

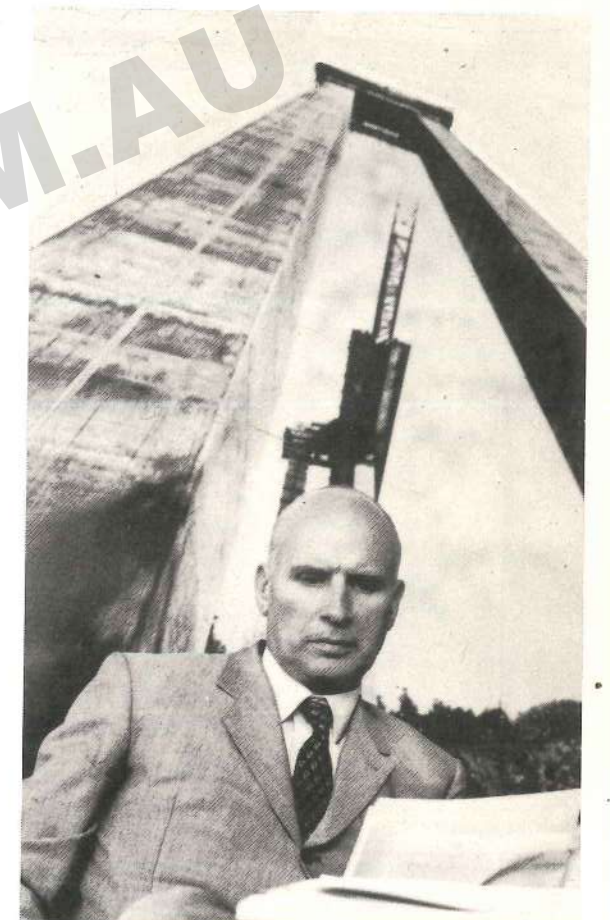
1970-1973



**Codelfa**

# Codelfa

Costruzioni Del Favero S.p.A.



**Attività, sviluppi e programmi della CODELFA nella presentazione del Suo Consigliere Delegato.**

Questa pubblicazione contiene la descrizione delle opere più significative che la CODELFA Costruzioni Del Favero S.p.A. ha attuato negli anni 1971-1973.

Attraverso la documentazione qui raccolta è possibile rendersi conto non soltanto della complessità di alcune delle opere eseguite, ma anche del grado di sviluppo che l'Impresa ha raggiunto nei vari campi della sua attività.

**The Managing Director illustrates activities, developments and programmes of CODELFA**

This publication comprises an account of the most significant projects realised by CODELFA Costruzioni Del Favero S.p.A. during the period 1971-1973.

The information contained in this report illustrates not only the complexity of some of the undertakings that were carried out, but also the stage of development reached by the Company in its various fields of activity. During this period Codelfa continued to de-

AUSTRALIANBOLLARDS.COM.AU

In questi anni la Codelfa ha continuato ad attrezzarsi, oltre che sul piano tecnico esecutivo, anche su quello più propriamente organizzativo con la messa a punto, ormai consolidata, delle varie branche amministrative che concorrono a dare alla direzione le tempestive e necessarie informazioni.

È stato introdotto un centro di calcolo che serve l'ufficio tecnico, la contabilità industriale, la contabilità di magazzino e le paghe.

È stato organizzato un ufficio preventivi, dotato ormai di tutti gli standards e competente personale esperto in tutte le specialità.

L'Impresa è stata poi strutturata operativamente nei due settori esecutivi dell'Italia e dell'Estero, dotati in modo da decentrare il più possibile anche le facoltà decisionali. Questo sviluppo è stato determinato in buona parte dalla acquisizione di lavori all'estero di lunga durata ed impegnativi, e dalla tendenza ormai divenuta forte di ampliare questa attività.

Ci siamo infatti già affermati nell'emisfero australe (Nuova Zelanda ed Australia) e nel Centro America — assumendo importanti contratti di lavori in galleria in molti dei quali sono state sperimentate nuove tecniche costruttive, con l'impiego di frese e scudi a propulsione idraulica nella esecuzione di tunnel in piano, e di speciali attrezzature semoventi a comando elettrico nelle gallerie inclinate.

Forte sviluppo ha avuto nel triennio il settore autostradale con la costruzione di molti viadotti nei quali sono state impiegate attrezzature di vario tipo, sia per l'esecuzione di impalcati in sito, sia per la costruzione degli stessi a mezzo conci prefabbricati e precompressi.

In questi anni si è poi sviluppato il centro di Tortona, nato in occasione della costruzione dei cavalcavia della Torino-Piacenza. La forza complessiva dell'Impresa si aggira su 2.200 uomini di cui 200 circa impiegati tecnici ed amministrativi operanti nelle seguenti sedi:

velop both on the technical and administrative level and also from the point of view of organisation, setting up various branches. The Company was also re-structured to form two main divisions: one for Italy and one for Overseas, in order to delegate the power of making decisions as far as possible. This development was largely brought about by the fact that the Company was beginning to undertake long-term commitments abroad and by the trend, now well confirmed, towards expansion in this direction.

In fact we have already successfully operated in the Southern Hemisphere (New Zealand and Australia) and in Central America - undertaking important tunnel projects, in many of which new construction techniques were used, such as hydraulically-powered boring machines and shields for horizontal tunnels, and special self-propelled, electrically-powered equipment in the sloping tunnels.

During the three-year period a large number of viaducts were built, using various types of equipment both for casting slabs in place as well as for building the structures with prefabricated and prestressed units.

The Tortona Centre, which came into being when the Torino-Piacenza overpasses were constructed, was also developed during the same period.

The total labour force of the Company is about 2,200 men. Roughly 200 of these are employed in a technical or administrative capacity at the following branches:

**MILANO** - Via G. G. Winckelmann, 1  
(SEDE CENTRALE)  
tel. (02) 42.40 - telex 32.584

**ROMA** - Via Torino, 6  
tel. (06) 47.50.189 - 46.59.52

**AUCKLAND** - Nuova Zelanda  
Codelfa Construction Ltd.  
P.O. Box 14-155 - Panmure - Auckland  
tel. 573.159 - telex: Delfakl NZ 0074-2684

**TURANGI** - Nuova Zelanda  
Codelfa Cogefar (N.Z.) Ltd.  
P.O. Box 43 - Turangi  
tel. 8989 - telex: Delfar NZ 0074-2221

**SYDNEY** - Australia  
Codelfa Construction (Austr.) Pty Ltd.  
Westfield Towers - 4/6-100 William Street  
P.O. Box 84 - Kings Cross  
Sydney - 2011  
tel. 357-1044 - telex: Codelsy 0071-24163

**MELBOURNE** - Australia  
Codelfa Construction P/L  
Jolimont Rd - Gate 88  
Railway Yard  
Jolimont, Melbourne - Victoria  
Tel. 622.695

**MANAGUA** - Nicaragua  
Codelfa de Nicaragua S.A.  
Apartado Postal 4899  
De La Mansion Luis Somoza  
Cuatro Cuadras al Sur y Media Arriba  
Managua D.N. - Nicaragua  
Tel. 23984 - telex 1230 Codelfanic

**OBERWALD** - Svizzera  
Codelfa S.A.  
3981 - Oberwald (Vs)  
tel. 0041/28 - 82145

#### SOCIETA' COLLEGATE

##### ITALIA

Lino & Ito Del Favero S.p.A.  
Via Vittorio Veneto 75  
Trento

I.L.P.C. S.p.A.  
Piazza Luigi Sturzo 23  
Roma

Codelco S.p.A.  
Piazza degli Affari 3  
Milano

Isop S.p.A.  
Piazza Luigi Sturzo 23  
Roma

Ve. Ga. S.p.A.  
Via R. Del Din 2 - Tolmezzo (Udine)

Cogesy S.p.A.  
Piazza degli Affari 3  
Milano

Agricoltura Californiana S.r.l.  
Piazza degli Affari 3  
Milano

Geoelettrica S.p.A.  
Via Gualdo Tadino 22  
Roma

Sycic Italiana S.p.A.  
Piazza degli Affari 3  
Milano

Iniziative Meridionali S.p.A.  
Via Mariano Stabile 179  
Palermo

Servizio Segnaletiche Stradali S.p.A.  
Via Farini 40  
Roma

Tempo Libero S.p.A.  
Piazza degli Affari 3  
Milano

C.E.I. S.p.A.  
Lago di Nemi 25  
Milano

Stelcon S.p.A.  
Via Winckelmann 2  
Milano

#### CENTRO AMERICA

Niara « Joint Venture »  
Apartado Postal 2572  
Managua (Nicaragua)

Enco-Engineering Consulting Corporation  
Avenida Justo Arosema y Calle 31 N. 3/80  
P.O. Box 7412  
Panama (R.P.).

Columbus Latinamericana S.A.  
Apartado 7486  
Panama 5, (R.P.)

Columbus Latinamericana S.A.  
Apartado Postal n. 4-A, 3-A  
Calle 6-42 Zona 9ª  
Guatemala City

#### AUSTRALIA

Codelfa Cogefar S.U.J.V.  
P.O. Box 84, Kings Cross  
Sydney 2011

#### U. S. A.

Maya Contractors Services Inc.  
903 International Trade Mart. - 2 Canal St.  
New Orleans - LA 70130 I.S.A.

Gli uomini più rappresentativi dell'Impresa sono ancora in gran parte costituiti, sul piano tecnico, dai rappresentanti della Famiglia Del Favero, ma è stata già attuata, attraverso una accurata selezione interna dei dirigenti più dinamici, una organizzazione capace di affrontare, con adeguata struttura, i problemi del futuro non soltanto prossimo.

Lo spirito che anima tutto il complesso, che opera nell'ambito del gruppo Generalfin S.p.A. e si va via via espandendo anche fuori dall'Italia, è sempre quello originario nato dal confronto con le montagne, luogo di origine dei protagonisti e loro campo preferito di azione.

La specializzazione della Codelfa rimangono infatti le gallerie, delle quali ne sono state costruite oltre 300 Km in Italia ed all'estero, e di sezione fino a 150 mq. Possiamo dire di avere camminato in avanti, e che da quanto è stato fatto la Codelfa attinge la sua fiducia nel lavoro.

In the technical field the top executives in the Company are, to date, mainly members of the Del Favero family. Through a careful selection process of the most dynamic managers, however, an organisation has been built up which is competent to deal with both short and long-term problems. The driving force of the Company, which operates within the Generalfin S.p.A. holding company is expanding not only in Italy but abroad as well.

We can therefore say that progress has been made, and that in view of what has been achieved, we can feel confident for the future.



#### CONSIGLIO DI AMMINISTRAZIONE BOARD OF DIRECTORS

Cav. Lav. Dr. Ing. Diego Guicciardi	Presidente Chairman
Dr. Ing. Lino Del Favero	Consigliere Delegato Managing Director
Dr. Federico Bruno	Consigliere Director
Dr. Ing. Alessandro Del Favero	Consigliere Director
Cav. Lav. Dr. Ing. Ito Del Favero	Consigliere Director
Dr. Ing. Alessandro Lodolo D'Oria	Consigliere Director
Dr. Ing. Guglielmo Zadra	Consigliere Director

#### SINDACI STATUTORY AUDITORS

Dr. Stefano Panzani Presidente Chairman	Rag. Roberto Muggetti
Sig. Ivo De Bastiani	Dr. Carlo Maria Cartasegna
	Sig. Amerigo Carazzai

**DIREZIONE GENERALE  
HEAD OFFICE MANAGEMENT**

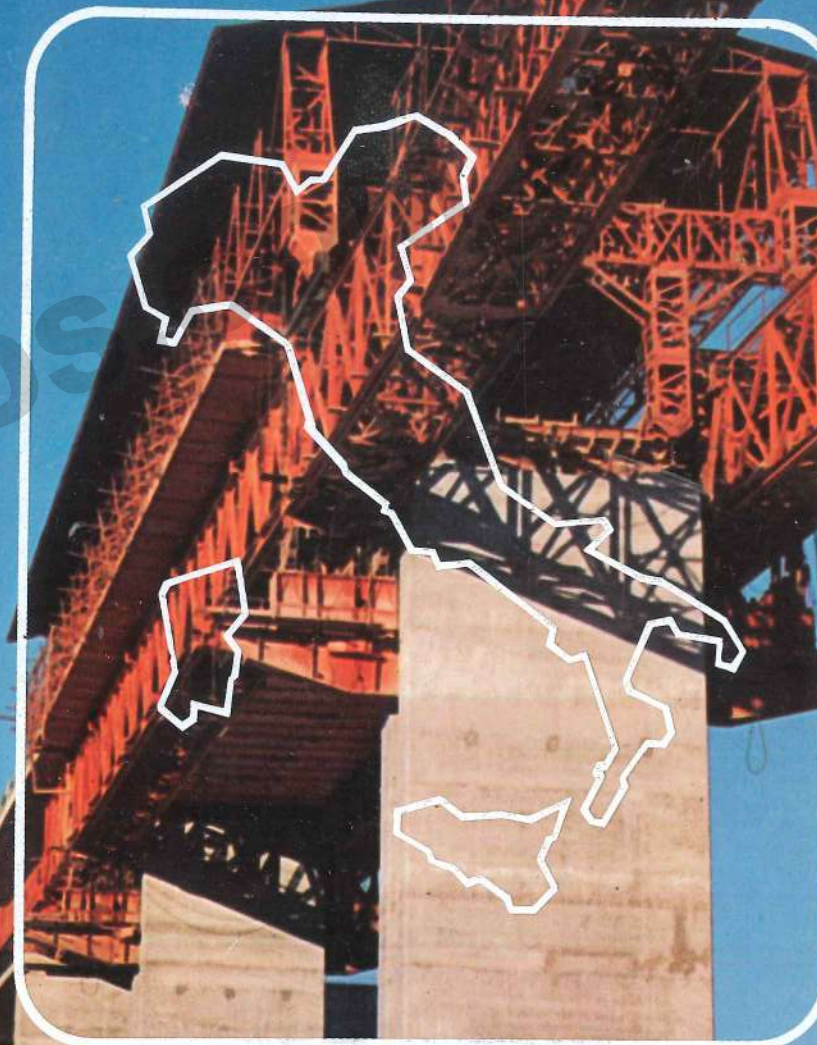
Cav. Lav. Dr. Ing. Diego Guicciardi	Presidente Chairman
Dr. Ing. Lino Del Favero	Consigliere Delegato Direttore Generale Managing Director General Manager
Dr. Ing. Mario Del Favero	Direttore Generale General Manager
Dr. Ing. Ottavio Del Favero	Assistente al Consigliere Delegato per il Centro-Sud Italia Ass. Managing Director Central-South Italy
Dr. Ing. Norberto Moser	Direttore Generale Italia General Manager Italian Div.
Dr. Ing. Agostino Caltran	Assistente al Consigliere Delegato per l'Estero Ass. Managing Director Foreign Division
Comm. Rag. Tommaso Lucchesi	Direttore Centrale Amministrativo Financial Administration Manager

**DIRETTORI DI ZONA  
OVERSEAS AREA MANAGERS**

Dr. Ing. Alessandro Del Favero New Zealand	Dr. Ing. Mario Chiovatero Central America
Dr. Ing. Mario Del Favero Australia	

# Codelfa

## ITALIA



Milano Codelfa Costruzioni Del Favero SpA  
Via G. G. Winckelmann, 1  
telefono: 4240 (02)  
telex: 32584 Codemi

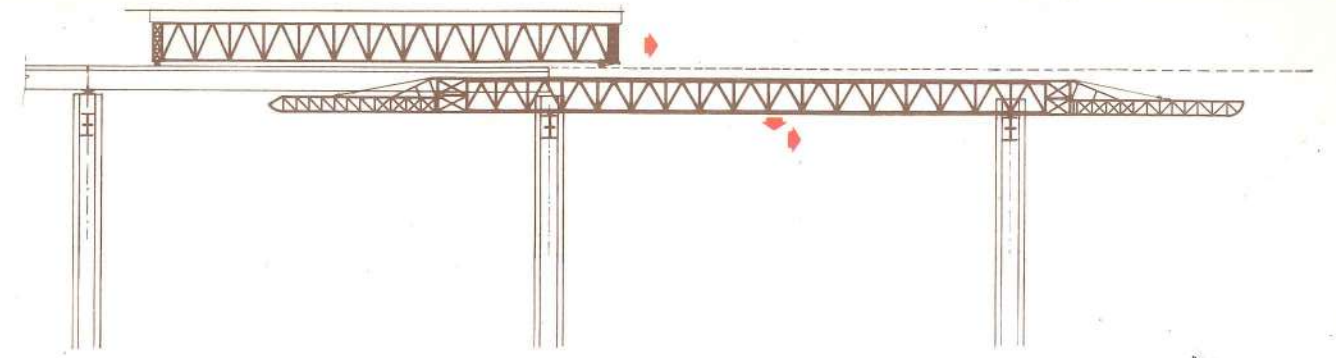
Roma Codelfa Costruzioni Del Favero SpA  
Via Torino, 6  
telefono: 4750189 - 465952 (06)

Trento Ingg. Lino e Ito Del Favero  
Impresa Costruzioni SpA  
Via Vittorio Veneto, 75  
telefono: 84400 (0461)  
telex: 40522 Df-Tn

# I lotti 2 e 3 dell'autostrada del Gran Sasso realizzati per conto della Società Autostrade Romane ed Abruzzesi

Cassero con attrezzatura autovarante

Self-launched mould



Schema di movimento del cassero  
Scheme of mould advancement

I lavori si sono svolti nel periodo 1971-1973 per un importo globale dei due lotti di circa **5,5 miliardi**.

## 2° Lotto

Viadotto San Sisto, lungo m 2000 a due corsie, con 44 campate per carreggiata di 39,50 m di luce semplicemente appoggiate sulle pile, la cui altezza raggiunge un massimo di 34 m.  
Le fondazioni sono state eseguite su pali di  $\varnothing$  1200 mm e su pozzi di 10 m di diametro.

## 3° Lotto

Due gallerie per complessivi m 500, ed il viadotto San Giacomo, di 10 campate, con caratteristiche uguali a quelle del viadotto San Sisto.

Ambedue i lotti hanno previsto movimenti di terra in rilevato e trincea.

Work was carried out from 1971 to 1973, at a total cost, for the two lots, amounting to about **U.S. \$ 9 million**.

## Lot 2

San Sisto viaduct, 2,000 m in length, two lanes, 44 spans each lane, with 39.50 m simple bearing trusses, on piers of 34 m maximum height. Foundations were built on piles, 1,200 mm in diameter, and on shafts, 10 m in diameter.

## Lot 3

Two Tunnels, together 500 m in length, and the San Giacomo viaduct, similar to the San Sisto viaduct.

Earth moving operations, both for embankments and cuttings, were considered necessary on both lots.

## Tecnica costruttiva

La tecnica è consistita nel traslare la cassaforma e la relativa struttura di sostegno da una campata all'altra seguendo l'avanzamento dei lavori.

Dopo che una campata è interamente eseguita (getto, maturazione e precompressione), se ne effettua il disarmo abbassando i martinetti idraulici sui quali appoggia l'intera struttura. Si fanno quindi traslare, senza movimento reciproco, le casseforme e la struttura portante, salvo il cassero interno che viene spostato in un secondo tempo.

La struttura portante è costituita da due tralicci, su cui è fissata la cassaforma esterna.

Nelle campate in curva la cassaforma ha possibilità di variare le dimensioni planimetriche per poter eseguire i raccordi ed iscriversi in curve con raggi di curvatura previsti.

Il servizio per le armature ed i getti è assicurato da due monorotaie al di sotto della copertura dell'attrezzatura.

## Construction techniques

The operation involved moving the moulds and the supporting structure forward, from one span to the next, as the work progressed. When a truss is completed (casting, curing, pre-compression), the falsework is dismantled by lowering the hydraulic jacks on which the entire structure rests.

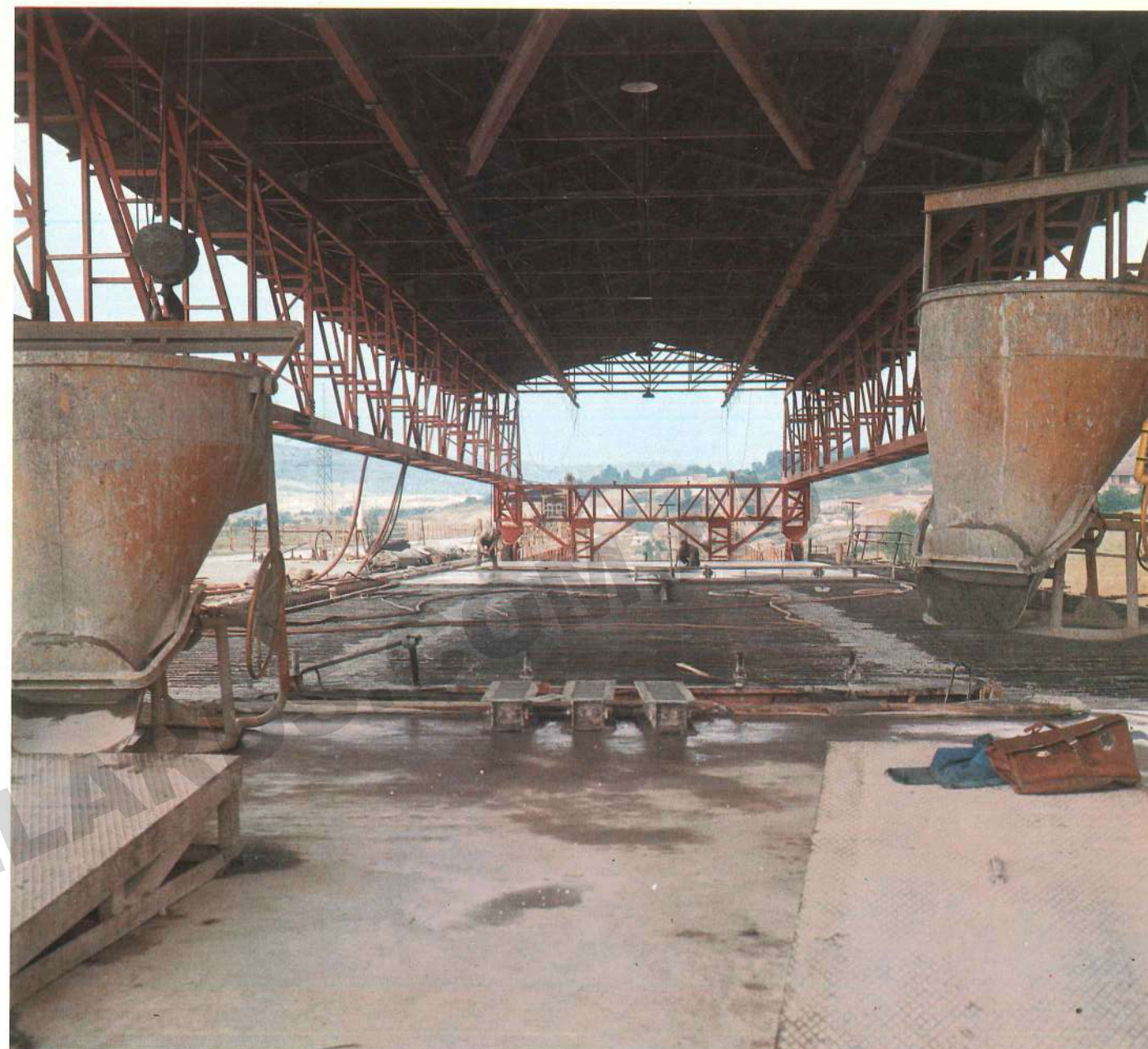
Moulds and supporting structures are then carried forward, without mutual displacement, with exception of the internal mould, which is carried forward at a later time.

The supporting structure is made up of two trestles carrying the outside mould. When the truss is on a bend, the planimetric dimensions can be changed to allow radiusing and bending for the correct amount of curvature.

The servicing for falsework laying and for casting is carried out using two monorails, running below the covering of the equipment.

