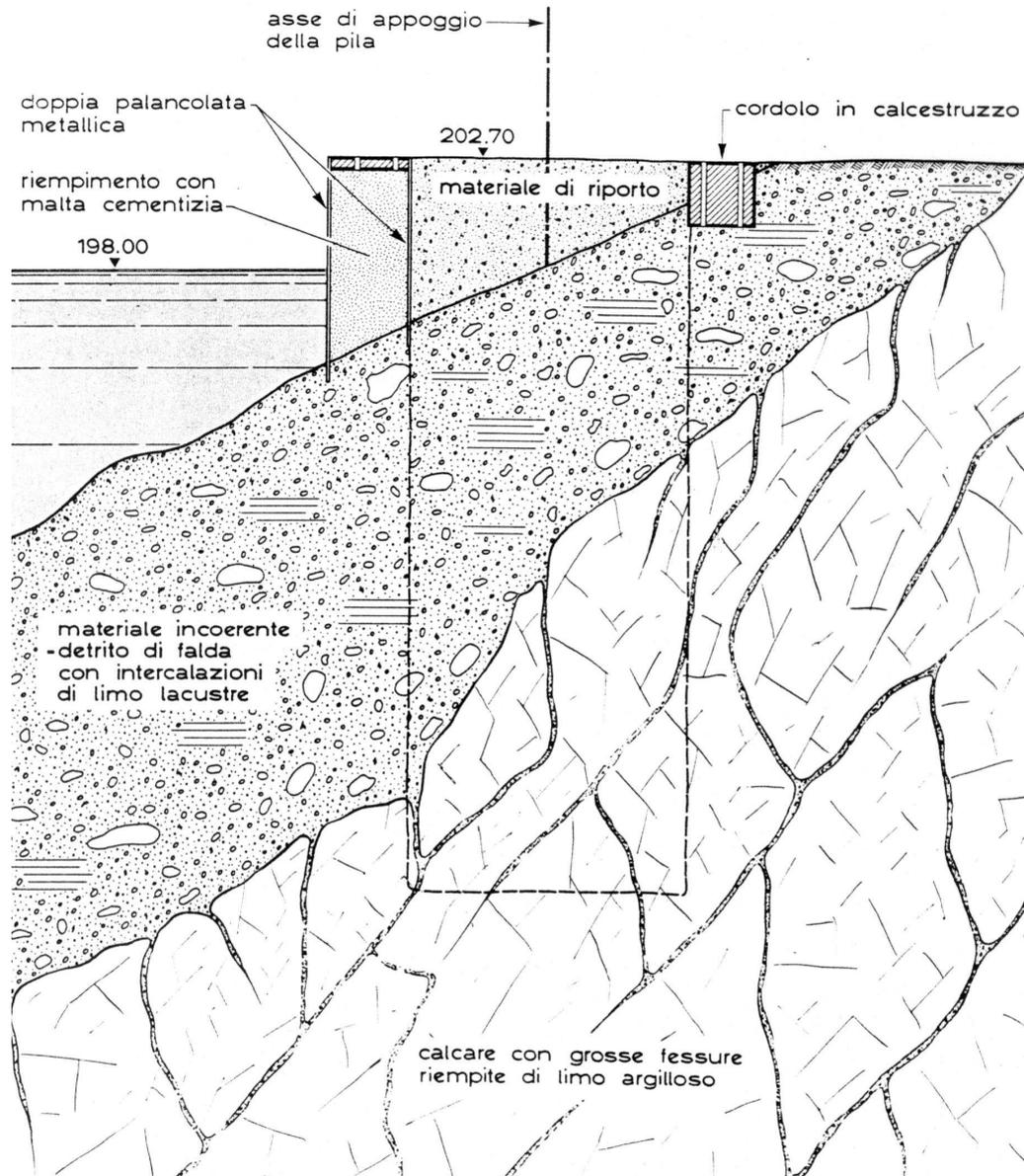


figura 4 - Visione planimetrica della progettata pila di sostegno del nuovo viadotto.