Posizionamento dei cavi di precompressione

Positioning of the pre-stressing cables



Una fase del getto dell'impalcato

One of the operations in the casting of the deck slab

## Dettagli costruttivi ed organizzativi

Il cantiere è durato complessivamente due anni e mezzo durante i quali sono stati eseguiti:

- getti in calcestruzzo per 100.000 mc
- lavorazione e posa di acciaio armonico per 11.000 ql
- lavorazione e posa di ferro per impalcato e gallerie per 65.000 q.li
- movimenti di terra per 330.000 mc

Il cantiere è stato dotato di:

- ruspa Cat. D8
- due pale Cat. 966 C
- pala Cat. 955 K
- pala Benfra tipo 6511
- gru Bucyrus - Erie 30 B Super
- gru Lorain MC 325
- gru Ormig T6 200
- escavatore Ruston-Bucyrus RB 22
- due carri di varo Sicea lunghi 40 m completi di casseforme interne, esterne ed impianto a vapore
- 1 impianto di betonaggio Icoma

All'esecuzione dell'opera hanno collaborato 170 persone tra tecnici e operai.

## Construction and organization details

The site was in operation altogether for two and a half years, during which period the following work was completed:

- A total of 100,000 cu. m. of concrete casting.
- Production and laying of about 1,100 tons of high strength harmonic steel.
- Laying of about 6,500 tons of steel for trusses and tunnels.
- Earth moving involving 330,000 cu. m.

The following machinery was used on the site:

- Cat D8 scraper
  - Two Cat 966 C loader
  - Cat 955 K loader
  - Benfra type 6511 loader
  - Bucyrus-Erie 30 B Super crane
  - Lorain MC 325 crane
  - Ormig T6 200 crane
  - Ruston-Bucyrus RB 22 digger
  - Two Sicea transfer cars, 40 m in length, complete with inside and outside moulds and steam plant
  - An Icoma concrete mixing unit.
- 170 persons, including technicians and workmen, were employed on the job.

# Raddoppio dell'autostrada Genova-Savona

La Codelfa, verso la fine del 1971, acquisiva il Lotto 4, nel tratto Voltri-Arenzano, nel quadro delle opere di raddoppio dell'autostrada Genova-Savona intraprese dalla Società Autostrade S.p.A. di Roma. I lavori, iniziati nel gennaio 1972, erano già a buon punto alla fine del 1973, e lo scavo procedeva per aprire gli ultimi 70 m in direzione di Savona. L'importo dei lavori è di **3 miliardi** circa.

Le particolarità costruttive di queste opere riguardano prevalentemente le difficoltà dello scavo, svolti con minima copertura e sotto un centro abitato. Il complesso dei lavori è formato da:

- una galleria, detta di Mervalo, di 315 m, di 150 mq di sezione e con una copertura massima di 20 m
- viadotto sul Rio Fontanelle di 135 m a tre luci di 40 m e con altezza massima di 45 m

- una galleria, detta di Crevari, di 707 m, di 150 mq di sezione e con una copertura massima di 50 m

Le caratteristiche geologiche del terreno hanno richiesto l'adozione di una centinatura pesante e l'uso oculato di esplosivo. Per circa 50 m sotto l'abitato di Crevari, si è dovuto procedere con un cunicolo pilota di 2 x 2 scavato con demolitori, eseguendo poi gli allarghi con l'impiego di una minima quantità di esplosivo per ragioni di sicurezza.

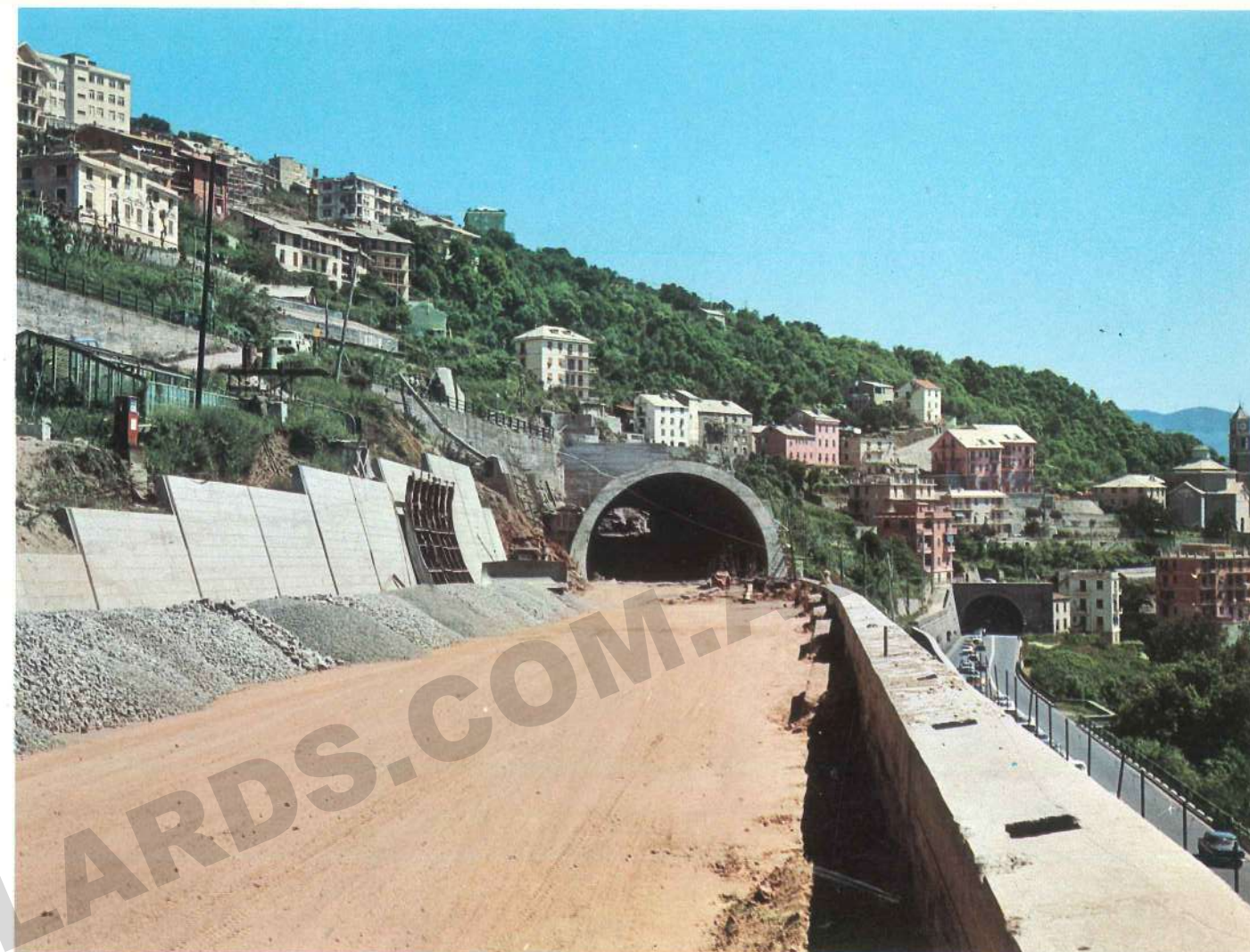
I pozzi di fondazione, sui quali poggia la tratta di galleria artificiale di 100 m, hanno sezione circolare od ellittica con 8 m di diametro ed una profondità massima di 24 m.

I lavori hanno impiegato circa 120 uomini tra tecnici e operai.

*Veduta del cantiere*

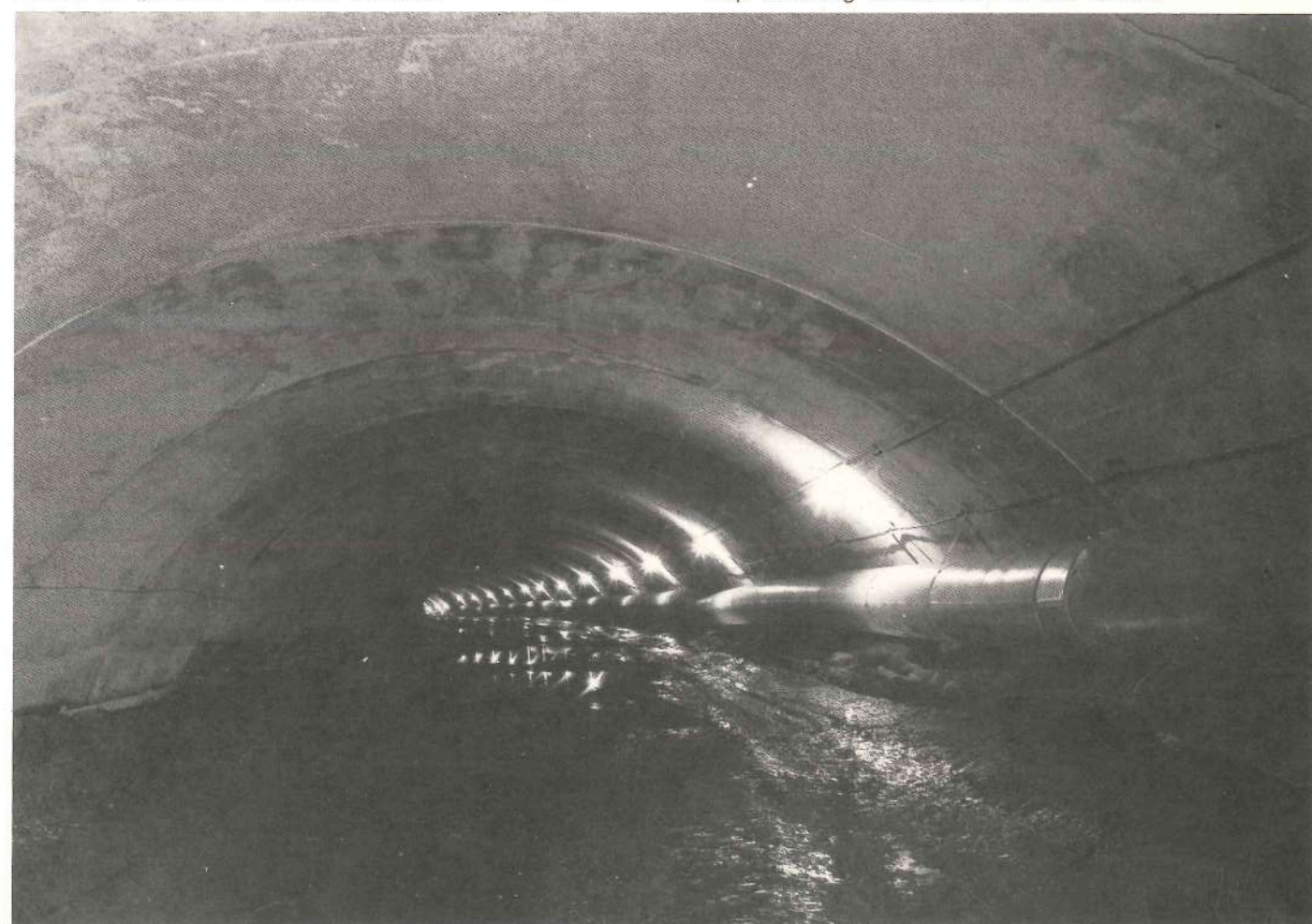


*View of the site*



*Lavori di galleria a mezza sezione*

*Top heading excavation of the tunnel*

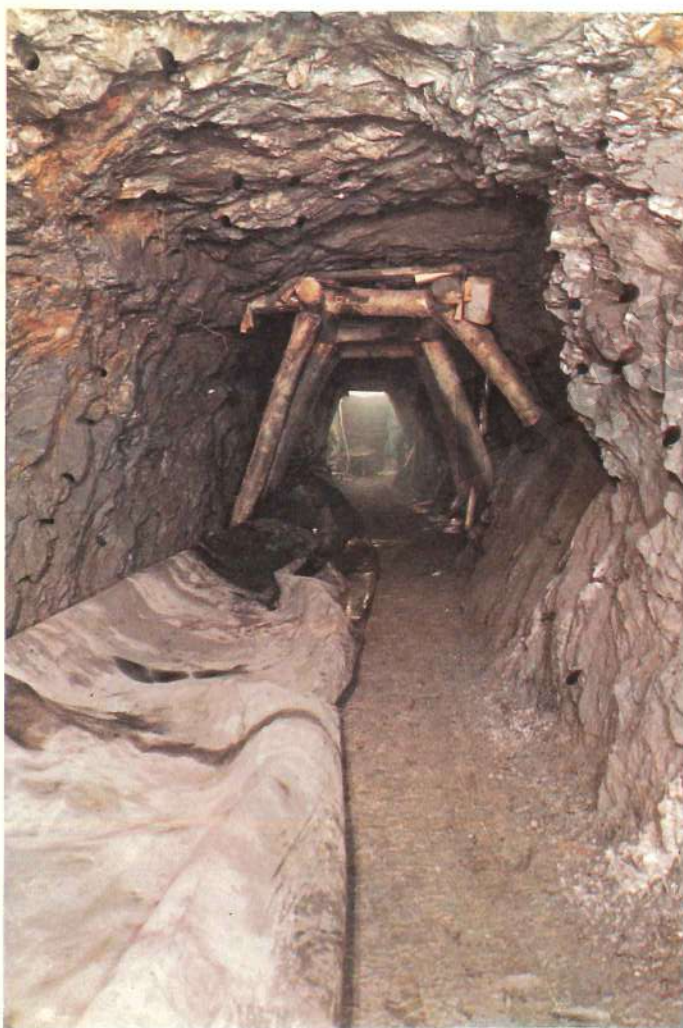






*Il getto delle travi è stato realizzato in sito, predisponendo i casseri sulle rispettive campate.*

*Beams were cast in situ using the moulds on each of the spans*



*Cunicolo pilota nella galleria di Crevari - da notarsi l'armatura a quadri di legname per il contenimento delle spinte.*

*Pilot-drive in the Crevari tunnel — Timber sets to withstand the thrust of the earth can be noted*

Codelfa, towards the end of 1971, was entrusted with the work of Lot 4, from Voltri to Arenzano, as part of the overall operation of doubling the width of the Genova-Savona Super Highway, carried out by Società Autostrade S.p.A., Rome.

The work, started in January 1972, was already well advanced by the end of 1973, and digging proceeded for the opening of the last 70 m towards Savona. The cost of the work amounted to about **U.S. \$ 5 million**.

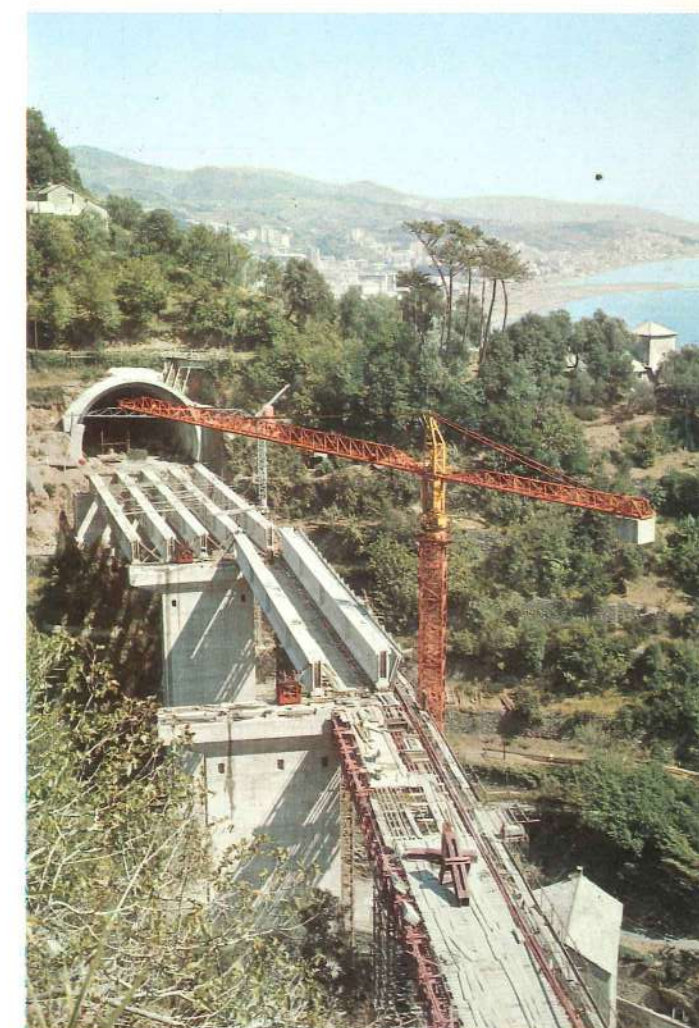
The main problems of construction were due to the difficulties of digging where there was a minimum of earth covering while beneath inhabited areas.

The entire work consisted of:

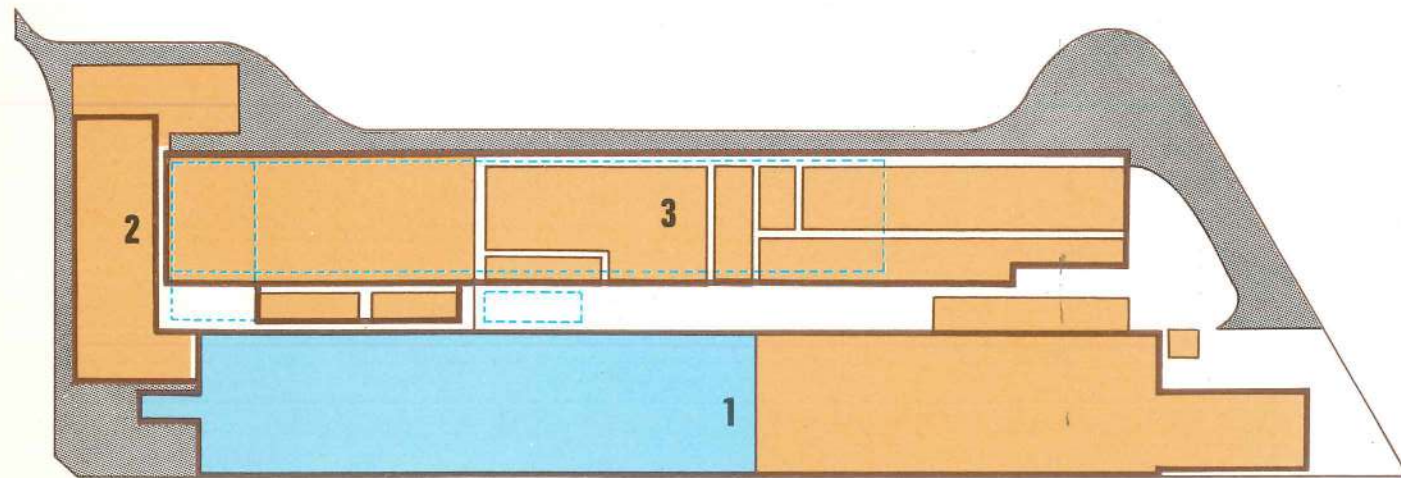
- a tunnel, referred to as Mervalo, of 315 m length and 150 sq. m. section, maximum earth covering 20 m;
- a viaduct, over the Fontanelle stream, of 135 m length, with three 40 m spans, of 45 m maximum height;
- a tunnel, referred to as Crevari, of 707 m length and 150 sq.m. cross section, maximum earth covering 50 m.

The geological characteristics of the ground required heavy centering and cautious use of explosives. For about 50 m, below the inhabited area of Crevari, it was necessary to proceed using a pilot passage of 2 m x 2 m dug with the breaker and then widening the section using a minimum of explosive, in order to ensure conditions of safety. The foundation shafts, on which the 100 m long artificial tunnel is built, have a circular or elliptical section with a diameter of 8 m, and a maximum depth of 24 m.

The work required the employment of about 120 men, including technicians and workmen.



# Il nuovo stabilimento di Tortona



AMPLIAMENTO
  AREA ORIGINARIA

1 MANIFATTURA ELEMENTI

2 LAVORAZIONE ACCIAIO

3 AREA DI STOCCAGGIO

La Codelfa ha ampliato lo stabilimento di Tortona per la costruzione di prefabbricati, la sua potenzialità è stata portata da 6.000 a 12.000 mq di struttura coperta al mese.

## Caratteristiche

La superficie coperta di 6.700 mq è distribuita:

- 5.300 mq lavorazione prefabbricati
- 850 mq lavorazione ferro
- 300 mq servizi di reparto
- 250 mq servizi

Sono state compiute opere di riammodernamento degli uffici - mensa - alloggi - per complessivi mq 800 aggiunti.

Attualmente gli impianti per il getto sono:

- 1 - un banco di precompressione per travi a shed da m 160, completi di vibrofinitrice
- 2 - un banco di precompressione per travi a doppio T da m 70
- 3 - un banco di precompressione per travi cave da m 50
- 4 - casseri metallici per il getto di pannelli parete, pilastri, cornici, travi a fungo, coppelle, capriate reticolari, ed altre travi di diversa sezione
- 5 - banco di precompressione da m 50 per travi a doppia pendenza ed a fungo
- 6 - pista di prefabbricazione da m 2 x 100, completa di vibrofinitrice per pannelli
- 7 - pista di prefabbricazione da m 2 x 100 per coppelle di copertura

To carry out the expansion program of the Company, Codelfa has enlarged the factory producing prefabricated structures, increasing the production capacity from 6,000 to 12,000 sq. m. of covered structures each month.

## Characteristics

The covered area of 6,700 sq. m. includes the following:

- 5,300 sq. m. for production of prefabricated structures
- 850 sq. m. for the preparation of steel
- 300 sq. m. for departmental services
- 250 sq. m. for electrical and heating equipment etc.

The completely modernized offices, canteen and accommodations, cover an area of 800 sq. m.

The casting plant equipment now includes the following:

- 1 - a 160 m pre-stressing table for shed beams, complete with vibratory finishing machine;
- 2 - a 70 m pre-stressing table for H beams;
- 3 - a 50 m prestressing table for hollow beams;
- 4 - metallic moulds for casting closure panels, pillars, cornices, shaped beams, tiles, trusses, and other special type beams;
- 5 - a 50 m pre-stressing table for double slope and shaped beams;
- 6 - a 2 m x 100 m prefabrication track for panels, complete with vibratory finishing machine;
- 7 - a 2 m x 100 m prefabrication track for cover tiles.

## Impianti di distribuzione

- 2 gru a cavalletto da q.li 100 luce 12,00
  - 1 gru a cavalletto da q.li 250 luce 12,00
  - 1 gru a cavalletto da q.li 250 luce 9,00
  - 1 gru a cavalletto da q.li 300 luce 9,00
  - 1 gru a cavalletto da q.li 150 luce 9,00
  - 1 gru a cavalletto da q.li 200 luce 26,00
  - 1 gru a ponte da q.li 100 luce 15,00
  - 2 gru a cavalletto da q.li 100 luce 9,00
- La superficie stradale interna è ora di mq 4.500

## Distribution equipment

- 2 gantry cranes, 10 tons, 12 m span
  - 1 gantry crane, 25 tons, 12 m span
  - 1 gantry crane, 25 tons, 9 m span
  - 1 gantry crane, 30 tons, 9 m span
  - 1 gantry crane, 15 tons, 9 m span
  - 1 gantry crane, 20 tons, 26 m span
  - 1 bridge crane, 10 tons, 15 m span
  - 2 gantry cranes, 10 tons, 9 m span
- Total area of roads inside the factory: about 4,500 sq. m.

Montaggio di una trave a traliccio metallica e presollecitata

Assembling of a pre-stressed steel truss

Zona di ampliamento del capannone per la manifattura degli elementi

Extension of the shed used for the manufacture of building components



# Lo stabilimento n. 7 della Indesit Divisione Lavastoviglie



È stato realizzato in 300 giorni solari dal settembre '72 al giugno '73, per un importo di **1 miliardo e 50 milioni di lire**.

## Caratteristiche

Corpo principale, superficie 21.600 mq e due corpi annessi per uffici e servizi di mq 3.400 per un totale di mq 25.000.

1) Corpo principale: dimensioni 180 x 120, h = 7,50 fondazioni su pali tipo SCAC portata 50 T cad.

Struttura: maglia 12 x 12 più 2 campate di bordo da 18 x 12.

Pilastrini e capriate in c.a.p. - travi in c.a.p. pre-compresse, eseguiti nel nostro stabilimento di Tortona, e trasportati a piè d'opera per il montaggio.

Sistema di precompressione: fili aderenti per le travi da 12 m e cavi scorrevoli per le travi da 18 m.

Copertura: capriate reticolari a Sheds con due luci per ciascuna capriata, poste ad interasse di 4 m, pannelli in laterizio preintonacati da

cm 18 + 3 di cappa, strato coibente, lastra di eternit ed elemento di fondo falda in c.a. prefabbricato per raccolta e smaltimento acque.

2) Corpi annessi:

**Uffici:** Dimensioni 180 x 10, h = 3,50 - Fondazioni su pali tipo SCAC - Struttura eseguita in c.a. tradizionale.

**Servizi:** Dimensioni 120 x 12, h = 7,50 - Fondazioni su pali SCAC - Struttura eseguita in c.a. tradizionale - Copertura eseguita con capriate reticolari a doppia pendenza in c.a. prefabbricato e pannelli in laterizio preintonacati.

Quantità:

— c.a.p.	mc	2.200
— c.a.	mc	3.100
— cappe coperture	mc	800
— fognature	mc	1.000
— pavimenti h cm 20	mc	4.300
— tamponature e tramezzi	mq	20.000
— intonaci	mq	45.000
— rivestimenti e pavimenti	mq	5.000

Progetto architettonico Ufficio Tecnico Indesit.

## Indesit No. 7 Factory Dishwasher Division

This factory was built in 300 calendar days, from September 1972 to June 1973, at a contract value of **U.S. \$ 1.5 million**.

Details:

Main building, area 21,600 sq.m. Two annexes for offices and plants, area 3,400 sq.m. Total surface area, approximately 25,000 sq.m.

1) Main building - Dimensions: 180 m by 120 m; height 7.50 m; foundations on SCAC piles of 50 tons load capacity each.

Structure - Grid 12 m x 12 m plus two side sheds 18 m x 12 m.

Pillars and trusses of pre-stressed concrete, cast at our Tortona works and brought to the site for laying in position.

Pre-stressing method - Adherent wire for the 12 m beams; sliding cables for the 18 m beams.

Covering - Grid truss sheds, with two lights for each truss, 4 m spacing, pre-plastered tile panels of 18 + 3 cm thickness, insulating layer, « eternit » sheet, pitch-base sheet of prefabricated concrete for water collection and drainage.

2) Annexes - Offices - Dimensions 180 m x 10 m, height 3.50 m.

Foundations on SCAC piles. Structure of conventional reinforced concrete.

Facilities - Dimensions 120 m x 12 m, height 7.50 m. Foundations on SCAC piles. Structure of conventional reinforced concrete.

Covering - grid trusses, double slope, prefabricated reinforced concrete and pre-plastered tile panels.

Quantities:

Pre-stressed reinforced concrete	2,200 cu.m.
Conventional reinforced concrete	3,100 cu.m.
Covering pitches	800 cu.m.
Drainage	1,000 cu.m.
Flooring 20 cm thick	4,300 cu.m.
Closure and partition panels	20,000 sq.m.
Plastering	45,000 sq.m.
Coatings and flooring	5,000 sq.m.

Architectural planning: Indesit Technical Offices.

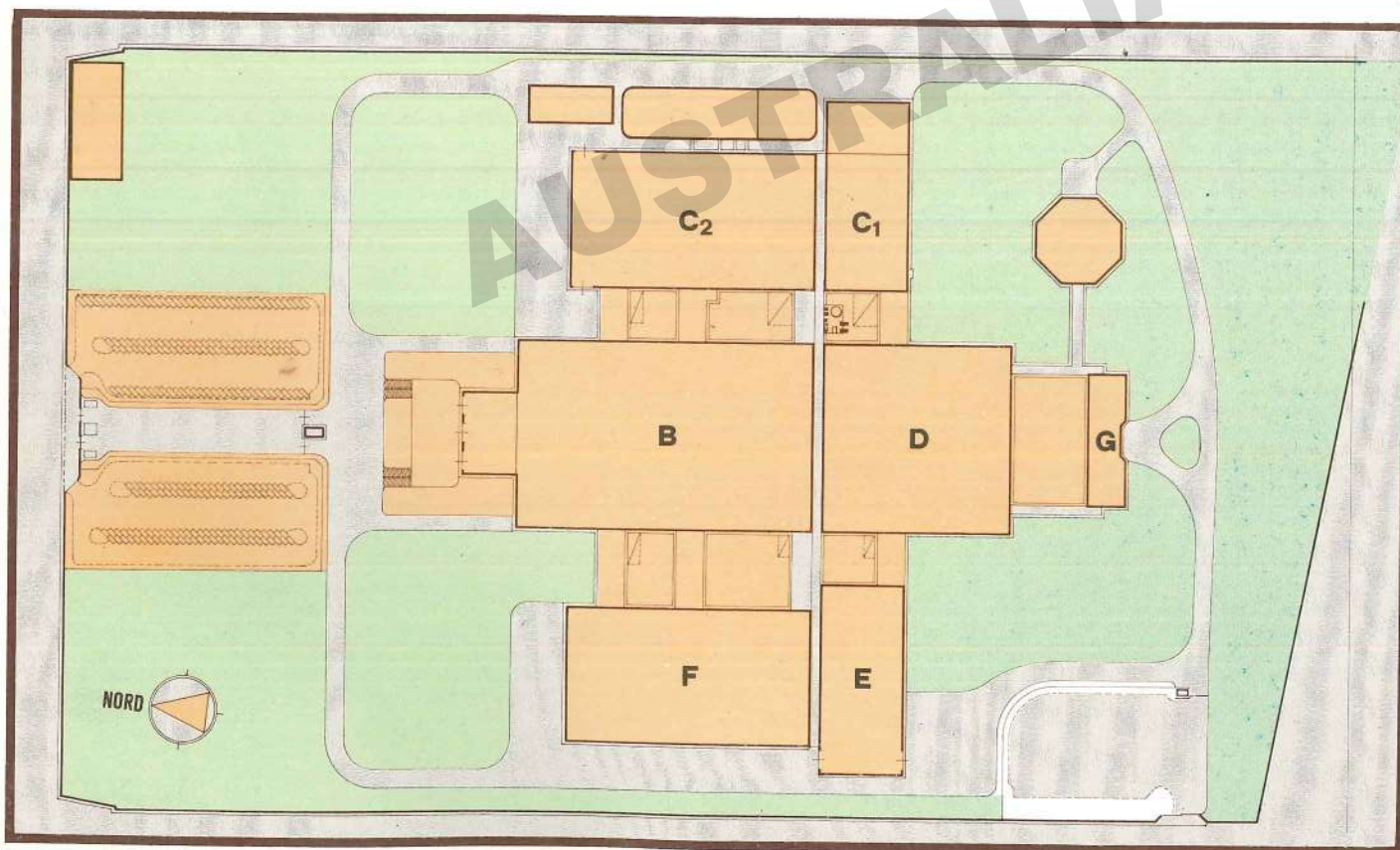
*Particolari durante il montaggio degli elementi prefabbricati*

*Construction details of the assembly of prefabricated components*



# Il complesso editoriale più vasto e moderno d'Europa costruito in meno di un anno ILTE

<b>BLOCCO B:</b> LEGATORIA INDUSTRIALE - MQ. 17.264	<b>BLOCCO E:</b> STAMPA TIPOFFSET ROTATIVA, CARTA ROTOLI TIPOFFSET - MQ. 4.368
<b>BLOCCO C 1:</b> CILINDRI ROTOCALCO, MANUTENZIONE, CENTRALE TERMICA - MQ. 4.368	<b>BLOCCO F:</b> STAMPA TIPOFFSET DA FOGLIO, LEGATORIA, MAGAZZINO CENTRALE - MQ. 9.360
<b>BLOCCO C 2:</b> STAMPA ROTOCALCO, CARTA ROTOLI ROTOCALCO - MQ. 9.360	<b>BLOCCO G:</b> UFFICI - MQ. 9.462
<b>BLOCCO D:</b> LAVORAZIONI COMUNI DI PREPARAZIONE - MQ. 10.192	<b>MENSA E BAR</b> - MQ. 1.590



Per l'Industria Libreria Editrice di Torino la Codelfa ha realizzato i lavori civili di uno dei maggiori complessi editoriali del mondo.

I lavori sono stati iniziati nel maggio del 1972 e si sono conclusi dopo appena 10 mesi. L'edificio industriale è stato realizzato con elementi prefabbricati per una superficie coperta di 60.000 mq su un'area di 300.000 mq. La struttura tipo di questo edificio, come già molti altri costruiti dalla Codelfa, è a maglia di 15x15 m, composta da pilastri, travi principali, travi secondarie e coppelle a shed, la cui caratteristica è la leggerezza (125 Kg/mq) e la adattabilità ad essere aperte o chiuse a seconda della richiesta di luce. I pannelli di tamponamento e 150 travi principali precomprese sono stati costruiti nello stabilimento di Tortona, mentre 350 pilastri, 1100 travi secondarie e 35.000 mq di coppelle sono state costruite direttamente in cantiere.

I pannelli di tamponamento, sviluppanti una superficie laterale di 20.000 mq, hanno uno spessore di 20 cm con altezze variabili dai 7 ai 16 m e sono stati gettati con un calcestruzzo il cui inerte è costituito in parte da argilla espansa per ottenere la coibentazione richiesta ( $K = 1$ ) e peso ridotto. I pavimenti sono stati eseguiti con l'impiego della piastra brevettata Stelcon di produzione dello stabilimento Codelfa di Tortona. Le fondazioni sono state realizzate su pali con tubo-forma infisso e susseguente getto in opera. Il progetto è dell'Arch. Nino Rosani di Torino. L'importo di contratto di **L. 2,5 miliardi**. Il cantiere ha impegnato 60 persone tra tecnici e operai.



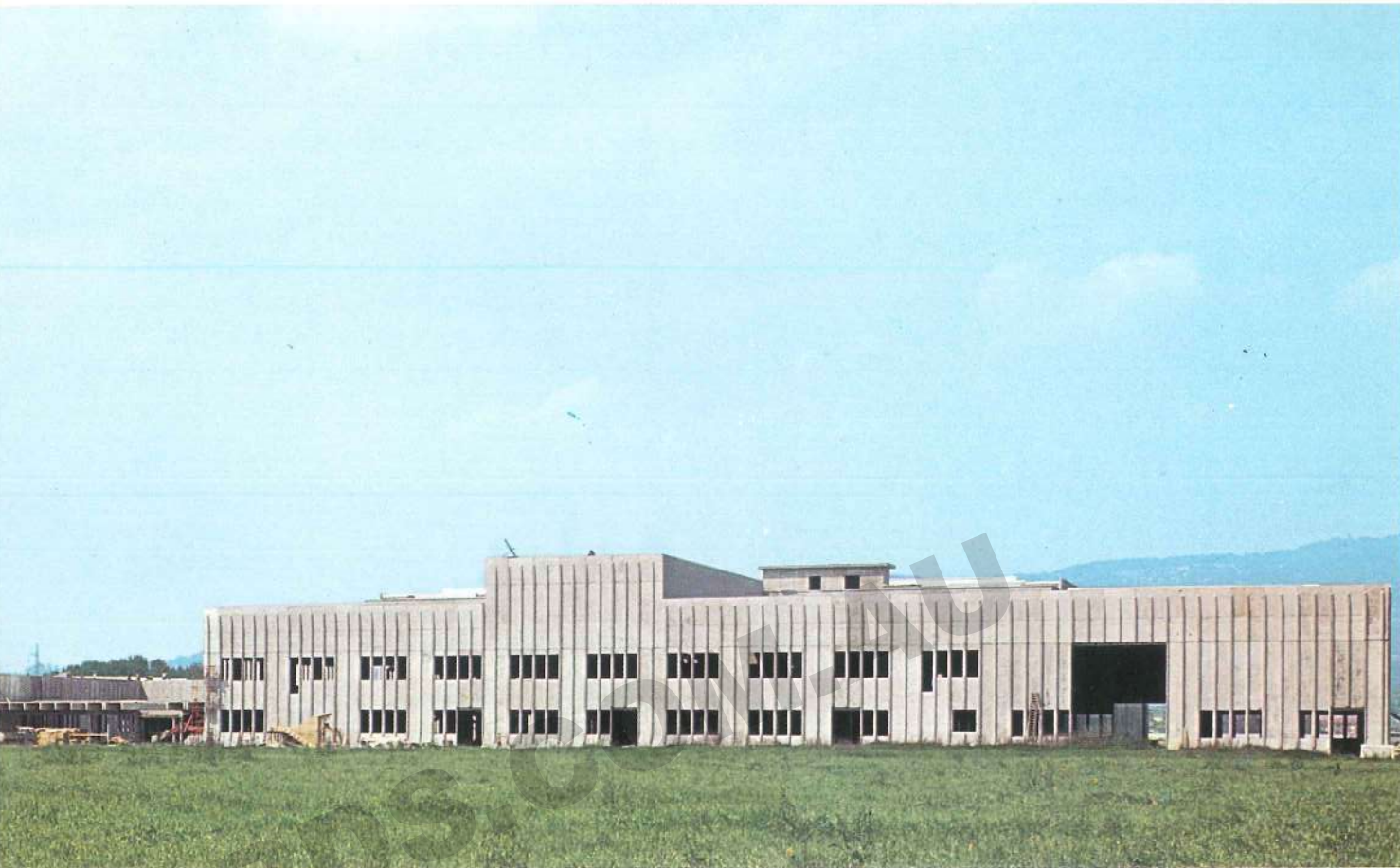
Veduta aerea del fabbricato in fase di finitura

Aerial view of building during the final stages



Struttura portante del reparto rotativo

Supporting structure - Rotary Department



Veduta d'insieme da Sud  
General view from the South

Particolari di giunzione: pilastri, travi principali, travi secondarie e coppelle a micro-shed  
Junction details: columns, main beams, secondary beams and mini-shed tiles



For Industria Libreria Editrice, Turin, Codelfa carried out the construction of one of the largest publishing complexes in the world.

Work was started in May 1972 and was completed after only 10 months. The factory building, covering an area of 60,000 sq. m. on a plot of 300,000 sq. m., was made with prefabricated elements. The typical structure of this building, as of many others by Codelfa, is a square grid 15 m x 15 m made up of pillars, main beam, secondary beams, and shed roof tiles of a new type, light in weight (125 kg/sq. m.) and which can be opened or closed according to the lighting required.

The closure panels and the 150 pre-stressed main beams were cast at the Tortona factory while the 350 pillars, the 1,100 secondary beams and the 35,000 sq. m. of tile, were cast at the site itself.

The closure panels, with an overall wall area of 20,000 sq. m., were 20 cm in thickness, varying in height, from 7 to 16 m; the concrete in which they were cast was partly made up of expanded clay, to allow for the thermal insulation required ( $K = 1$ ) and to reduce weight.

Floors were made of the patented Stelcon panel produced at the Codelfa factory in Tortona.

Foundations were built on piles obtained by driving the tube-mould into the ground and then casting the concrete inside it.

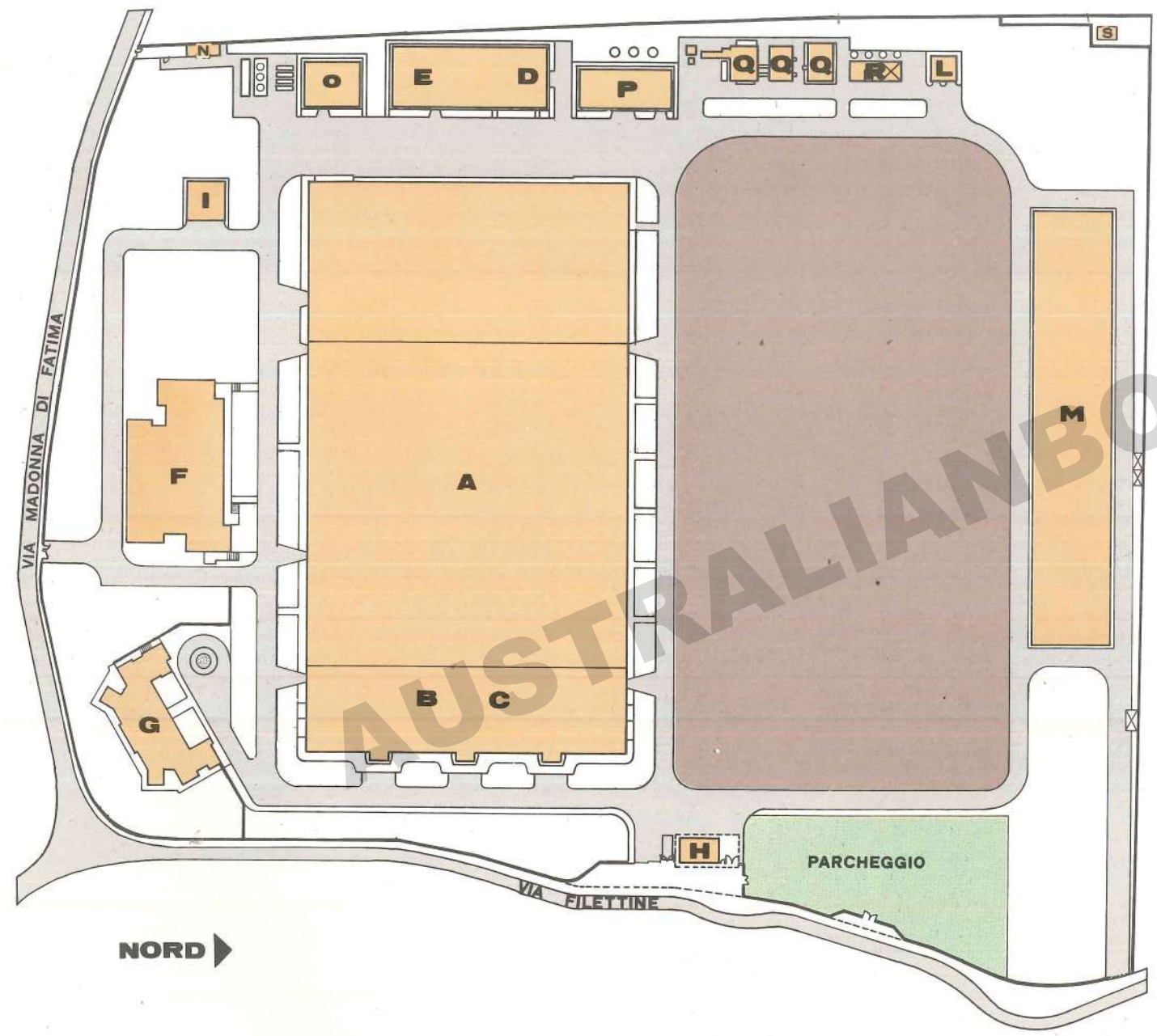
The planning was carried out by Architect Nino Rosani of Turin.

The contract amounted to **U.S. \$ 4.1 million.**

The work required a force of 60 men, including technicians and workmen.

# Complesso industriale di 6000 mc. di prefabbricati: la Fatme

A	Lavorazioni	Production Areas	M	Centro Addestramento	Training centre
B	Uffici	Offices	N	Cabina elettrica	Power House
C	Spogliatoi	Changing rooms	O	Centrale idrica	Water power plant
D	Manutenzione	Servicing room	P	Centrale termica ed aria compressa	Air conditioning plant
E	Lavorazione	Production area	Q	Impianto di depurazione liquami	Purification plant
F	Mensa	Canteen	R	Trattamento acque industriali	Treatment for Industrial waste
G	Asilo nido	Kindergarten	S	Cabina metano	Central gas. supply room
H	Portineria	Reception area			
I	Autorimessa	Parking area			
L	Infiammabili	Fire Fighting equipment			



Vista da Est

View from the East





◀ Vedute all'interno dello stabilimento  
in fase di finitura  
Inside view of the factory during the finishing stage ▶

**La Fatme S.p.A. di Roma ha affidato alla Codelfa la costruzione di uno stabilimento a Pagani (Salerno) per la produzione di materiale telefonico.**

I lavori sono stati realizzati nel 1972 per un importo di **3 miliardi**, il cui 20% è costituito dalle strutture prefabbricate.

Il complesso industriale si compone di:

- un capannone principale di 25.000 mq realizzato in elementi prefabbricati;
- un corpo aggiuntivo di 1200 mq analogo al primo;
- una mensa e un asilo aziendali;
- impianti di trattamento per le acque di scarico biologiche e industriali;
- fabbricati minori per servizi diversi;
- strade e piazzali.

**Caratteristiche tecniche**

La perfezione della tecnologia acquisita dalla Codelfa nel settore ha permesso di realizzare l'elevato standard di rifiniture richiesto dal carattere manifatturiero dell'industria.

Si è impiegata la maglia di copertura da 20 x 20 m costituita da travi cave e tegoli in calcestruzzo precompresso.

Le tamponature sono state realizzate con pannelli prefabbricati, coibenti con argilla espansa e cornicioni superiori rivestiti in argilla di marmo.

**Organizzazione della prefabbricazione**

Se per la costruzione di opere simili nel Nord Italia è stato economico trasportare gli elementi costruiti dal nostro stabilimento di Tortona, qui si è dovuto installare un cantiere di prefabbricazione a piè d'opera, in grado di produrre 400 mq di copertura al giorno.

Le caratteristiche del cantiere di fornitura dovevano essere:

FATME S.p.A. of Rome entrusted to Codelfa the building of a factory in Pagani, Salerno, for the manufacture of telephone equipment.

Work was started in 1972, at a contract value of **U.S. \$ 5 million**, 20% of which was accounted for by prefabricated structures.

Altogether the factory comprises:

- a main shed with an area of 25,000 sq. m., built of prefabricated elements;
- an additional building of 1,200 sq. m., similar to the first;
- a factory canteen and kindergarten;
- a treatment plant for effluents, both biological and industrial;
- minor buildings for miscellaneous services;
- roads and yards.

**Technical characteristics**

The improved technology acquired by Codelfa in this field allowed it to achieve the high standard of finish required by the manufacturing activities of the factory.

A grid of 20 m x 20 m was used for the roofing, made up of hollow beams and pre-stressed concrete tiles.

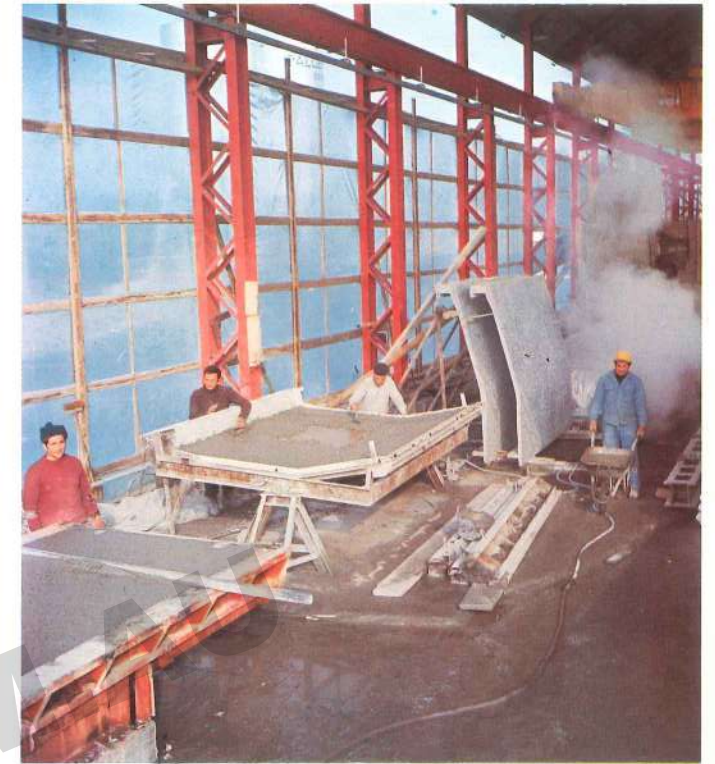
Closure panels were built with prefabricated and thermally insulated elements comprising expanded clay, and the upper cornice coated with marble clay.