Stato dei luoghi a cantiere in corso

Stato dei luoghi a cantiere in corso

1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como
Impresa RODIÒ (Garrasi)



TIPOLOGIA INTERVENTI

INIEZIONI DEL DETRITO

- canne valvolate, pistoncino doppio e miscele cementizie ternarie

INIEZIONI DELLA ROCCIA

- pareti laterali : pistoncino da roccia e miscele cementizie ternarie
- fondello : pistoncino da roccia e miscele a base di resine fenoliche

CONGELAMENTO CON PROCEDIMENTO MISTO "AZOTO + SALAMOIA"

"azoto liquido"

- procedimento diretto
- ciclo aperto
- semplice scambio

"NH₃ + salamoia"

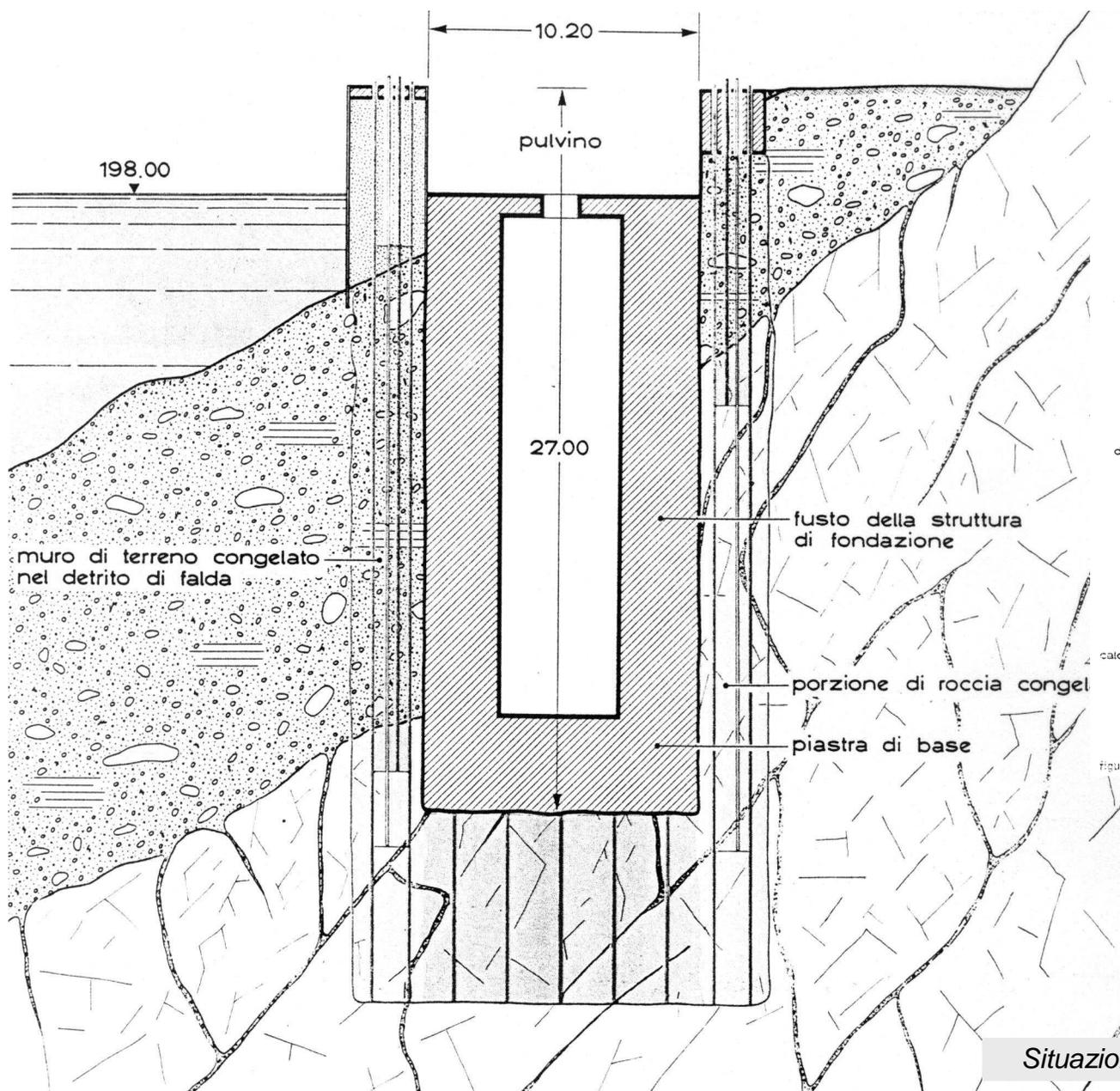
- procedimento indiretto
- ciclo chiuso
- doppio scambio

TIRANTI : a trefoli da 160 t

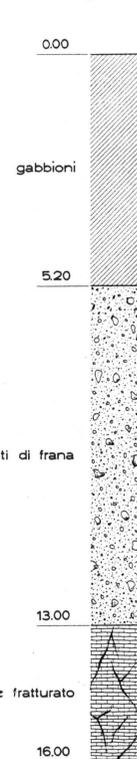
INTERVENTI AUSILIARI

- Sondaggi profondi sino a 70 m
- Inclinatori
- Presplitting

1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como - Impresa RODIO (Garrasi)



Stratigrafia



Proiezione delle letture clinometriche su un piano normale alla S.S. 36

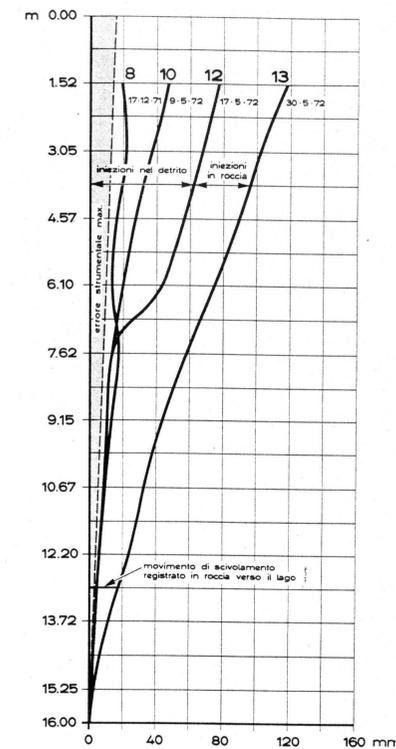
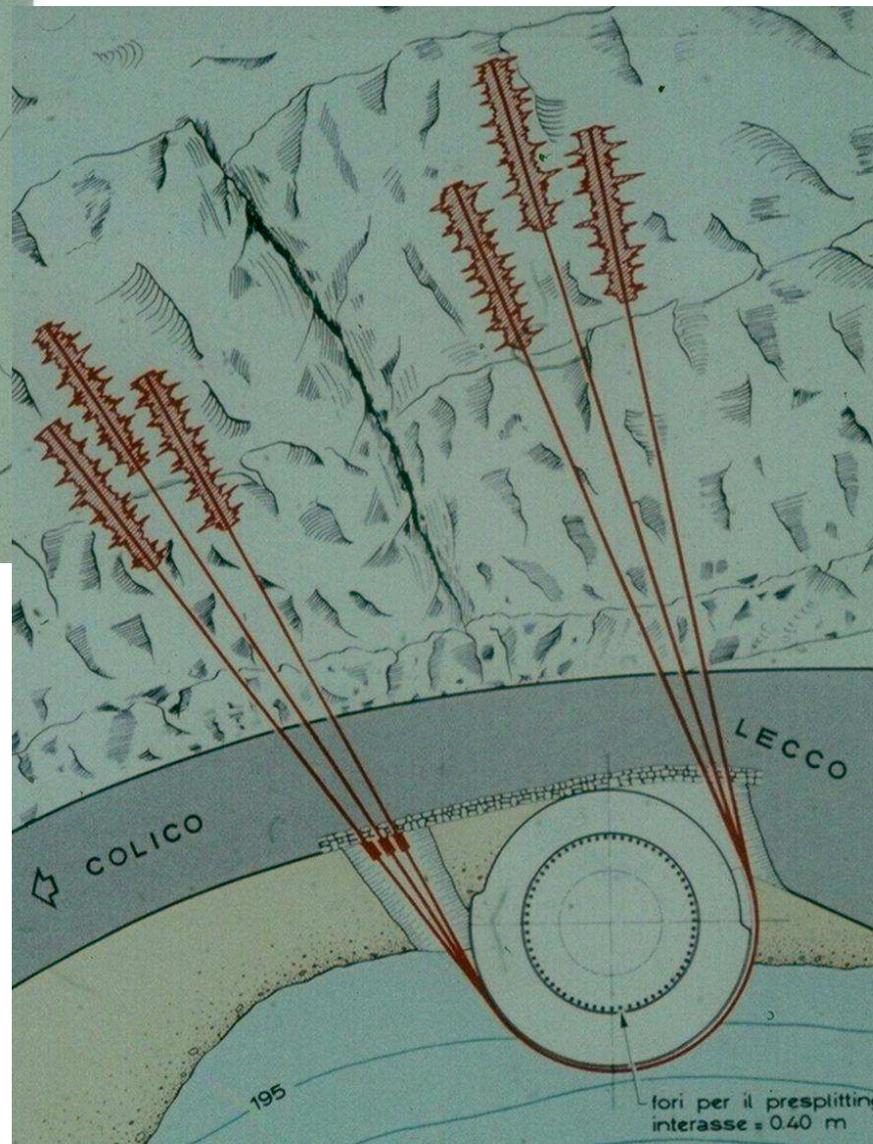
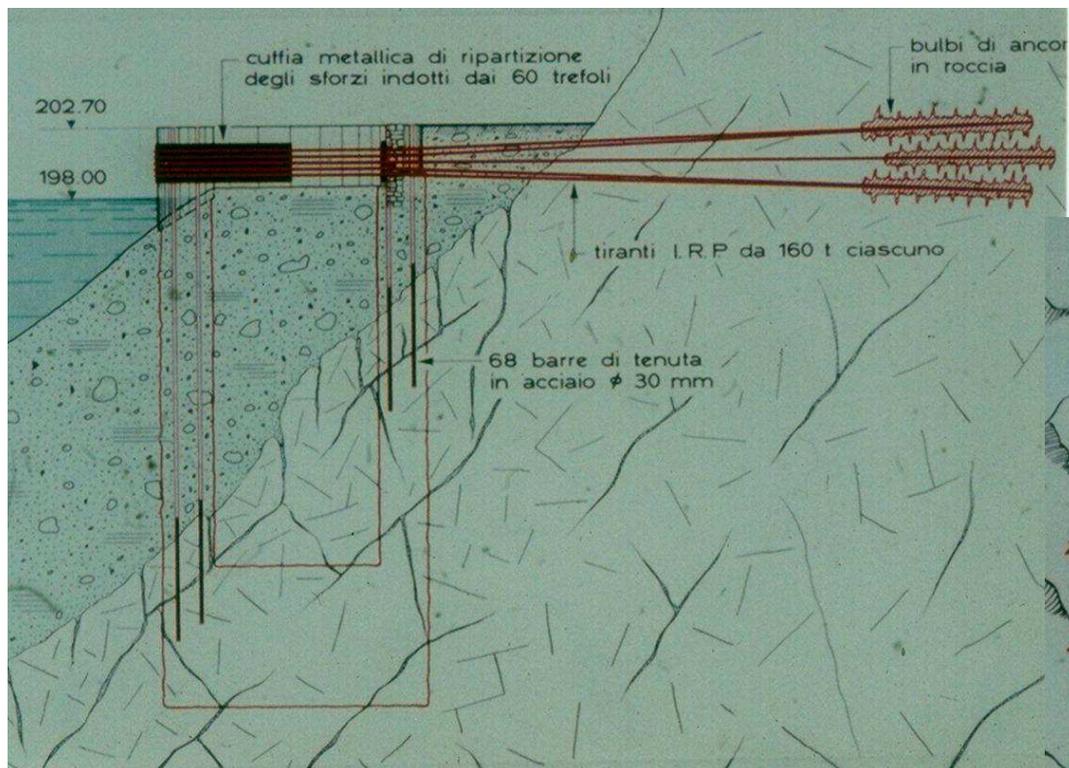