**Organising the prefabrication**

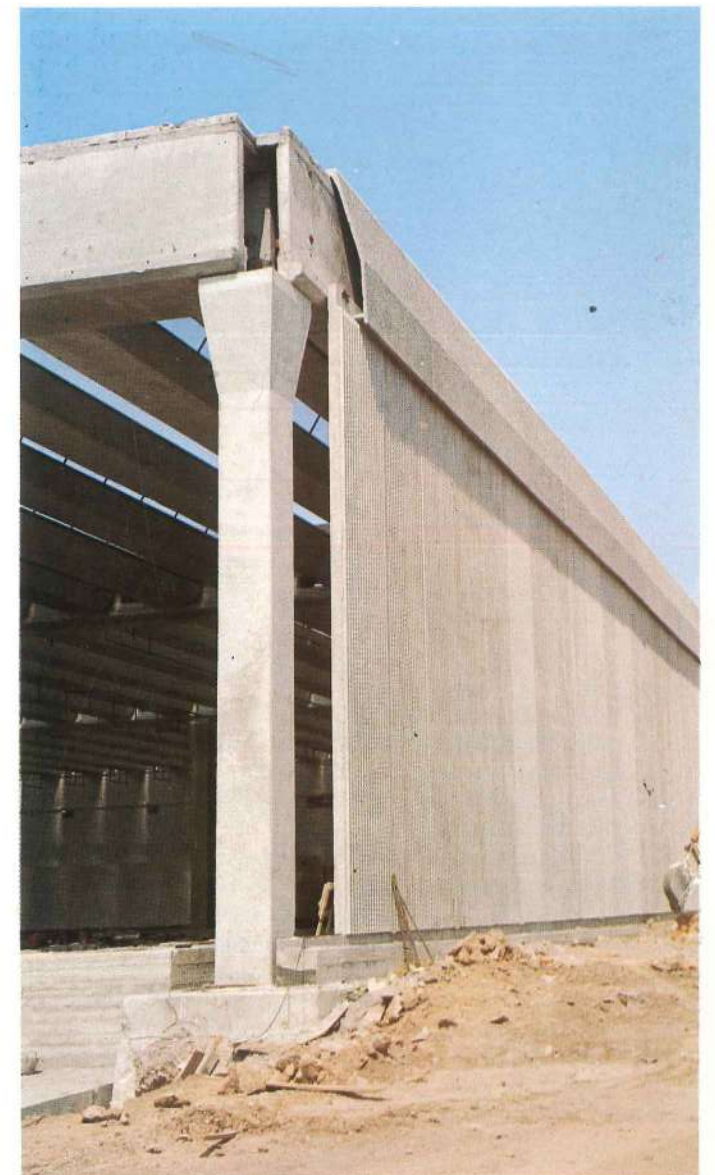
While for similar structures to be built in Northern Italy it proved economical to transport the finished elements from our factory in Tortona, here it was necessary to set up a prefabrication yard on the site, capable of producing 400 sq. m. of covering every day.

The characteristics required of the yard were:

- very rapid setting up;
- possibility of continuous production;
- possibility of recovery of the structural materials on completion of the work.



Produzione degli elementi di coronamento  
Manufacture of coping units



Particolare del nodo di giunzione perimetrale  
Detail of outer junction



Fase di montaggio delle travi di testata

A stage in the assembly of the header beams



Montaggio di pannello finestra  
Window panel assembly



Particolare del nodo di giunzione interno  
Detail of inner junction

— la rapida installazione  
— una lavorazione continua  
— possibilità di recupero a lavoro ultimato.  
Si è così approntato un capannone metallico alto 8 m su una superficie di 17 x 90 m servito da due ponti-gru da 25 tonn.  
I banchi di getto dei tegoli e delle travi sono stati realizzati in calcestruzzo liscio, riducendo la carpenteria metallica a perdere e prevedendo il recupero delle attrezzature di precompressione.  
Sono state usate casseforme metalliche solo per i pilastri, pannelli e cornicioni.  
Lavorando su tre turni con venti uomini per turno si è realizzata la produzione di 8 tegoli al giorno e tre travi ogni due giorni.  
Complessivamente si sono prodotti 5500 mc di prefabbricati oltre alla fornitura di tavole in c.a.p. per 1800 mc destinate ad un altro cantiere.

A metallic shed of 8 m in height was therefore installed, over an area 17 m x 90 m, serviced by two 25 ton gantry cranes.  
The casting tables for tiles and beams were built of smooth concrete, reducing to a minimum the supporting metal, which was not recoverable, and arranging for the dismantling and re-use of the pre-compression equipment. Metallic moulds were used only for pillars, panels and cornices.  
Working three shifts with 20 men per shift, a production of 8 tiles per day and three beams every two days was achieved; the installation was carried out using a Link Belt LS-18 crane of 55 ton capacity.  
Altogether the production was 5,500 cu. m. of prefabricated elements, besides another 1,800 cu. m. of flat tiles of pre-stressed concrete for another site.

#### Mezzi d'opera in cantiere

- gru Link Belt LS/18 da 55 tonn
- autogru Nellen da 15 tonn
- escavatore Trojsi R 45
- pala meccanica Cat. 950
- gru a torre Trojsi 428
- gru a torre Trojsi B 208
- autocarri a dumper
- centrale di betonaggio ORU
- impianto vapore da 1.000 Kcal/ora
- due ponti-gru da 25 tonn
- casseforme, finitrici, impianti di vibrazione a parete
- attrezzature idrauliche di tiro e rilassamento

#### Organizzazione di cantiere

Nell'attività di cantiere si sono impiegati 260 operai.

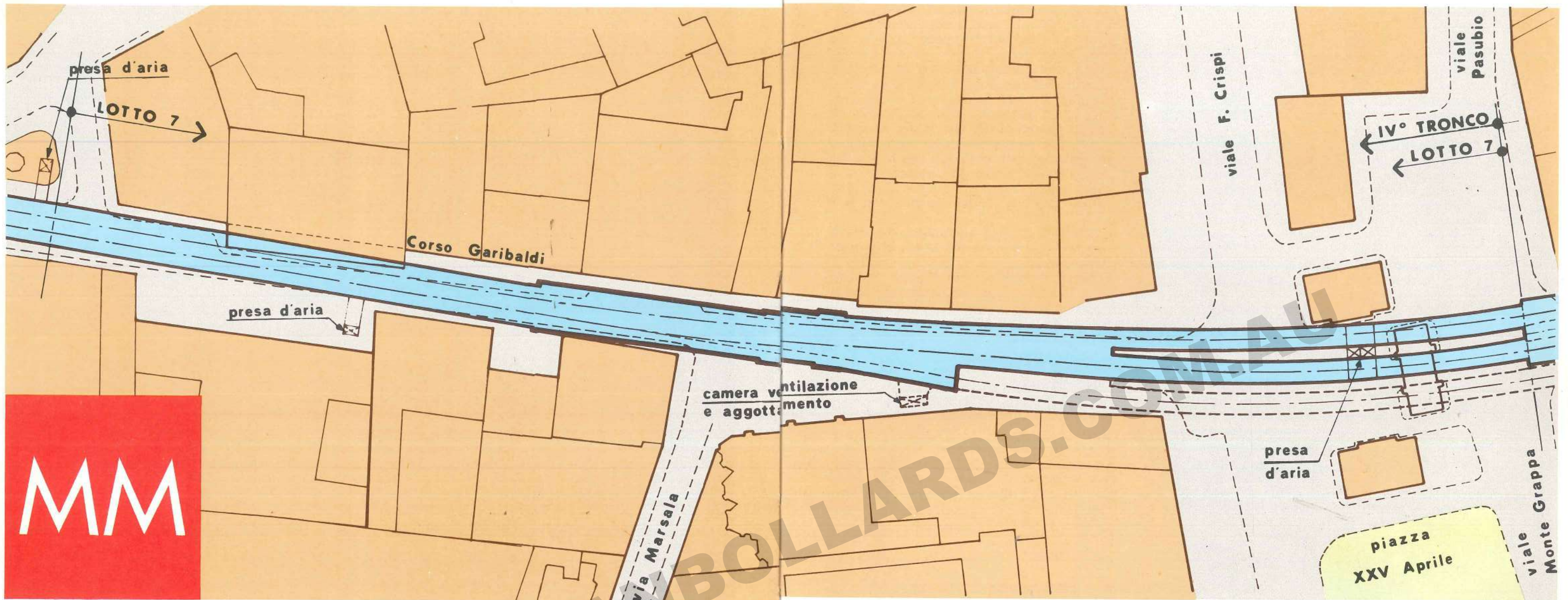
#### Equipment on site

- Besides the above Link Belt crane, the following machines and equipment were used:
- Nellen crane truck of 15 tons
  - Trojsi R45 digger
  - Cat 950 power loader
  - Trojsi 428 tower crane
  - Trojsi B 208 tower crane
  - Dumper trucks
  - ORU concrete mixing unit
  - Steam plant 1,000 kcal/h capacity
  - Two 25 ton gantry cranes
  - Moulds, finishing equipment, wall vibration units
  - Hydraulic equipment for traction and release.

#### Site organisation

Work on the site entailed the employment of 260 workmen.





Scavo a foro cieco del raccordo a doppio binario

Excavation of the double track tunnel junction



## Metropolitana milanese lotto 7

**La società Metropolitana Milanese ha affidato alla Codelfa il lotto 7 della linea 2 (Piazza XXV Aprile e Corso Garibaldi).**

Il lavoro iniziato nel settembre 1971 è consistito nella costruzione di:

- due gallerie a binario singolo di 96 m da eseguirsi a foro cieco;
- galleria a binario doppio di 114 m e larga 8,90 m da eseguirsi a foro cieco;
- galleria di raccordo a binario doppio di 73 m costituita da tratti successivi di scavo a foro cieco di larghezza decrescente da 11,50 a 10,0 m;
- manufatto a cielo aperto di 63 m di larghezza variabile;
- manufatto di presa d'aria, di ventilazione e di aggotamento;
- pozzo di servizio.

Il terreno su cui la città di Milano è posta è di tipo alluvionale e presenta una percentuale di vuoti superiore al 30% che è causa, a sua volta, di una naturale incoerenza e di un'alta permeabilità. Conseguentemente, senza un opportuno trattamento del terreno, non si sarebbe potuto realizzare un tunnel ferroviario scavato da 3 a 4 m al di sotto delle fondazioni di vecchi fabbricati.

The company, Metropolitana Milanese, entrusted Codelfa with the work of Lot 7, line 2 (Piazza XXV Aprile and Corso Garibaldi).

The work, started in September 1971, comprised the following:

- two single track tunnels of 96 m length, constructed from one end only;
- one double track tunnel of 114 m length, also constructed from one end only, 8.90 m width;
- one double track spur tunnel of 73 m length, made up of sections of single end workings decreasing in width from 11.50 to 10.0 m;
- opencast workings, 63 m length, of varying widths;
- workings for air intake, ventilation, bailing;
- service shaft.

The ground on which the city of Milan rests is of an alluvial type and shows a percentage of voids of over 30% and this, in turn, causes a natural lack of cohesion, with high permeability. Consequently without suitable ground treatment, it would have been impossible to dig a rail tunnel at a depth of only 3 to 4 m below the foundations of existing old buildings. Therefore, it became necessary to carry out an extensive operation of cement injec-

Si rese così necessaria una sistematica campagna di iniezioni cementizie per riempire i vuoti macroscopici, seguite da iniezioni di sostanze chimiche a bassa viscosità, perciò più adatte a penetrare e a «gelificare» nei microinterstizi del terreno.

Il trattamento venne effettuato dalla sede stradale, con un cunicolo dal quale si poterono iniettare successive raggere consolidanti, per non ostacolare le esigenze di viabilità.

Il risultato di questi interventi, per i quali ci si avvale della cooperazione della ditta Rodio S.p.A. di Milano, fu la realizzazione di un arco di terreno resistente dello spessore di circa 4 m, che permise uno scavo a foro cieco protetto da una massa compatta con resistenza alla compressione superiore a 27 Kg/cm<sup>2</sup> (rottura a compressione a libera espansione).

Tra le diverse attrezzature di scavo disponibili si preferì l'impiego di una fresa Alpine montata sul braccio di un escavatore cingolato.

L'armatura provvisoria dello scavo venne realizzata con rete metallica e centine reticolari rivestite con 25 cm di sprintz-beton.

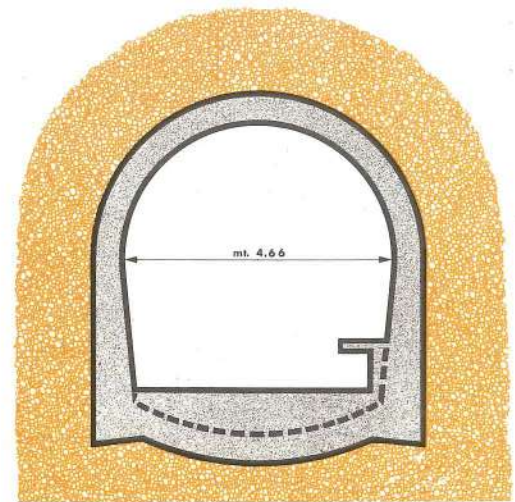
Il cantiere impegnò circa 100 operai ed i lavori furono completati nel Settembre 1973.

tions to fill the macroscopic voids followed by injections of low viscosity chemical products, more suitable to penetrate into and «freeze up» in the ground voids.

This treatment was carried out from the surface, through underground passages from which a series of radial injections could be made to consolidate the ground without hindering the road traffic. As a result of this operation, for which the co-operation of Rodio S.p.A. was secured, an earth vault of about 4 m thickness was obtained, permitting the digging of the tunnel under the protection of a compact mass having a strength of over 27 kg cm<sup>2</sup> in compression (fracture under compression with free expansion).

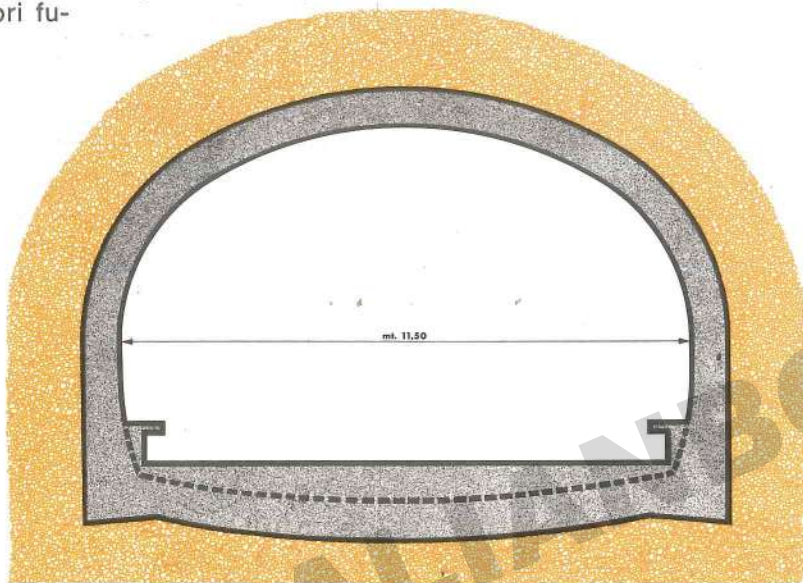
Among the different digging equipment, the use of an Alpine miller, mounted on the boom of a track digger, was preferred.

The temporary falsework for the digging was obtained by wire netting and net centering, coated with a 25 cm thickness of sprintz-beton. The work was carried out by about 100 workmen, and completed in September 1973.



Galleria a semplice binario con armatura reticolare e betoncino

Single track tunnel with trestlework reinforcement and shot-crete



Galleria di raccordo a sezione variabile da 10 a 11,50 m.

Connecting tunnel varying in cross section from 10.0 m to 11.5 m in width



1



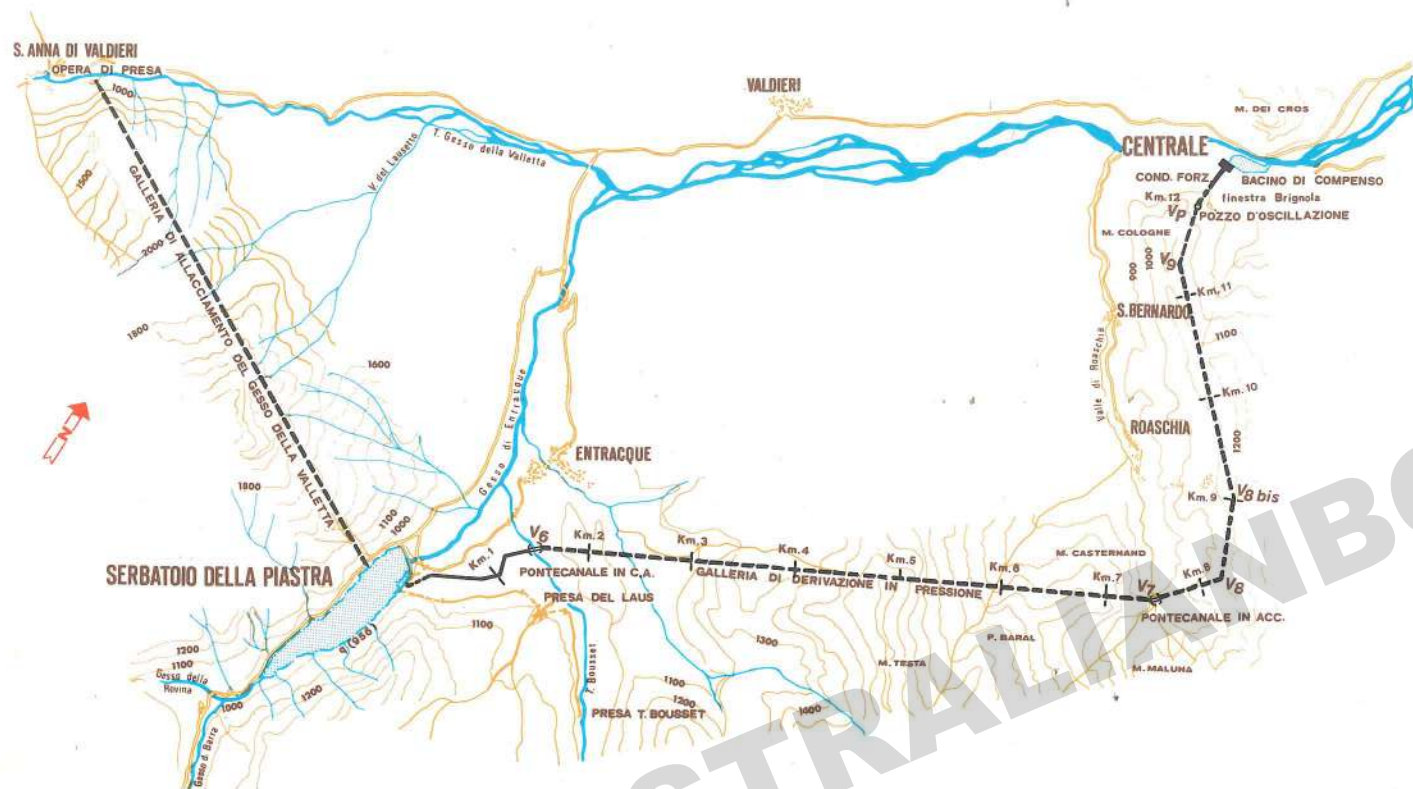
Pozzo di accesso alla galleria a semplice binario  
Side shaft giving access to the single track tunnel

Scavo galleria di raccordo in prossimità dell'innesto con il manufatto a cielo aperto.  
Excavation of the connecting tunnel in proximity to the junction with the exterior work

2



# Le gallerie dell'impianto di Piastra-Andonno risanate con un rivestimento in calcestruzzo rotocompresso



La Codelfa ha vinto questo appalto, proposto dall'ENEL con la formula appalto concorso, presentando una ingegnosa applicazione della precompressione ad un rivestimento in calcestruzzo gettato a ridosso di quello esistente, la cui tecnologia ha potuto garantire alla Committente la massima contrazione del programma.

L'appalto comprende il risanamento:

- della galleria di 6995 m che si estende tra il torrente Bousset e Roaschia e di quella di 4400 m tra il torrente Roaschia e l'inizio della condotta forzata della centrale di Andonno;
- della galleria di compenso e del pozzo piezometrico realizzati in rivestimento metallico dello spessore di 15 mm.

L'importo di contratto è stato di **L. 3.900.000.000**. L'impianto consegnato nel gennaio del 1973 è stato terminato nello stesso mese del 1974.

La sezione circolare delle strutture da risanare è soggetta ad uno stesso genere di pressione radiale interna ed esterna.

Codelfa secured this job, for which ENEL used the method of competition bids, by proposing a clever use of pre-compression for a concrete lining, cast against the existing one, and this expert technology ensured for the customer minimum time for completion of the job.

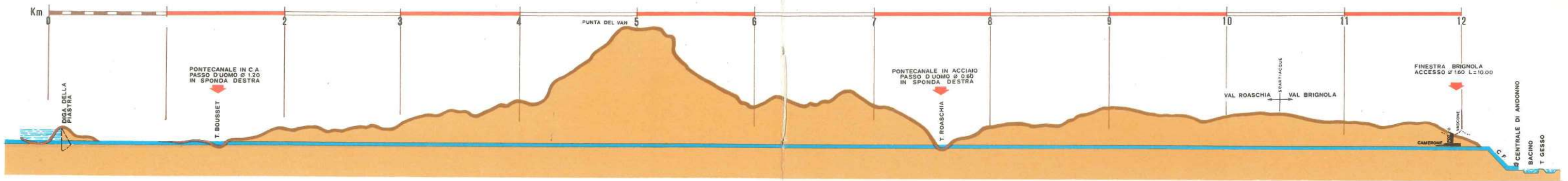
The contract comprised the restoration of:

- the 6,995 m tunnel from the Bousset to the Roaschia streams, and the 4,400 m tunnel from the Roaschia stream to the junction with the Andonno Station penstock;
- the balancing tunnel and piezometric shaft, constructed with a metallic lining 15 mm in thickness.

Armatura lenta e di precompressione pronta per il getto

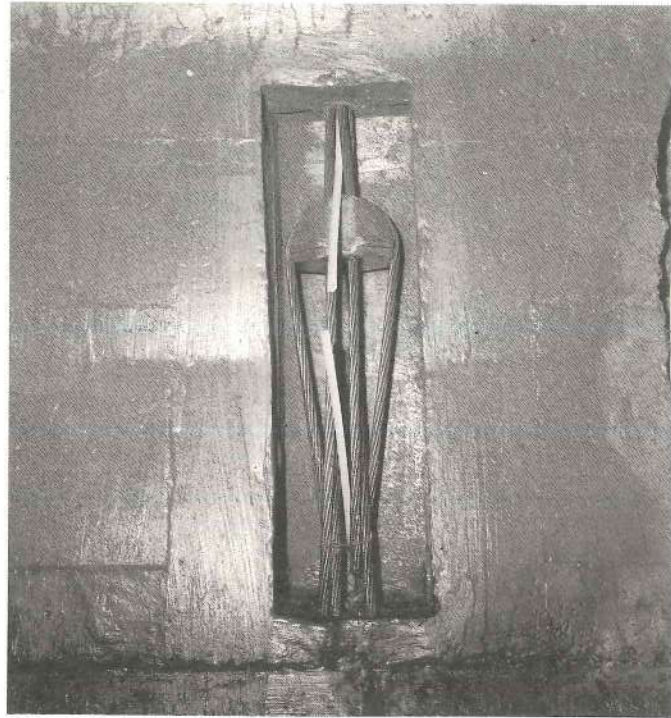
Pre-stressed and normal type reinforcement ready for pouring





Profilo longitudinale dell'impianto

Longitudinal profile of the plant



Particolari della nicchia per la tesatura dei cavi di precompressione



Details of recess for tensioning the cables

Il carico agente sul nuovo rivestimento poteva dar luogo a due condizioni limite di sollecitazioni:

- a) trazione prevalente su tutto l'anello, di valore costante quando agisce la pressione interna ed è inesistente quella esterna;
- b) compressione prevalente su tutto l'anello, di valore costante, quando agisce la pressione esterna ed è inesistente quella interna.