figura 5 - Movimenti registrati dai controlli clinometrici nel detrito e nella roccia.

Situazione finale dopo l'intervento di congelamento



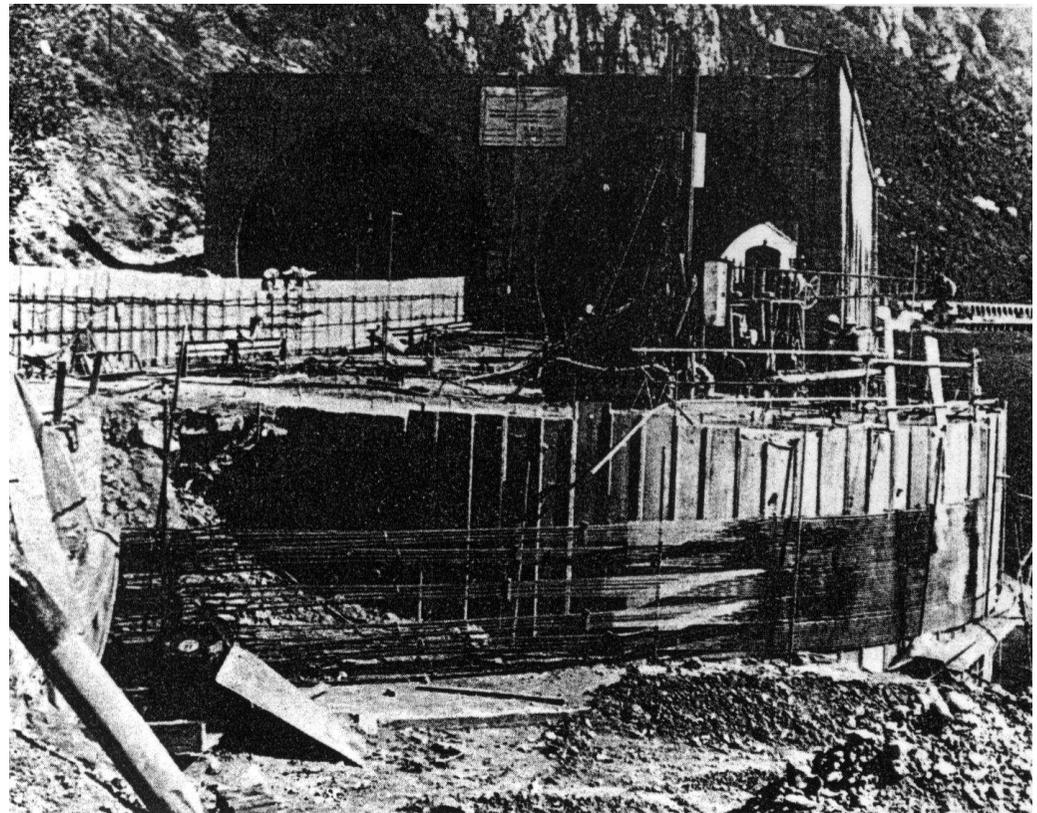
1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico".
Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como -
Impresa RODIO (Garrasi)

Intervento di placcaggio della
pila con tiranti.