Il rivestimento previsto in calcestruzzo si adattava nel migliore dei modi alla condizione b), posto che si avesse la situazione ideale di semplice compressione.

Per ciò che si riferiva alla condizione a), si è progettata una coazione dell'intero anello per mezzo di precompressione a cavi scorrevoli, al fine di avere sempre un residuo di compressione nell'anello stesso.

Il sistema di precompressione adottato è stato quello di V.S.L. (Losinger) che prevede cavi contenuti in guaine di sezione circolare la cui caratteristica peculiare è costituita dal fatto che formano un unico anello e si bloccano ad un unico ancoraggio.

The contract value amounted to **U.S. \$ 6.5 million**. The circular section to be restored was subject to a constant radial stress, caused by inside or outside pressures.

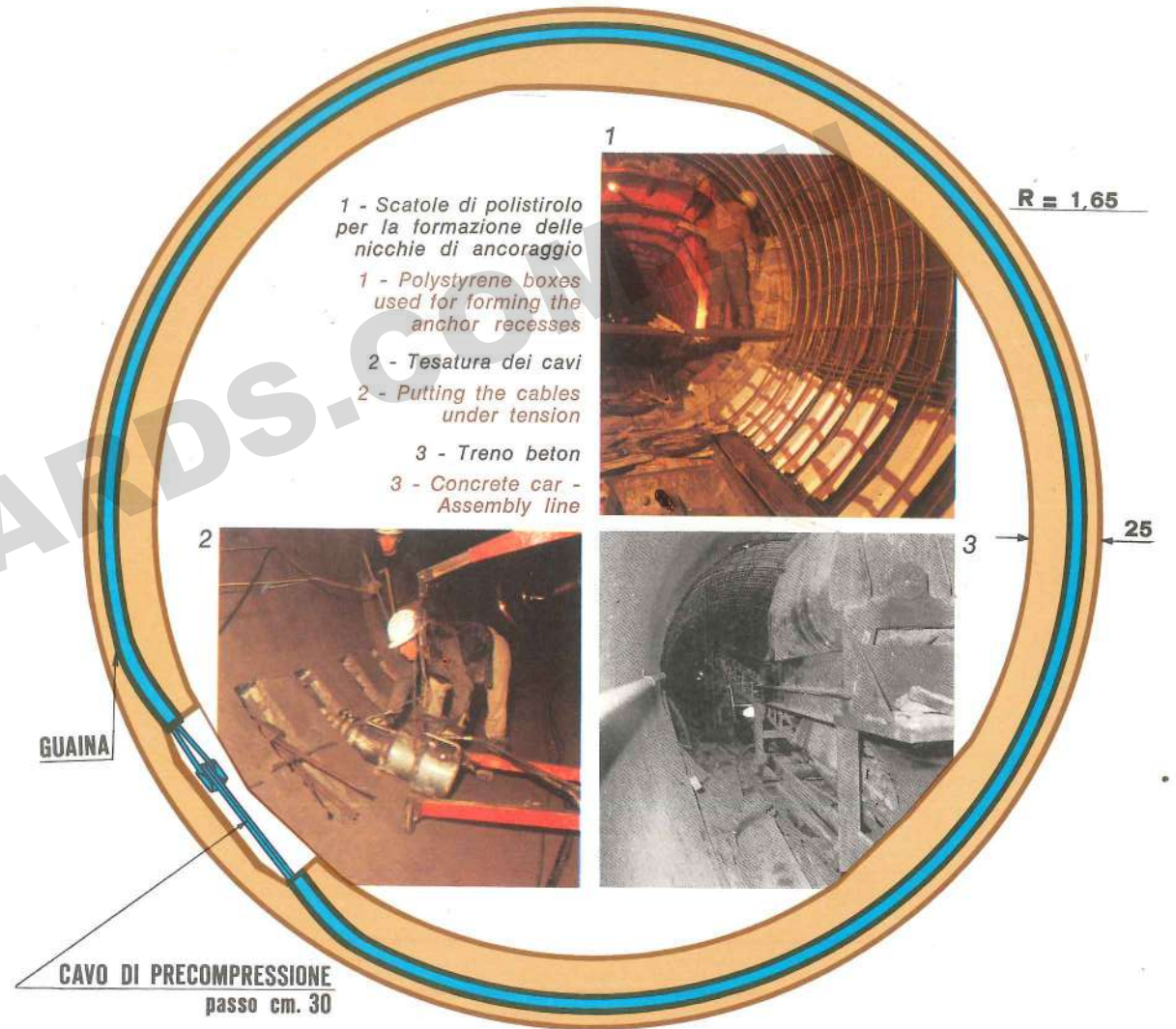
The load on the new lining could give rise to two borderline conditions of stress:

- a) prevailing traction on the whole ring, with constant value, when there is pressure inside and no pressure outside;
- b) prevailing compression, on the whole ring, with constant value, when there is pressure outside and no pressure inside.

The concrete lining planned was well suited to condition b), provided the ideal condition of simple compression was involved.

As to condition a), an induced force of the whole ring was obtained by pre-compression with sliding cables, to provide a continual residual compressive stress in the ring.

The pre-compression method used was the V.S.L. (Losinger), entailing the use of cables contained in circular sheaths, being unique in that they form a whole ring and are clamped to a single anchorage.



La « assemblyline » era costituita da un normale treno di betonaggio con pompa a pistoni Schwing BP 16/22, da nastri trasportatori, da un mescolatore Betor e da 80 m di casseri telescopici. L'operazione di posa in opera del ferro e dei cavi, a valle del treno di betonaggio, e quella di tensionamento e sigillatura, a monte dello stesso, hanno fatto parte di un processo continuo di getto che forniva, in questo modo, una produzione media di 70 m/giorno di galleria rivestita per ciascun attacco. Il progetto esecutivo è stato realizzato dall'Ufficio Tecnico della Codelfa con la collaborazione dell'Ufficio Tecnico della Losinger di Berna. L'intera operazione ha comportato l'impiego medio di 250 operai.

Ad opera ultimata si è registrato il risultato eccezionale di perdita nulla.

The assembly line was made up of a normal concrete mixing unit with Schwing piston-type BP 16/22 pump, conveyor belts, Betor mixer, and 80 m of telescopic moulds.

The placing of reinforcing bars and cables in front of the mixing unit and the operation of tensioning and sealing behind it, were part of a continuous operation of concrete casting allowing the completion of an average of 70 m/day of lined up tunnel, from each end.

The executive planning was done by the Codelfa Technical Offices with the co-operation of the Technical Offices of the Losinger Co., Bern.

The whole job required an average employment of 250 workmen.

Testing operations revealed no leaking whatsoever - an exceptional result.



*Veduta d'insieme del Cantiere*  
*Overall view of the site*

## Impianto idroelettrico di produzione e pompaggio del Taloro in Sardegna



*Scavo della finestra di accesso col metodo convenzionale*  
*Excavation of the access tunnel using conventional method*

L'ENEL e la Codelfa hanno iniziato nel 1973 i lavori per la costruzione di un impianto idroelettrico dell'importo indicato di **L. 3,6 miliardi**.

- I lavori di appalto prevedono la costruzione di:
- una galleria di derivazione in pressione di 3.900 m con sezione circolare di 33 mq
  - finestra di accesso
  - opere di presa al bacino di Gusana
  - pozzo piezometrico e relativi cunicoli di aereazione
  - accessi e finiture

Queste opere, comprese nel lotto 1, fanno parte dell'impianto di produzione e pompaggio del Taloro (Sardegna) di proprietà dell'ENEL.

La Codelfa, iniziato il lavoro con metodo convenzionale, lo sta ora proseguendo con l'impiego di una fresa meccanica Robbins, opportunamente adattata e dimensionata per lo scavo di una sezione con diametro di 6,40 m attraverso roccia granitica che può avere punte di resistenza di 3000 Kg/cm<sup>2</sup> per le quali è stata opportunamente potenziata.

La macchina, con 6 motori da 150 CV ciascuno, sviluppa una potenza di spinta di 350 Bar; è dotata di 12 tazze periferiche e, prima fra le macchine di questo tipo, porta taglienti da  $\varnothing$  400 mm.

La produzione, pur essendo alla fase iniziale, è senz'altro soddisfacente.

*Operazioni di montaggio della fresa Robbins  
Assembling of the Robbins Boring machine*

ENEL and Codelfa in 1973 started work on a hydroelectric generating plant, estimated at a cost of **U.S. \$ 6 million**.

The work under contract includes the construction of:

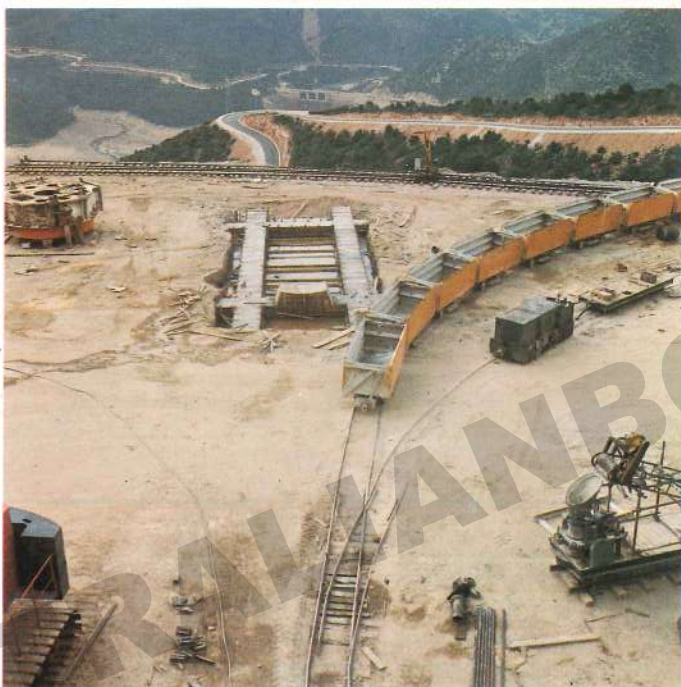
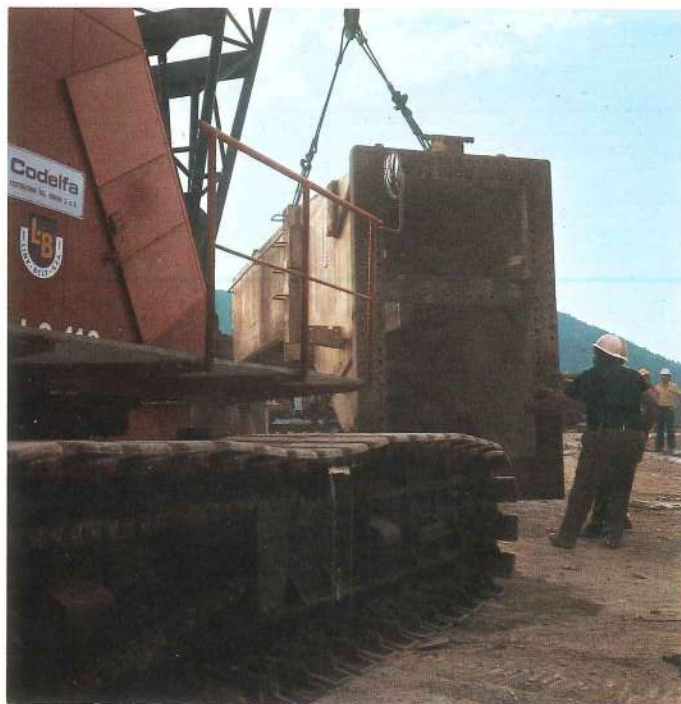
- a pressure offtake tunnel, 3,900 m in length, with a 33 sq. m. circular section;
- a side shaft for access from the middle;
- intake works at the Gusana basin;
- piezometric shaft and necessary air intake passages;
- adits and finishings.

The work included in Lot 1, will be part of the generating and pumping station of Taloro (Sardinia) owned by ENEL.

Codelfa, using conventional procedures at the start, is now going ahead with a Robbins boring machine, suitably adapted, sized and strengthened for digging a 6.40 m diameter section through granitic rock, having areas of resistance of up to 3,000 Kg/sq. cm.

The machine, powered by six 150 HP engines, develops a thrust of 350 Bar; it has 12 peripheral buckets and, for the very first time, this type of machine is equipped with cutting blades of 400 mm diameter.

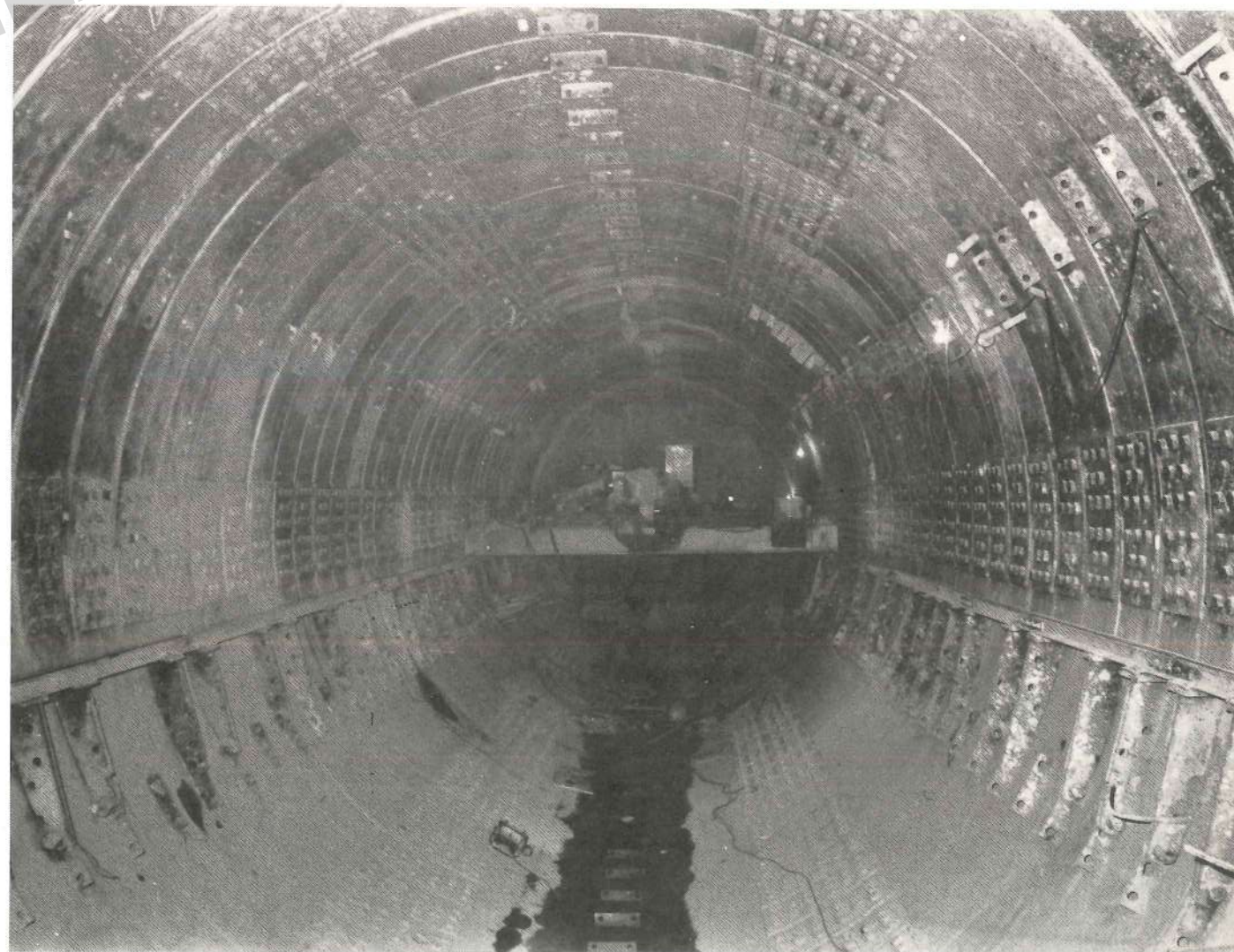
Although still at the initial stage, the work is proceeding very satisfactorily.



## Ferrovia: Paola-Cosenza

*Blindaggio della galleria lato Paola*

*Armouring of the Paola side of the tunnel*



**Lotto II del tronco  
Paola - Castiglione Cosentino  
Importo lavori L. 5.500.000.000**

La galleria ferroviaria Paola-Cosenza ha, in questi anni di lavoro, comportato la soluzione di importanti problemi statici che hanno richiesto soluzioni tecniche sofisticate e mezzi d'opera eccezionali.

- 1) il nodo pozzo-galleria, a causa di pressioni accertate dell'ordine di  $-500$  tonn/mq, è stato successivamente rivestito con anelli metallici costituiti da conci cavi a sezione  $60 \times 60$  cm per il fondo pozzo e  $60 \times 90$  cm per la galleria. La cavità degli anelli è stata riempita di volta in volta con calcestruzzo a stabilità volumetrica.
- 2) Al termine del tratto blindato di galleria lato Paola, è stata individuata mediante sondaggi una zona di disturbo tettonico (faglia) per una lunghezza di circa  $90$  ml. Tale tratto, costituito all'inizio di marne argillose con frequenti piani traslucidi di frizione ed in se-

**Paola-Cosenza Railway**

Lot II of the Paola-Castiglione Cosentino section. Contract value **U.S. \$ 9 million.**

Some major static problems were involved with the Paola-Cosenza Railway tunnel during the last years of its construction; these required some rather sophisticated techniques for their solution as well as some very special equipment.

- 1) Because of pressure ascertained to be in the region of  $500$  tons/sq. m., the junction between the sid shaft and the main tunnel was lined with metal rings made of hollow elements having a cross section area of  $60$  cm x  $60$  cm for the shaft bottom and  $60$  cm x  $90$  cm for the tunnel. The interior of each ring was filled with stabile volume concrete.
- 2) At the Paola end of the reinforced lining section of the tunnel, a tectonic dislocation in a zone of geological fault was found on boring over a length of about  $90$  m. This section, starting with a clayish loam and

*Scavo galleria lato Paola in terreno trattato chimicamente*

*Digging through chemically treated ground on the Paola side of the tunnel*



*Camerone al nodo pozzo - galleria alla profondità di circa m. 500 dalla superficie*

*Shaft-tunnel junction room approximately 500 m beneath the surface*

guito da scisti tettonizzati molto degradati, è stato attraversato con un cunicolo esplorativo eseguito a campioni, previo intervento di iniezioni chimiche a base di silicati e resine fenoliche eseguite ad ombrello in fase di avanzamento.

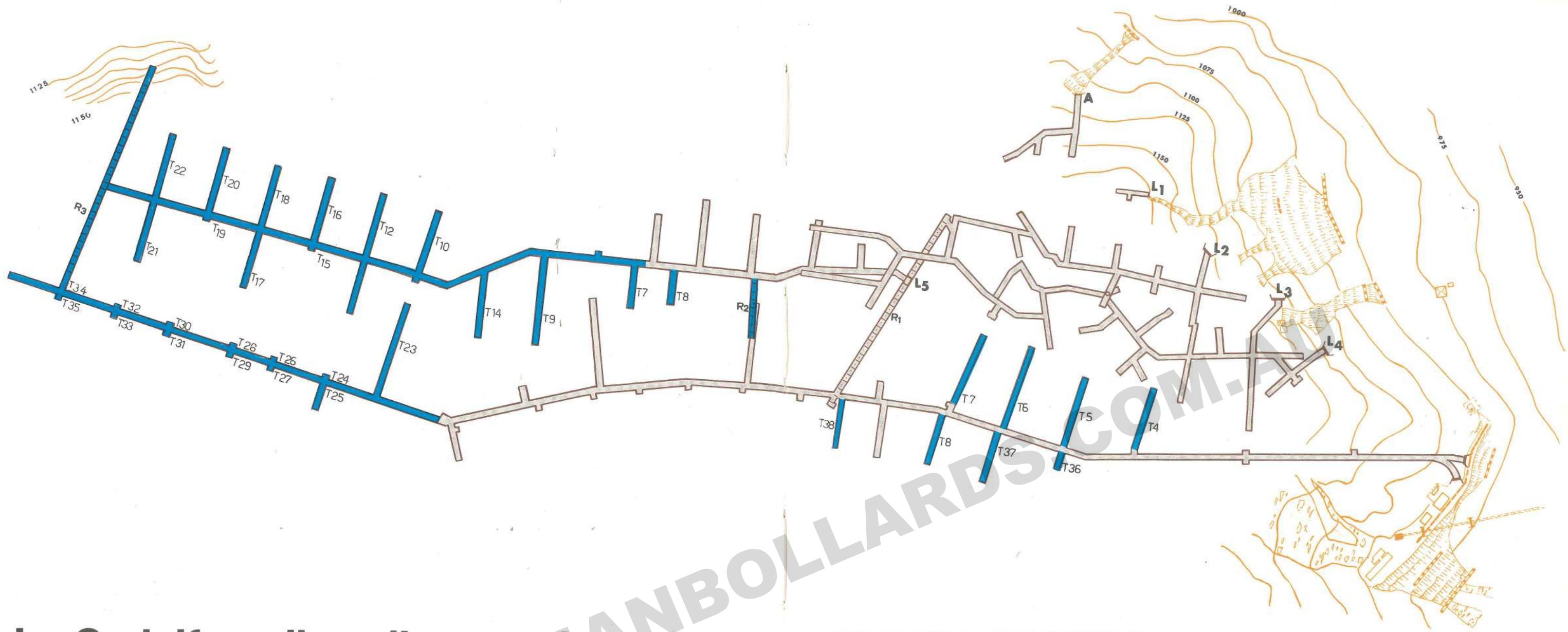
- 3) Tenuto conto della forte pressione d'acqua accertata in fase di sondaggio, anche lo scavo di allargo del cunicolo è stato eseguito dopo un trattamento di impermeabilizzazione del terreno circostante l'impronta della galleria, trattamento realizzato con iniezioni chimiche attraverso canne metalliche valvolate disposte a raggere.

Oltre la zona di disturbo tettonico, l'avanzamento della galleria verso Paola è ora preceduto dall'esecuzione di un cunicolo esplorativo della sezione di  $10$  mq cui si fanno seguire le fasi di allargo alla sezione di progetto.

found to have frequently occurring translucent friction surfaces, and further on, containing tectonized and highly degraded shale, was penetrated by making an exploratory passage by means of frontal sample drillings, following chemical injections having as a base silicate and phenolic resins, thus forming a protective cover as the excavating continued.

- 3) Because of the high water pressure found during the boring, even the excavation required for widening the passage was carried out following a waterproofing treatment of the rock around the tunnel. This also was done by means of chemical injections using metal pipes, provided with valves, arranged radially.

For the extension of the tunnel towards Paola, beyond the geologically unstable zone, an exploratory passage, having a cross section area of  $10$  sq. m., was bored prior to the widening operation necessary to bring it up to the cross section area called for by the plans.



**La Codelfa nello sviluppo minerario:  
la ricerca di uranio nelle  
Alpi Bergamasche**

AUSTRALIANBOLLARDS.COM.AU



*Una sonda in azione  
A drilling-equipment in operation*



La Somiren S.p.A., attualmente Agip Nucleare, ha affidato nel gennaio 1971 il contratto di appalto alla Codelfa per i lavori relativi ai permessi di ricerca mineraria «Cima di Bani e Gromo».

Il contratto prevedeva l'esecuzione di gallerie, ri-monte, fornelli e sondaggi. I lavori si sono protratti per un periodo di tre anni durante i quali si sono scavati ca. 2600 m di cunicoli a diversi livelli e pendenze, e perforati circa 12.000 m di sondaggi, per la maggior parte a recupero continuo di carota.

### Situazione mineralogica

La ricerca ha interessato un orizzonte «Banco di Novazza» costituito da tufi porfirici, compreso tra due banchi arenacei.

In esso si sono distinti tre livelli: quelli sterili di tetto e di letto, costituiti da una massa di fondo cristallina e quello intermedio, detto ricettivo, a massa di fondo molto fine e a struttura cineritica. La mineralizzazione ha interessato il livello intermedio che era costituito da una pechblenda che riempiva le microfrazture, vuocoli e talvolta impregnava la matrice tufacea. Generalmente associata alla pechblenda si trovava blenda e arsenopirite.

Per i sondaggi si è fatto uso delle seguenti macchine:

- 1 Craelius idraulica D 200
- 1 Craelius meccanica X-4
- 1 Nenzi idraulica ELI 250
- 1 Wirth idraulica ELI 250

Si sono dovute osservare norme particolari, forse di prima applicazione in Italia, contro le radiazioni ionizzanti e le emanazioni di gas radioattivi quali il radon.

Per le radiazioni si sono usati i films badges (piastri in dotazione ad ogni persona impiegata nella lavorazione e che sono impressionabili ai raggi « $\gamma$ »).

Per i gas gli ambienti sono stati abbondantemente lavati e ventilati e poi sottoposti ad un continuo controllo per mezzo di appositi strumenti.

Il lavoro ha mediamente impegnato 25 uomini tra tecnici, minatori e sondatori.

### Operazioni di carotaggio



### Uranium prospecting in the Bergamo mountains

In January 1971, Somiren S.p.A., now Agip Nucleare, granted the development contracts to Codelfa in connection with «Cima di Bani e Gromo» licenses for prospecting and mining.

The contract was for digging of tunnels, slantings, risers and borings. Work was carried out over a period of three years, involving approximately 2,600 m of passages excavated, at various levels and at various angles of slope, and approximately 12,000 m of borings, the major part with continuous core recovery.

### Mineralogical situation

Prospecting was centered around an orebody, «Banco di Novazza», made up of porphyritic tuff, lying between two seams of sandstone. In the rock, three distinct levels were located: a footwall and a hanging wall, both waste, consisting of a base mass of cristalline and an intermediate layer, referred to as receptive, which was a mass with a very fine ash-like structure.

The ore was located in the intermediate layer and was a pitchblende which filled the microfaults, the small voids and also at times even the tuff matrix. Blende and arsenopyrite were also generally found with the pitchblende.

For the borings the following machines were used:

- 1 Hydraulic Craelius D200
- 1 Hydraulic Craelius X-4
- 1 Hydraulic Nenzi ELI 250
- 1 Hydraulic Wirth ELI 250

Special regulations had to be complied with, perhaps encountered in Italy for the first time, against ionizing radiation and emanations of radioactive gas, such as radon.

For protection against radiation, film badges were used (plaques sensitive to « $\gamma$ » rays, were issued to every person working on the project).

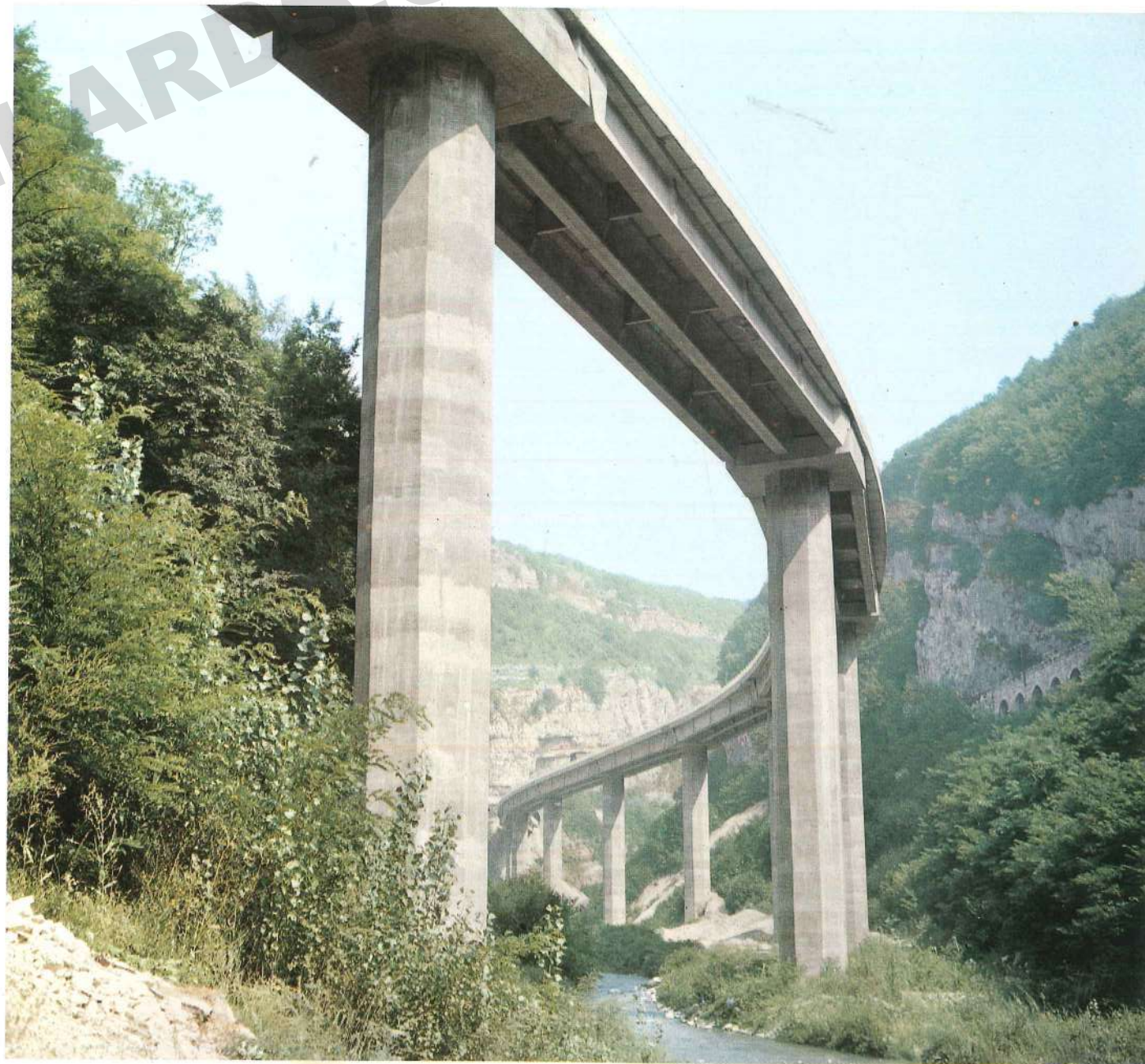
For protection against gases, all work areas were thoroughly washed and ventilated and continually checked by special instruments.

The work involved an average of 25 men including technicians, miners and drillers.

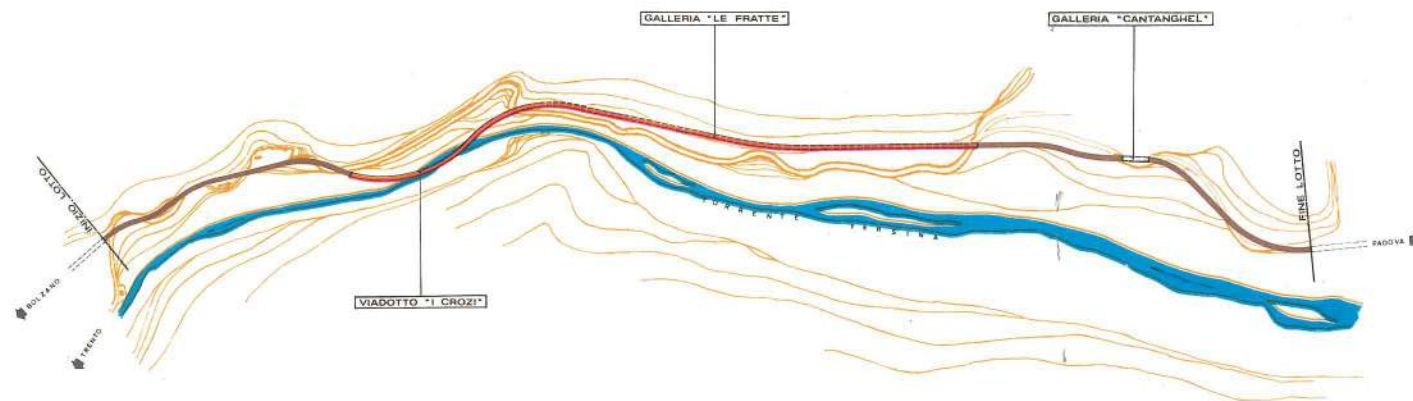
### Core boring operations



## Alcuni lavori eseguiti dalla Ingg. Lino e Ito Del Favero



# Superstrada della Valsugana il viadotto "I Crozi"



In corrispondenza della strettoia detta di « Ponte Alto » la Superstrada supera gli ostacoli naturali in galleria e con un viadotto che si sviluppa parte in curva e parte in rettilineo per una lunghezza di ml 515 superando la valle entro la quale scorre il torrente Fersina, nella cui zona centrale il dislivello è di circa ml 40.

## Caratteristiche delle opere

L'opera è costituita da 10 campate poggianti sulle spalle estreme e su pile intermedie in c.a. aventi una sezione ottagonale con lato di ml 1,65.

Le travi in c.a.p. hanno una lunghezza di ml 44,80 ed una altezza di ml 2,65; lo spessore della soletta è di cm 25.

Le travi, prefabbricate in galleria, sono state poste in opera mediante un carro di varo della lunghezza di ml 130 ed avente una portata di 140 T.

Le due gallerie denominate « Le Fratte » e « Cantanghel » della lunghezza rispettivamente di ml 1095 e 92 hanno comportato lo scavo di 94.000 mc di roccia calcarea con un impiego di mc 21.200 di calcestruzzo di rivestimento e 90.000 Kg di ferro per armatura.

I materiali impiegati per la realizzazione del viadotto « I Crozi »:

— mc di calcestruzzo:	9.600.—
— Kg acciaio AQ 50-60; ALE:	536.200.—
— Kg acciaio armonico:	154.900.—

L'opera è stata interamente costruita in 24 mesi ed ha comportato una spesa di **L. 1.500.000.000.**

## Valsugana Motorway - « I Crozi » Viaduct

In the narrow part of the valley referred to as « Ponte Alto », the motorway crosses the terrain through a tunnel and over a viaduct having both curved and straight portions, traversing the gorge of the Fersina stream over a distance of 515 m. The height at the central section of the viaduct is approximately 40 m.

Details of the construction:

The viaduct consists of 10 spans supported by abutments on both ends and by reinforced concrete intermediate piers of octagonal section, 1,65 m per side.

The pre-stressed reinforced concrete beams are 44.80 m in length and 2.65 m in height; the thickness of the slab is 25 cm.

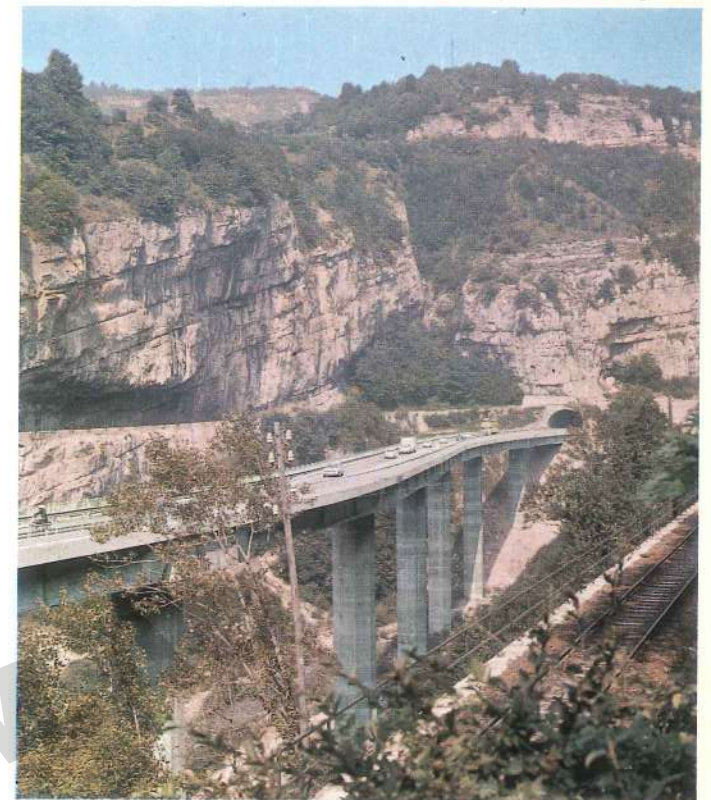
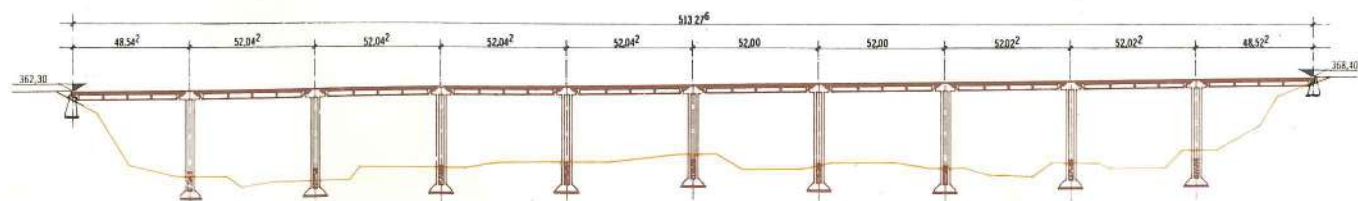
The prefabricated beams were placed in position using a transfer car 130 m long having a carrying capacity of 140 tons.

The « Le Fratte » and « Cantanghel » tunnels having lengths of 1,095 m and 92 m, respectively, required the excavation of more than 94,000 cu. m. of calcareous rock and the use of 21,200 cu. m. of concrete for lining and 90,000 kg of steel for reinforcement.

Material required for the construction of the « I Crozi » viaduct:

— Concrete:	9,600 cu. m.
— A Q 50-60 Steel-ALE:	536,200 kg
— Harmonic steel:	154,900 kg

The viaduct was completed within 24 months from the starting date at a total value of **U.S. \$ 2.5 million.**



# Le 5 Torri di Madonna Bianca Trento

L'Istituto Trentino per l'Edilizia Abitativa (I.T.E.A.) ha appaltato la realizzazione del complesso abitativo detto « 5 Torri ». Ciascuna torre è di 14 piani, 13 riservati ad abitazione e il piano terra a servizi. I lavori sono iniziati nel 1972 e si sono conclusi a dicembre del 1973 per un importo di **L. 2.350.000.000.**

## Caratteristiche

Il sistema di costruzione è semindustrializzato. Ogni torre comprende mq 2.585 di pannelli prefabbricati, mc 1.150 di cls per muri, mq 7.000 di solai gettati con piastre prefabbricate a pie' d'opera (spessore cm 4) e getto di completamento in opera, mq 4.600 di pannelli in gesso per tramezze interne. Le scale sono gettate fuori opera e montate in incassatura predisposta.

The Istituto Trentino per l'Edilizia Abitativa (I.T.E.A.) issued the contract for the building of the housing development scheme called the "5 Towers". Each tower consists of a 14 storey building, 13 floors of which are used for the apartments and the ground floor for the heating plant and other equipment.

The total cost of the work, started in 1972 and completed in December of 1973, amounted to **U.S. \$ 3.9 million.**

### Details:

Building procedures, in the main, were based on industrial techniques.

Each tower contains 2,585 sq.m. of prefabricated panels; 1,150 cu.m. of concrete for walls; 7,000 sq.m. of flooring comprising prefabricated slabs, 4 cm in thickness, cast on the site and overlaid with cast concrete; and 4,600 sq.m. of plaster panels for internal partitions.

The stairs were also cast on the site and then mounted in the embedding of the construction.



# Molino Pobitzer di Lana d'Adige

I lavori sono iniziati nel dicembre 1972 e terminati nel gennaio 1974 per un importo di **L. 760.000.000.**

## Caratteristiche

La costruzione è composta da una palazzina uffici ed appartamenti, da un capannone ad uso officina e garage realizzato con strutture prefabbricate: pannelli tamponamento, pilastri, travi, tegoli a TT con lucernari incorporati realizzanti copertura piana; da un fabbricato Mulino costituito da 18 celle farina di altezza m 18, da 8 celle grano umido altezza 17 m, da 27 celle grano altezza 23 m e da 8 piani per una altezza di 29,50 m ove sono localizzate le macchine e le attrezzature per il mulino. Tale fabbricato è stato realizzato mediante pilastri in opera, travi prefabbricate, solai a piastre prefabbricate con getto di completamento.

### Quantità:

Calcestruzzo: mc 6.700

Acciaio: kg 460.000

Pannelli prefabbricati: mq 3.500

Superficie coperta: mq 3.100

Volume: mc 41.300

Work was begun in December 1972 and was completed in January 1974 at a total value of **U.S. \$ 1.2 million.**

## Description

The complex comprises a building containing the offices and flats; a shed housing the workshop; a garage built with prefabricated elements, including closure panels, pillars, beams and double T tiles with built-in skylights forming a flat covering; a mill building comprising 18 flour storage cells 18 m in height, 8 storage cells for damp wheat 17 m in height, 27 storage cells for dry wheat 23 m in height, and an 8 storey area 29.50 m in height containing the machinery and equipment for the mill. This building was constructed using pillars cast in place, prefabricated beams and floors made of prefabricated plates and cast slabs for the finishing.

### Details:

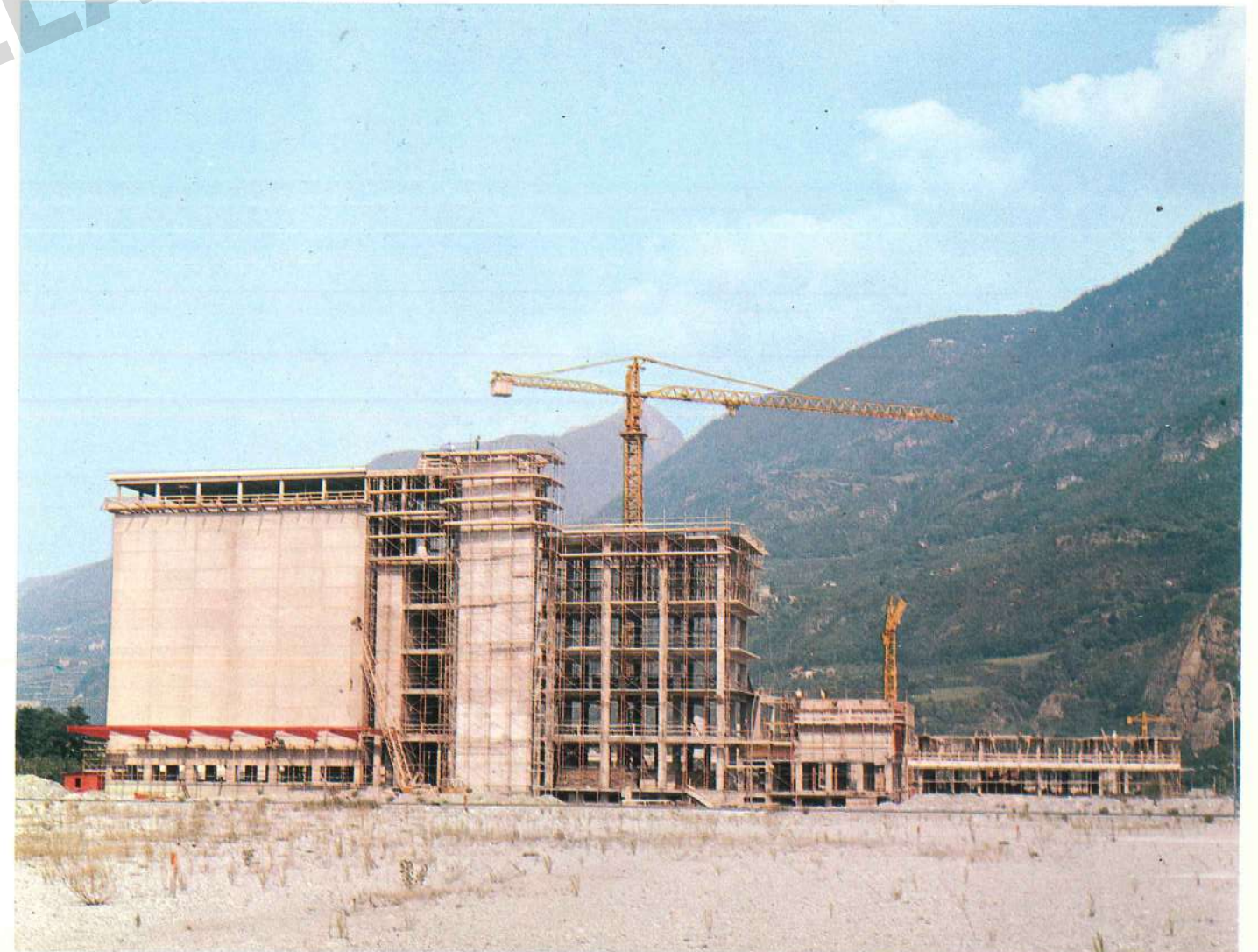
Concrete: 6,700 cu.m.

Steel: 460,000 kg.

Prefabricated panels: 3,500 sq.m.

Covered area: 3,100 sq.m.

Volume: 41,300 cu.m.



## Attraversamento autostradale di Bolzano

L'attraversamento di Bolzano è stato eseguito per conto dell'Autostrada del Brennero S.p.A., per un importo di **L. 3.500.000.000.**

Il lavoro è consistito:

- a) Galleria del Virgolo: n. 2 gallerie parallele di lunghezza m 870 cad. ad interasse 14,70 m e di diametro 10 m
- Sezione di scavo 79 m<sup>2</sup>
  - m<sup>3</sup> di scavo 140.000
  - m<sup>3</sup> 32.000 per rivestimenti in cls. di spessore medio in calotta 90 cm
  - Posa in opera di tiranti in acciaio sulla parete rocciosa per ancoraggio della stessa, mediante precompressione, un foro da 76 mm, lunghezza 18 m, quantità n. 1/2 m<sup>2</sup>
- b) Lavori esterni: Sbiancamenti in roccia 150.000 m<sup>3</sup>.
- Opere d'arte: 20.000 m<sup>3</sup> di cls.  
430.000 kg di acciaio F B 32 e F B 44  
25.000 kg di acciaio ALE (alto limite elastico)  
27.000 m<sup>2</sup> di rete zincata per rivestimenti di pareti rocciose.