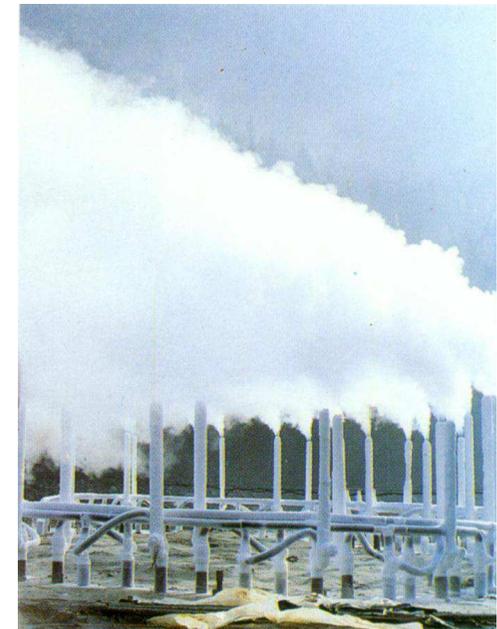


*1972 - S.S. 36 "Lecco - Colico".
Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como
Impresa RODIO (Garrasi)*

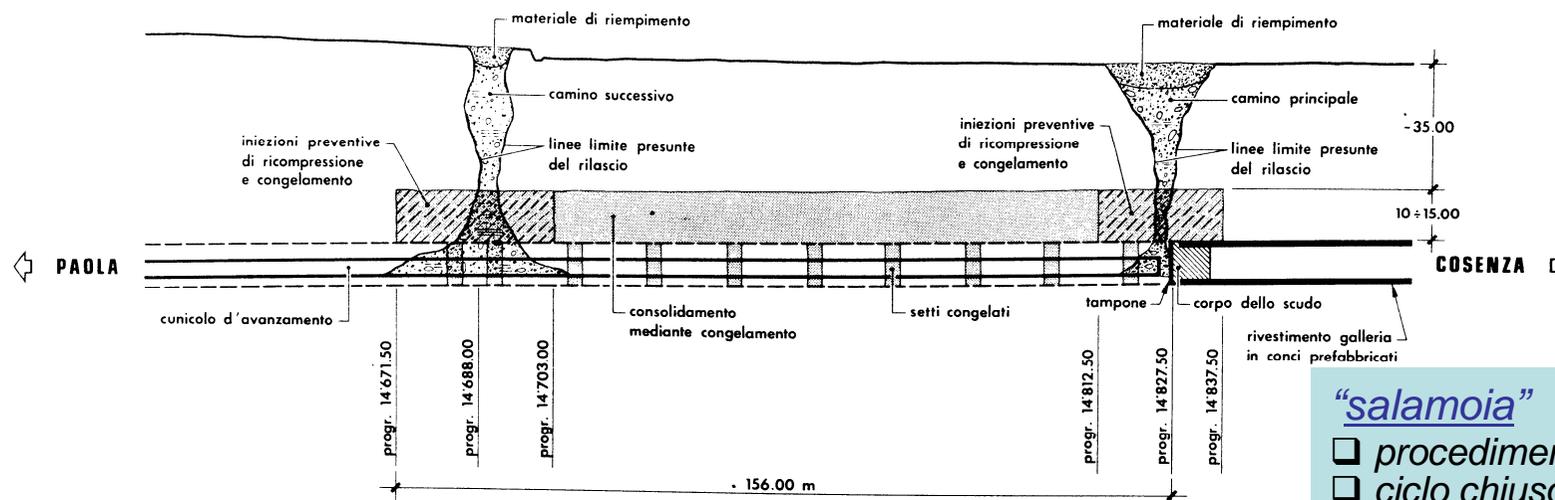
Tesatura dei tiranti per mutuo contrasto tra i due lati.