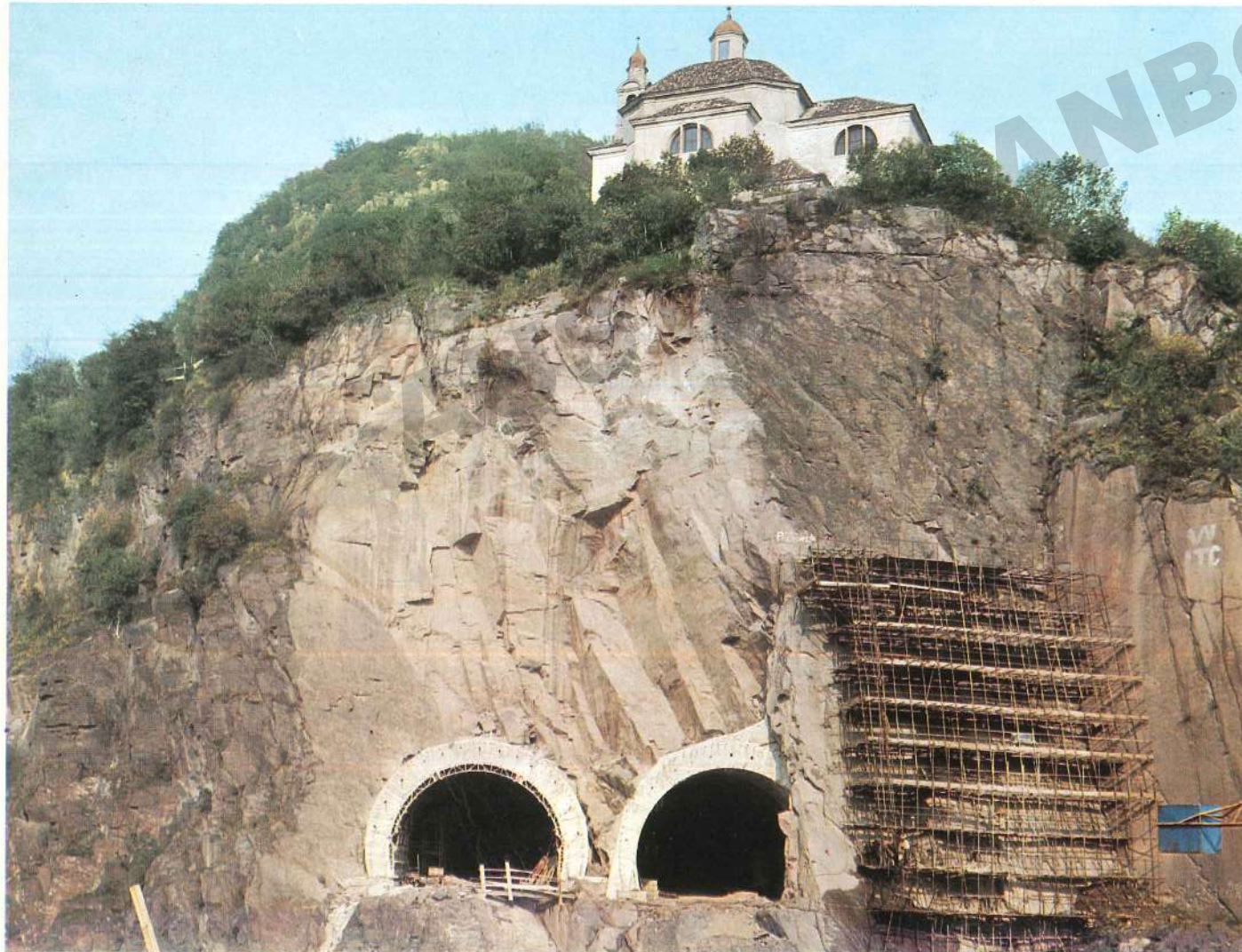
The Bolzano crossover was built for Autostrada del Brennero, S.p.A., at a contract value of **U.S. \$ 5.9 million.**

The work included:

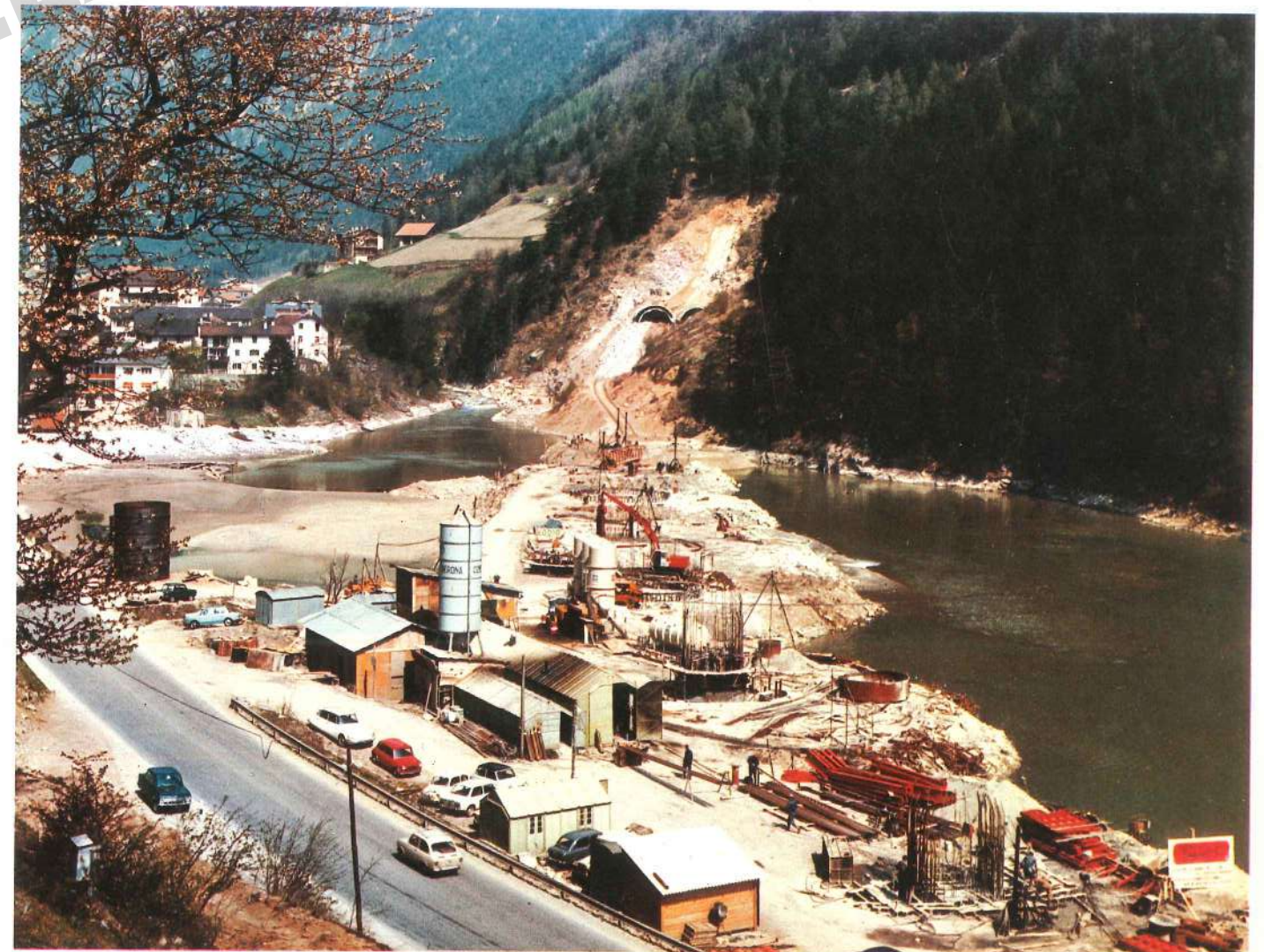
- a) The Virgolo tunnel:  
Two parallel tunnels, each one 870 m in length, having a distance between the axes of 14.70 m and a diameter of 10 m.
- Cross section area of the excavation: 79 sq.m.
  - Volume excavated: 140,000 cu.m.
  - Volume of concrete lining: 32,000 cu.m., having an average thickness at the top of 90 cm.
  - Laying of steel tension bars in the rock wall for anchorage of same by means of precompression; drilling of holes, 75 mm in diameter, 18 m in length, one hole for every 2 sq.m. of wall surface.
- b) Exterior work:  
Rock clearing by conventional methods, 150,000 cu.m.  
20,000 cu.m. of concrete;  
430,000 kg of F B 32 and F B 44 steel;  
25,000 kg. of ALE (high elastic limit) steel;  
27,000 sq.m of galvanized mesh for lining of the rock walls.

*Imbocchi della Galleria del Virgolo e attrezzatura per il tirantaggio precompresso della roccia circostante*

*Virgolo tunnel adits and prestressing equipment for reinforcement of the surrounding rock*



## Autostrada del Brennero Lotto 6/b - Cave-Chiusa



I lavori per la committente Autostrade del Brennero comportano un importo complessivo di **L. 4 miliardi 650.000.000.**

#### Descrizione generale dei lavori eseguiti:

- galleria a vie abbinata lunghezza 850 m
- viadotto Fortezza 1 in c.a.p.: lunghezza m 500, 11 luci da 45 m
- muro sostegno rilevato autostradale in c.a. h 18 m, lunghezza m 180
- viadotto Fortezza 2 in c.a.p.: lunghezza m 450, 18 luci da 25 m

#### Sovrappasso ferrovia del Brennero e Fortezza Brunico

Particolare impegno hanno richiesto le fondazioni delle monopile del viadotto di Fortezza 1 e del muro di sostegno di collegamento con il viadotto Fortezza 2.

Le monopile del viadotto Fortezza 1 sono state eseguite nel bacino idroelettrico ENEL in presenza di condizioni geologiche molto difficili (alternanza di terreni limosi, con presenza di argille, grossi trovanti, sostanze organiche e quindi strato alluvionale), per cui è stato necessario eseguire il congelamento del terreno a mezzo di circolazione di azoto liquido onde consentire lo scavo e quindi incassare la fondazione nello strato alluvionale.

Quest'ultimo è stato a sua volta trattato chimicamente con miscele ternarie e resine fenoliche (resorcina), al fine di raggiungere le caratteristiche di portanza richiesta con largo coefficiente di sicurezza. Questi trattamenti sono stati eseguiti dalla Impresa Ing. Giovanni Rodio di Melegnano.

Il muro di sostegno del rilevato autostradale ha richiesto la realizzazione di fondazioni con pali di grosso diametro per una lunghezza di 180 m, a causa dell'inserimento della sede autostradale tra la ferrovia e la strada statale, questa ultima confinante con il bacino idroelettrico dell'ENEL.

Dette fondazioni sono state effettuate prevalentemente sotto la linea di falda ed in presenza delle stesse condizioni geologiche del viadotto Fortezza 1, pertanto per la loro esecuzione è stato necessario il continuo intervento di sommozzatori per liberare la sede di scavo dai grossi trovanti che man mano si presentavano con cariche esplosive subacquee.

The total amount of the contract, commissioned by Autostrade del Brennero, is **U.S. \$ 7.150.000.**

#### General description of the works:

- a twin tunnel of m 850 length
- Fortezza 1 viaduct in pre-stressed concrete of 500 m length, with eleven 45 m spans
- retaining concrete wall for the motorway fill of 18 m height and 180 m length
- Fortezza 2 viaduct in pre-stressed concrete of m 450 length, with eighteen 25 m spans.

#### Overpass above the Brennero and the Fortezza-Brunico railway line

The singlepiers foundations of Fortezza 1 viaduct and the retaining wall approaching Fortezza 2 viaduct caused particular problems.

The singlepiers of Fortezza 1 viaduct, which are situated in the ENEL hydroelectric area, were built in very difficult geological conditions (clay included in silty materials, huge boulders, organic materials and then alluvial bed) so that it was necessary to freeze the ground with liquid nitrogen before excavating and then build the foundation in the alluvial bed. A chemical treatment with ternary mixtures and phenolic resins (resorcin) was also applied to the alluvial bed in order to achieve the necessary capacity with a great safety factor. These treatments were done by Impresa Ing. Giovanni Rodio of Melegnano.

Foundation piles of large diameters were necessary for all the 180 m long retaining wall of the motorway fill, which is running between the railway line and the highway, on the boundary of the ENEL hydroelectric area.

These foundations have generally been executed below the table line and in the same geological conditions as in the Fortezza 1 viaduct, therefore divers using explosives were continuously necessary to remove the huge boulders which were found in the excavation area.



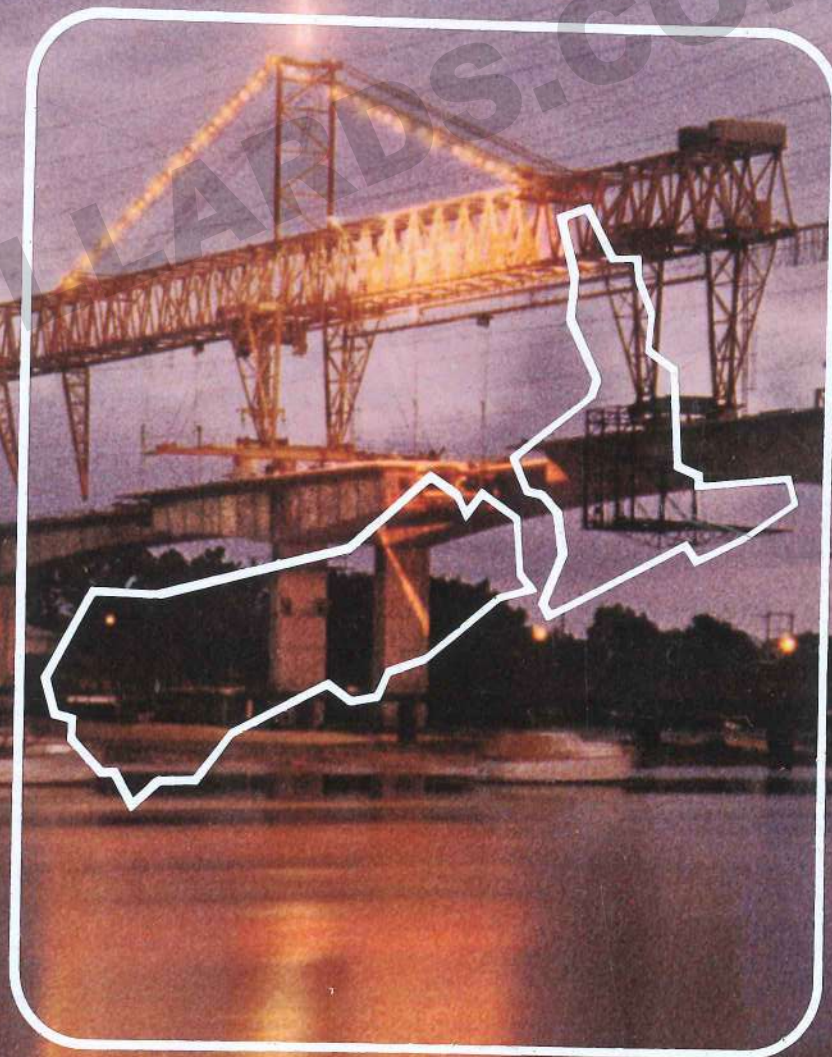
*Vista di un tratto di parete di scavo in terreno congelato*

*View of a vertical excavation in frozen ground*



# Codelfa

NUOVA ZELANDA



# Una novità per la Nuova Zelanda la struttura scatolare a sbalzo del ponte sul fiume Tamaki

**La Codelfa Construction Ltd. ha eseguito per conto della Auckland Regional Authority un ponte sul fiume Tamaki a Auckland (Nuova Zelanda)**

L'opera progettata dallo studio Beca, Carter, Hollings & Ferner di Auckland, iniziata nel 1971 e ora in fase conclusiva di montaggio, è da considerarsi di grande impegno e prestigio.

Il ponte, a 9 campate, ha una lunghezza complessiva di 530 m ed attraversa il fiume Tamaki collegando la zona residenziale di Pakuranga con l'autostrada Sud Auckland-Hamilton.

Il costo complessivo dell'opera è di **NZ\$ 3.500.000.**

## Caratteristiche di progetto

Le fondazioni sono su pali di 1,20 m di diametro e lunghezza variabile sino ad un massimo di 40 m. Mentre le pile intermedie sono a sezione rettangolare cava con dimensioni esterne di 3,35 x 1,80 m, spessore di parete di 30 cm ed altezza massima di 27 m, la prima e l'ultima pila hanno sezione rettangolare piena di 3,35 x 0,90 m.

L'impalcato, largo 17 m è costituito da due travi scatolari con altezza variabile da 4,20 m sulle pile ad un minimo di 2,10 m in mezzera.

Le 5 campate intermedie hanno 75 m di luce.

1. *Posa delle palancole e degli anelli di rinforzo interno*

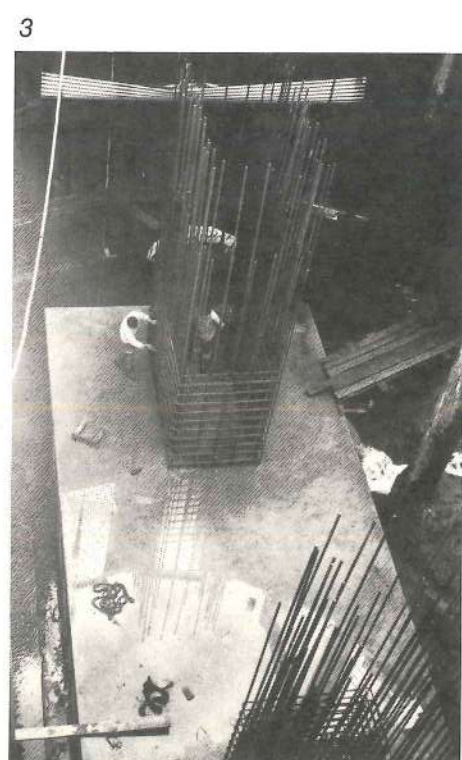
1. *Laying of sheet piling and reinforcement rings*

2. *Interno di una palancoletta durante l'armatura del dado di fondazione*

2. *Inside view of the sheet piling during steel-placing in the foundation block*

3. *Preparazione dell'armatura delle pile realizzate con casseri rampanti*

3. *Preparation of reinforcement for the piers built with climbing-moulds*



## Something new for New Zealand Cantilever box structure of the bridge over the Tamaki River

Codelfa Construction Ltd. was commissioned by the Auckland Regional Authority to erect a bridge over the Tamaki River in Auckland (New Zealand). Plans were drawn up by Beca, Carter, Hollings and Ferner of Auckland and work on the bridge commenced in 1971. The construction, which is now in the final stages of assembly, represents a truly remarkable feat of civil engineering.

The bridge has nine spans and a total length of 530 m. It crosses the Tamaki River, forming a link between the Pakuranga residential area and the South Auckland-Hamilton motorway.

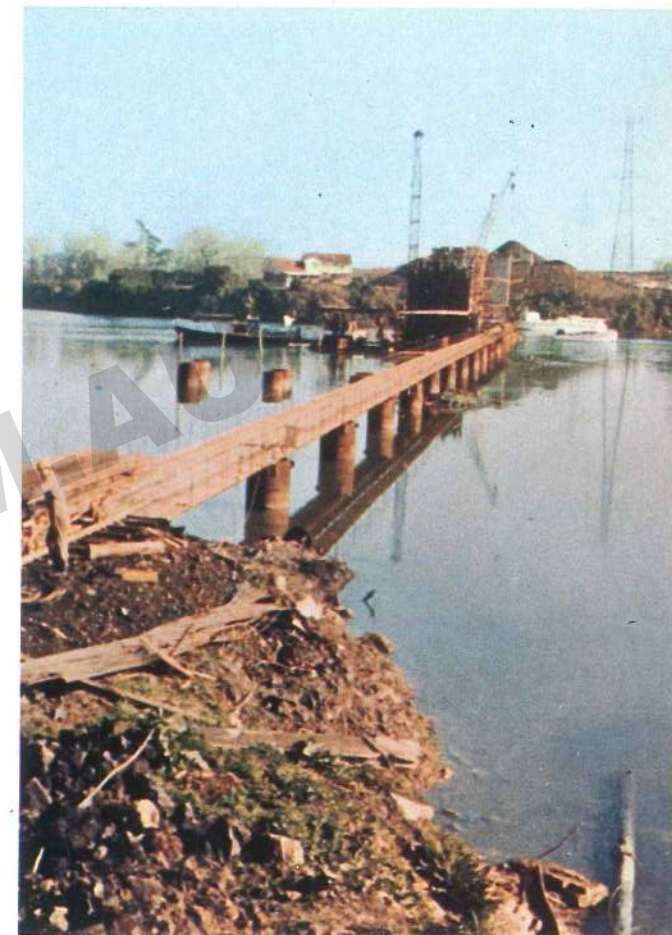
The total cost of the project is **NZ\$ 3,500,000.**

Details of the project:

The foundations are built on piles 1.20 m in diameter, varying in length to a maximum of 40 m.

The intermediate piles are hollow rectangular sections with external dimensions of 3.35 m x 0.90 m. The decking is 17 m wide, and is supported by two box girders which are 4.20 m high on the piles, decreasing to a minimum of 2.10 m at mid-span.

The width of the five intermediate spans is 75 m.



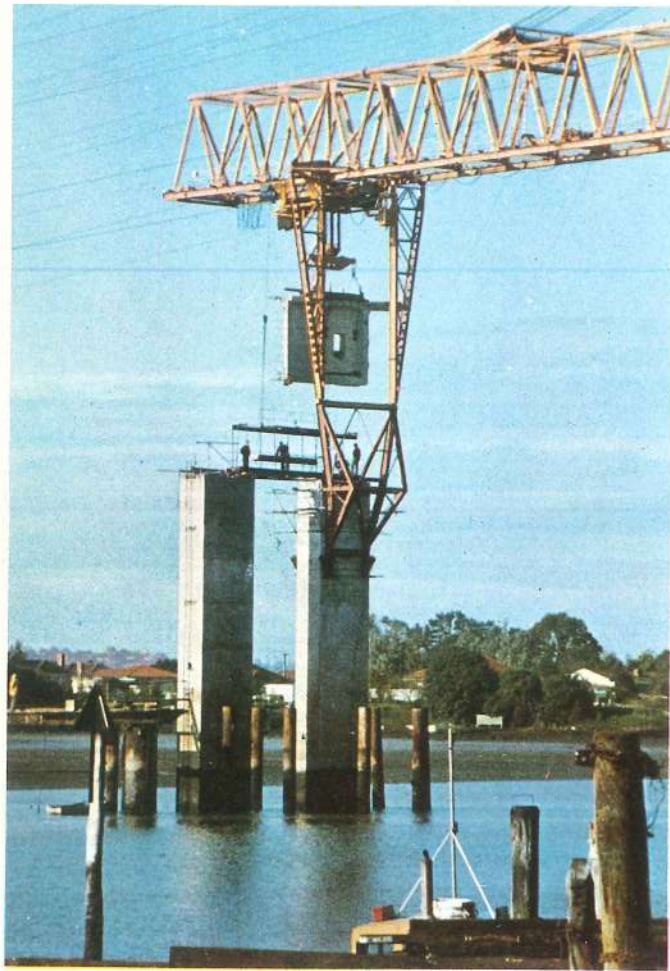
*Accesso alle pile intermedie*

*Access to the intermediate piers*

*Poggiando sul traliccio provvisorio la trave di varo avanza fino a portarsi con il supporto di centro in corrispondenza della pila più avanzata*

*Running over the steel trestle, the launching-girder is advanced forward until its central support rests on the next pier*



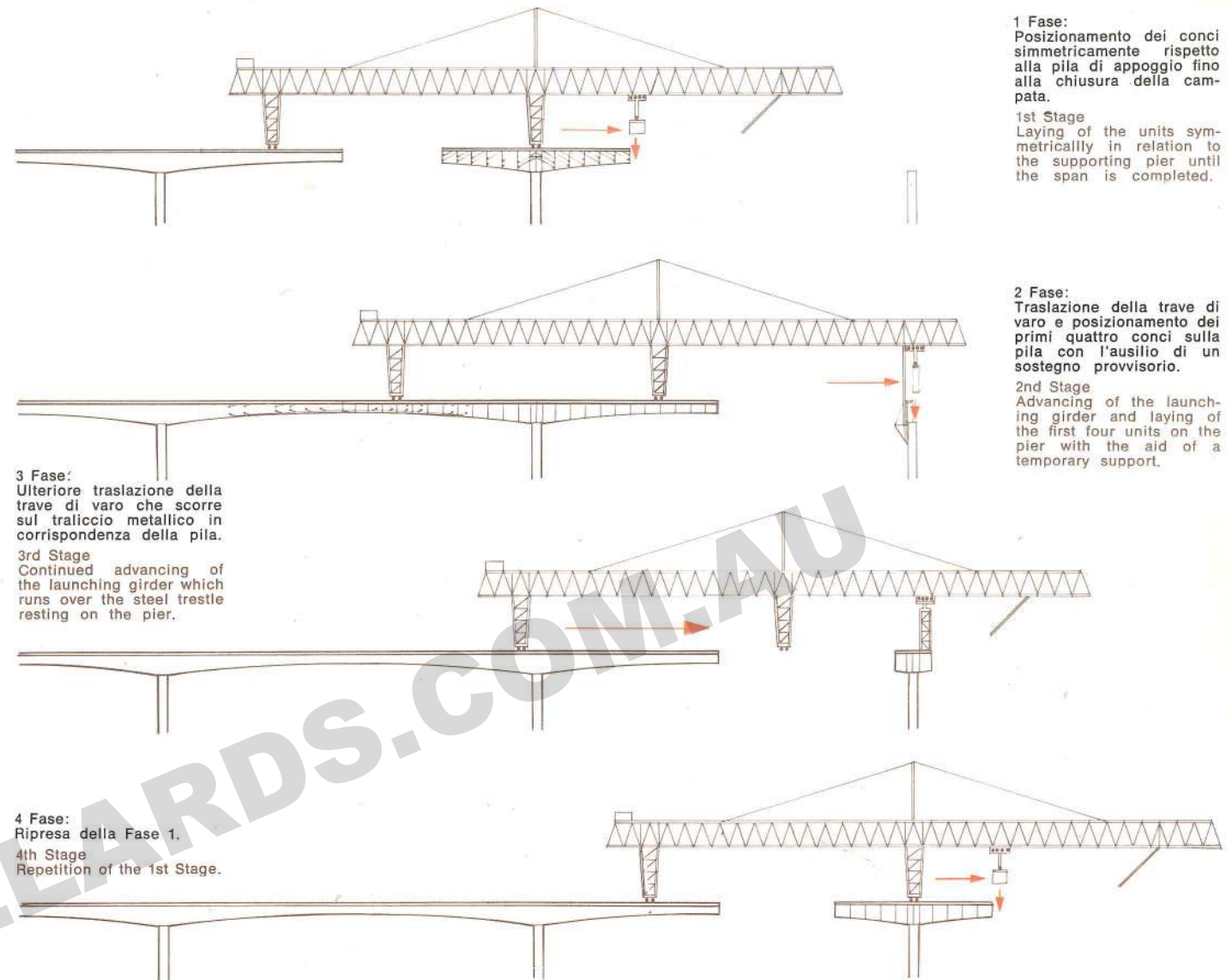


1

2

3

1. Montaggio dei primi conci sulla pila, prima della traslazione del traliccio
1. Laying of the first units on the pier before moving the girder forward
2. Trasporto di un concio
2. Hauling of a unit
3. La trave di varo ha finito la sua corsa al nuovo posto avanzato. L'appoggio centrale prende ora il carico poggiando sui conci in asse con la pila. Il traliccio provvisorio può essere così eliminato e si può iniziare il varo dei conci successivi
3. The launching-girder has been advanced to the new forward position. The central support now bears the load, resting on the units on the axis of the pier. The steel trestle may now be removed and the additional units laid



3 Fase:  
Ulteriore traslazione della trave di varo che scorre sul traliccio metallico in corrispondenza della pila.

3rd Stage  
Continued advancing of the launching girder which runs over the steel trestle resting on the pier.