1972 - S.S. 36 "Lecco – Colico". Ponte ad Abbadia Lariana sul Lago di Como - Impresa RODIO (Garrasi)

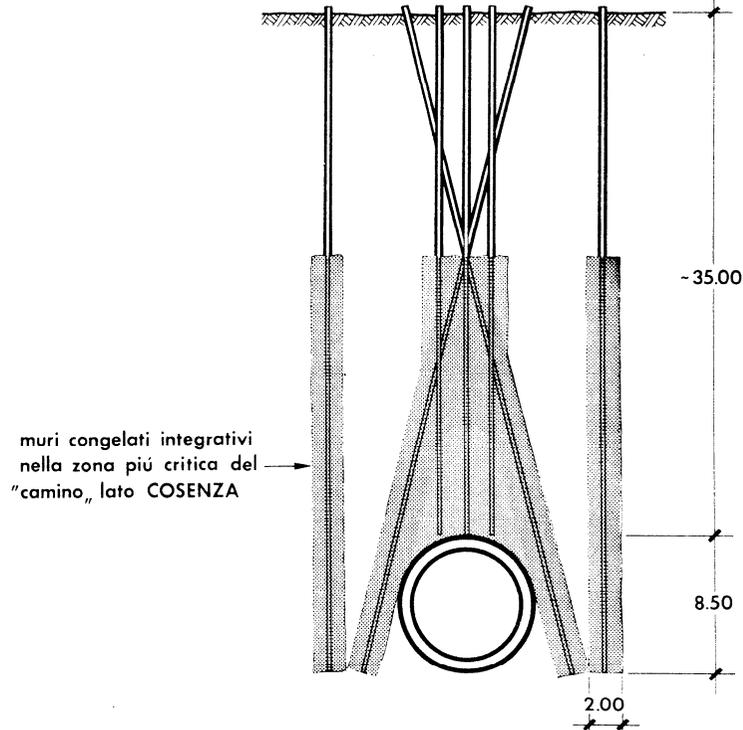
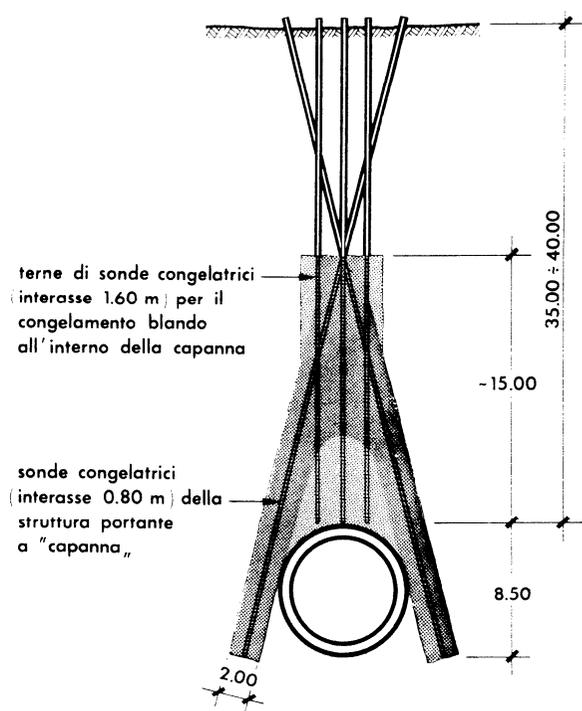


1973 – 74 Ferrovia Paola-Cosenza Galleria Santomarco - Impresa RODIO



“salamoia”

- procedimento indiretto
- ciclo chiuso
- doppio scambio



1973 – 74 Ferroviana Paola-Cosenza Galleria Santomarco - Impresa RODIO



Vista d'insieme del cantiere