4 Fase:  
Ripresa della Fase 1.

4th Stage  
Repetition of the 1st Stage.

1 Fase:  
Posizionamento dei conci simmetricamente rispetto alla pila di appoggio fino alla chiusura della campata.

1st Stage  
Laying of the units symmetrically in relation to the supporting pier until the span is completed.

2 Fase:  
Traslazione della trave di varo e posizionamento dei primi quattro conci sulla pila con l'ausilio di un sostegno provvisorio.

2nd Stage  
Advancing of the launching girder and laying of the first four units on the pier with the aid of a temporary support.

### Modalità costruttive

Le fondazioni sono state eseguite con l'ausilio di palancole circolari con un diametro di 17 m, adoperando palancole di lunghezza fino a 20 m per poter superare un battente di acqua di 10 m e uno scavo di 5 m sotto il letto del fiume.

La prima e l'ultima campata sono gettate in opera mentre il resto del ponte è costituito da conci prefabbricati in cantiere.

I conci preparati in cantiere vengono portati a stoccaggio mediante una gru da 50 tonn; con la stessa essi vengono a mano a mano ripresi e caricati su un apposito carrello per essere trasportati ad una trave-gru di varo, che li pone in opera simmetricamente rispetto alla pila, fino a completare due mezzecampate. Viene, quindi, traslato in avanti di una campata il traliccio di varo, che si ancora alla pila successiva ed il ciclo di posa ricomincia.

Il giunto, tra i conci successivi, viene realizzato con resina epossidica e le coppie di conci simmetrici vengono poi tesate a mezzo di 4 cavi passanti da 150 tonn/cad. di tiro. I conci, con una larghezza di 8 m ed un peso variabile da 28 a 42 tonn, vengono così a formare, nel loro insieme, una carreggiata finita.

Il sistema di precompressione usato, è quello di Fressynet.

Una volta completata l'erezione della seconda carreggiata, si realizza l'unione tra le due con getto in opera della soletta intermedia e con la tesatura dei cavi trasversali nella stessa.

Operano nella costruzione del ponte 75 persone tra tecnici e operai.

### Construction techniques:

The foundations were laid using cofferdams 17 m in diameter and sheet piles of up to 20 m in length, to counter a water head of 10 m and excavations to a depth of 5 m below the river bed. The first and last spans were cast in place while the rest of the bridge is made up of prefabricated units, cast on the site.

This method has already been used several times in Europe and more recently in the United States, but it is the first time it has been used in New Zealand.

The units cast on the site are taken to a stockyard by means of a 50 ton crane and then with the same crane they are loaded one by one on to a special vehicle and transported to the launching crane, which puts them in place symmetrically in relation to the pile. When two half-spans have been completed, the launching trestle is carried forward the full length of the span up to the next pile, and the laying procedure recommences.

The units are joined with epoxy resin and the symmetrical pairs are then put in tension by means of four through cables giving a pull of 150 tons each. In this way the units, which are 8 m wide and weigh from 28 to 42 tons, come to form a finished lane. The Fressynet compression method is used. When the second lane is complete, it is joined to the first by casting in place the intermediate slab and putting the transverse cables which pass through the slab in tension.

75 people, including technicians and workmen, are employed on the site.





*La trave di varo in posizione di lavoro sta disponendo l'ultimo concio di chiusura di una campata*  
*Launching-girder in operation positioning the last unit to close a span*



## New Zealand Railways South Rangitikei Bridge

Nel corrente anno la nostra compagnia ha dato corso, per conto della N. Z. Railways, alla esecuzione del South Rangitikei Bridge, sull'omonimo Rangitikei River, nell'Isola del Nord della Nuova Zelanda. Il ponte, a sei campate e lungo ml 315, è destinato alla variante della principale linea ferroviaria neozelandese che collega Wellington con Auckland per superare la profonda Valle del Rangitikei River nei pressi dell'abitato di Mangaweka. L'importo complessivo dell'opera è previsto: **US \$ 2.200.000.** La scadenza contrattuale per l'ultimazione dell'opera è l'ottobre 1975.

### Dati tecnici del Rangitikei Bridge

Le fondazioni consistono in pali di diametro 2,40 m di profondità variabile. Le pile, con altezza massima di 70 m, vengono costruite coi casseri rampanti. Tutte le pile sono incernierate alla base e vengono incastrate temporaneamente a mezzo di cassette di sabbia e cavi di precompressione, da togliere una volta collegate con l'impalcato. Attraverso questi giunti agisce un sistema di smorzamento per attenuare gli effetti sismici. L'impalcato è un cassone cavo di 3,60 x 3,00 m di misura esterna e con pareti di 30 cm di spessore. Le solette hanno uno spessore di 38 cm.

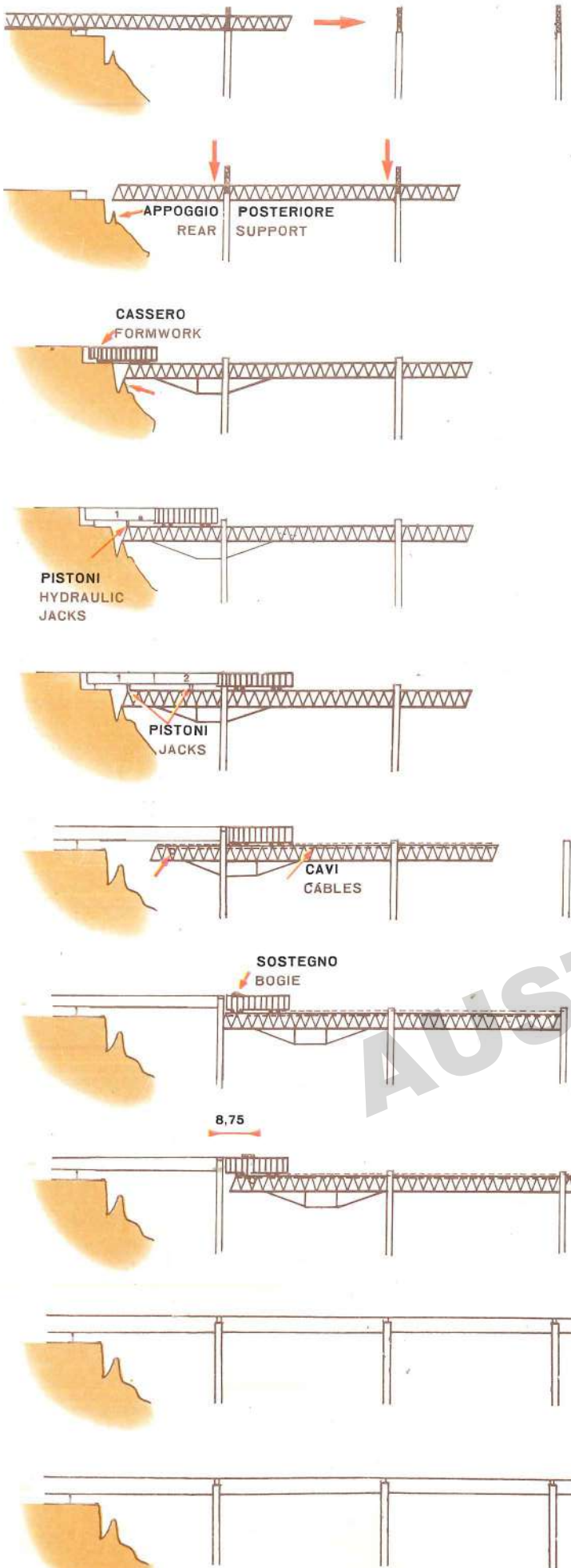
### New Zealand Railway South Rangitikei Bridge North Island

In 1973 under contract for New Zealand Railways, our company began construction of the South Rangitikei Bridge which crosses the Rangitikei River in North Island, New Zealand. The bridge, which crosses the deep valley of the Rangitikei River near the village of Mangaweka, is 315 m long, having a total of six spans, and is being constructed for the by-pass of the main line of the New Zealand Railways which runs from Wellington to Auckland. The total cost of the work is estimated at: **U.S. \$ 2,200,000.** The date of completion stipulated in the contract is October, 1975.

#### Specifications - Rangitikei Bridge:

The foundations consist of piles, 2.40 m in diameter, of various depths. The piers, having a maximum height of 70 m, are built with climbing moulds. All of the piers have hinged bases and are restrained temporarily by means of sand boxes and precompression cables which are removed after the joining with the beams. A damping system running through the joints provides a cushioning effect in the event of seismic phenomena. The trussing forms a box structure having outside dimensions of 3.60 m x 3.00 m with walls 30 cm thick. The slabs are 38 cm in thickness.

SCHEMA COSTRUTTIVO



Dati tecnici e quantità

Lunghezza ponte: 315 m.

	Cls	Armatura lenta	Acc. arm.
Pali	3,5 m <sup>3</sup> /ml	485 kg/ml	
Spalle	44 m <sup>3</sup> /cad.	3,2 t cad.	
Pile	5,5 m <sup>3</sup> /ml	1200 kg/ml	
Soprastruttura	4 m <sup>3</sup> /ml	570 kg/ml	160 kg/ml

Progetto ed esecuzione: Codelfa Construction Ltd.  
 Consulenti: Beca Carter Hollings and Ferner  
 Committente: N. Z. Railways

Technical data

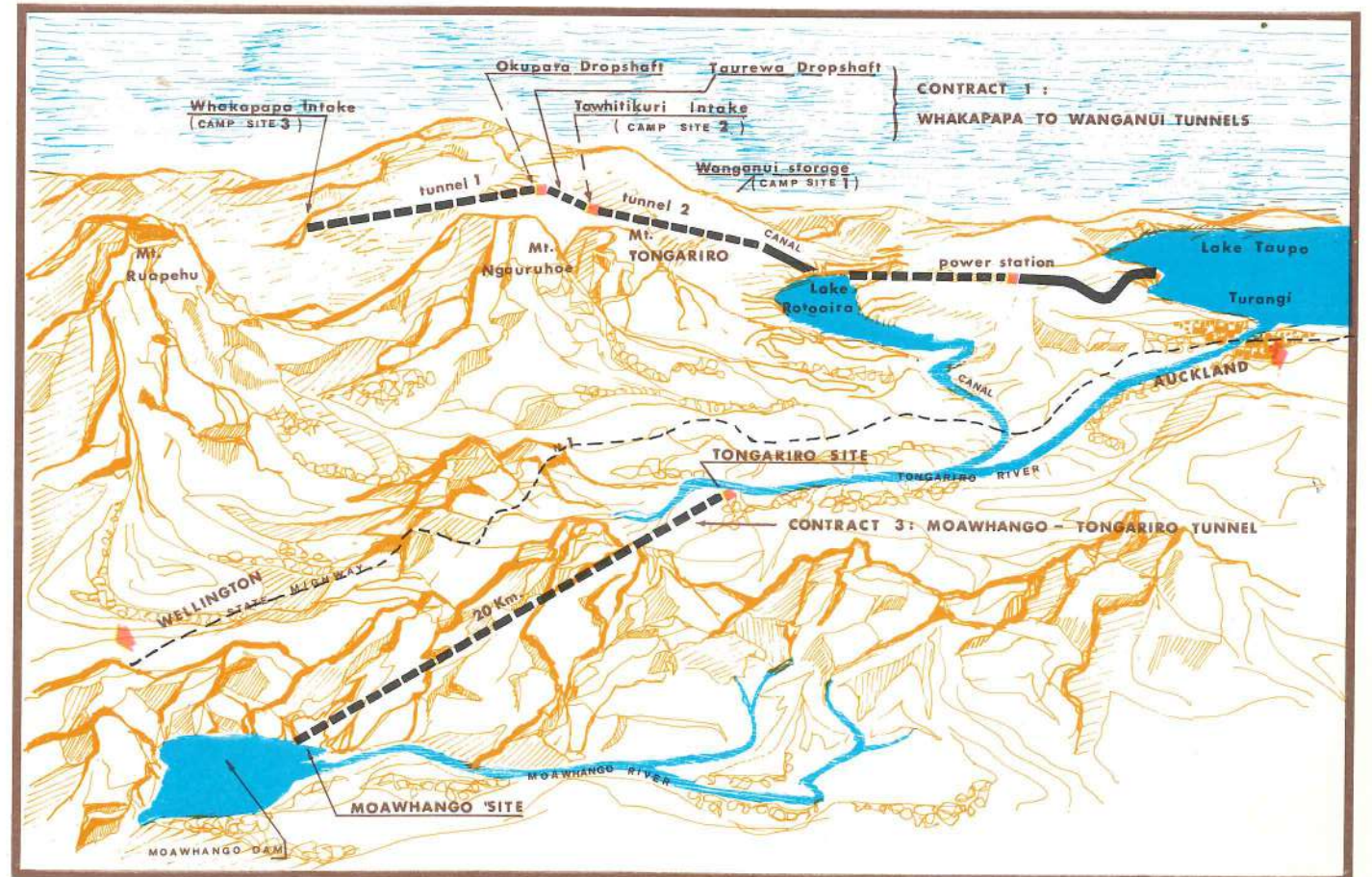
Length of bridge: 315 m  
 Quantities of materials required:

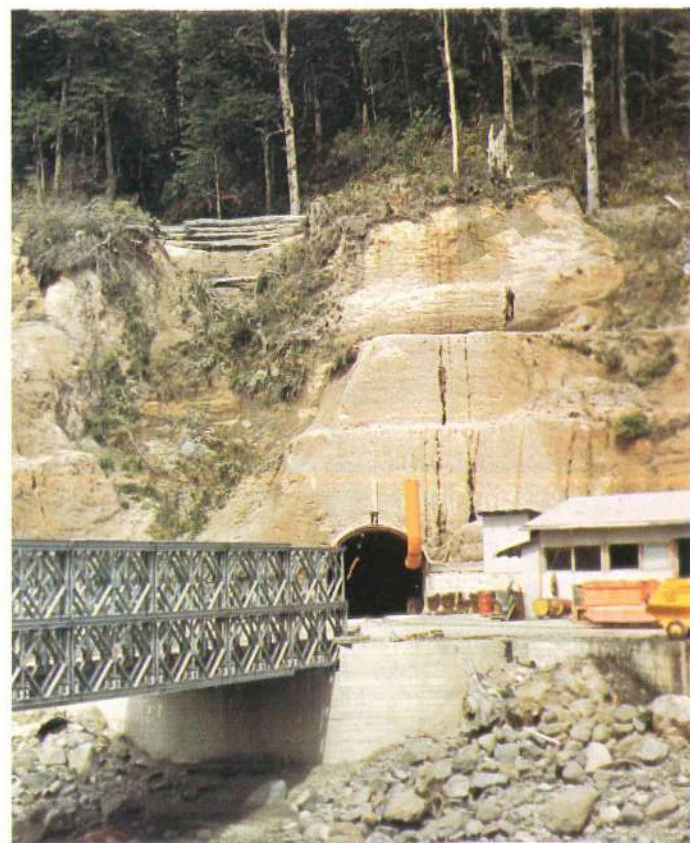
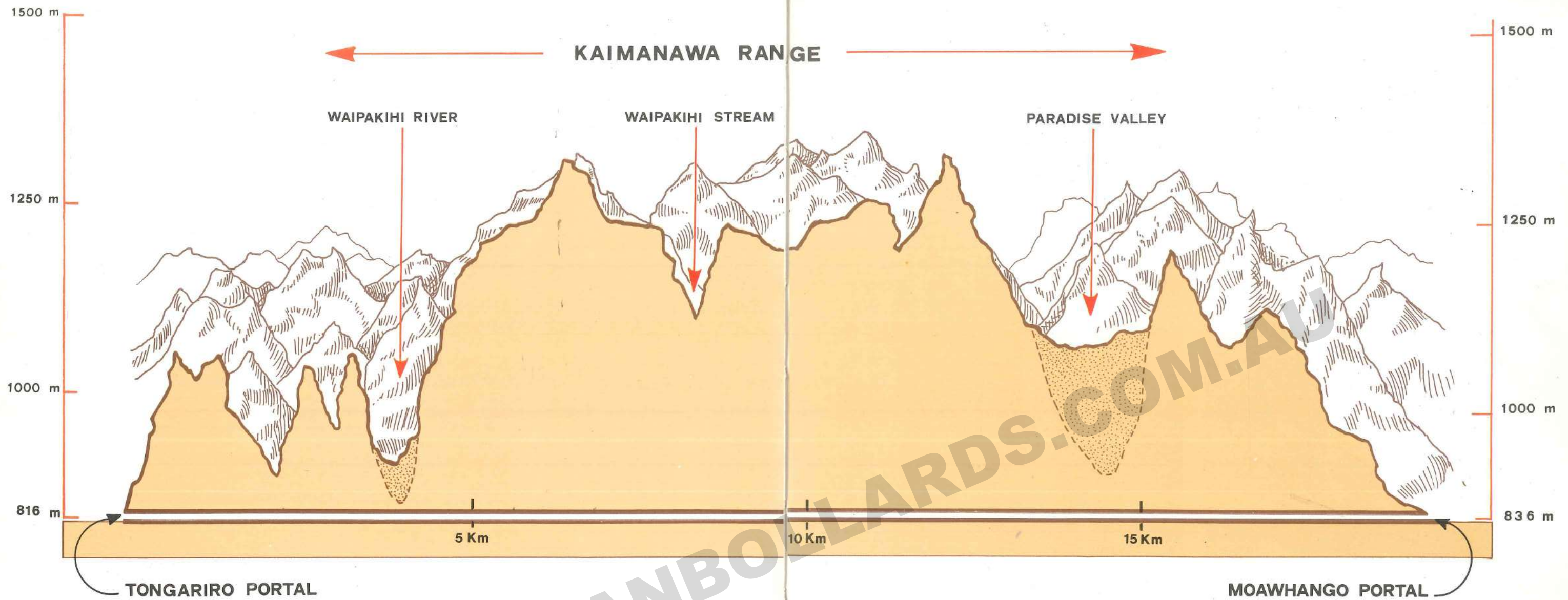
	Concrete	Reinforcing steel	Harmonic steel
Piles	3.5 cu.m./m.	485 kg./m.	
Abutments	44.0 cu.m. each	3,200 kg each	
Piers	5.5 cu.m./m.	1,200 kg./m.	
Superstructure	4.0 cu.m./m.	570 kg./m.	160 kg./m.

Design and construction: Codelfa Construction Ltd.  
 Consultants: Beca Carter Hollings and Ferner  
 Contract authorised by: New Zealand Railways

# TONGARIRO:

**Contratto 1 - 16 Km di gallerie in un terreno vulcanico permeato d'acqua**  
**Contratto 3 - 20 Km di galleria: una delle più lunghe e difficili del mondo**





### Contratto 1

Nel quadro dello sfruttamento del bacino del Tongariro, deciso dal Ministro dei Lavori Pubblici Neozelandese e studiato dal Consulente Sir Alexander Gibbs & Partners di Londra, la nostra Impresa conseguì nel 1969 l'assegnazione di un secondo contratto; il primo era stato ottenuto nel 1967.

Il **Contratto 1**, portato felicemente a termine nel 1972, comprendeva i seguenti lavori:

- gallerie di derivazione Whakapapa-Tawhitikuri-Wanganui della lunghezza di 16.600 m, aventi sezione di scavo policentrica di 13,50 mq;
- opere di presa principali e secondarie di Whakapapa, Okupata, Taurewa, Mangatepopo e Tawhitikuri.

Lo scavo delle gallerie venne eseguito contemporaneamente dagli attacchi di Wanganui, Whakapapa e Tawhitikuri monte e valle, e, a causa della natura dei terreni attraversati e delle venute d'acqua, presentò eccezionali difficoltà di avanzamento che,

**Contract 1** - Tunnels for a total length of 16 km: volcanic ground in a water pocket.

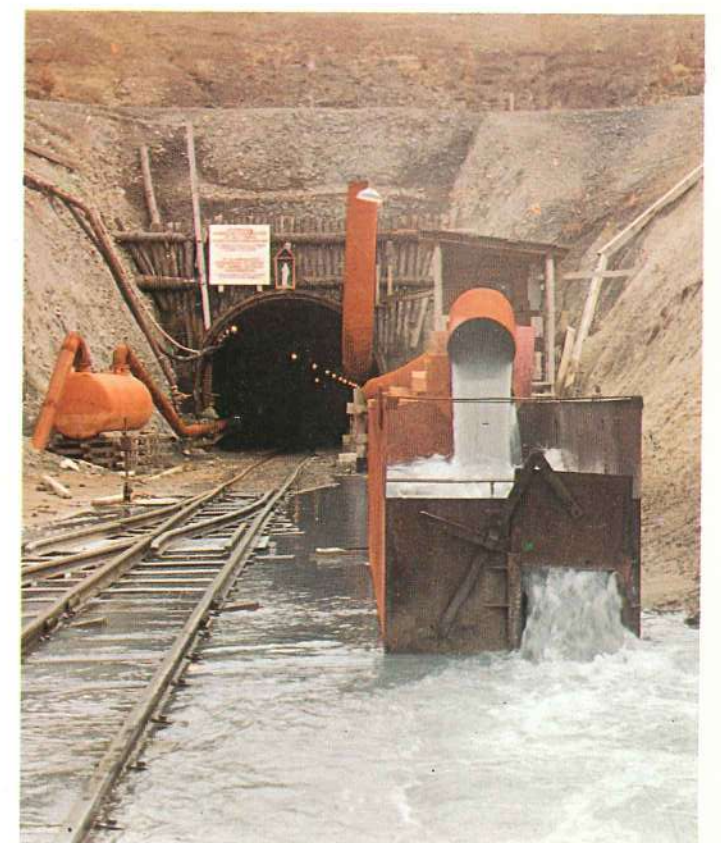
**Contract 3** - A 20 km. long tunnel: one of the world's longest and most difficult.

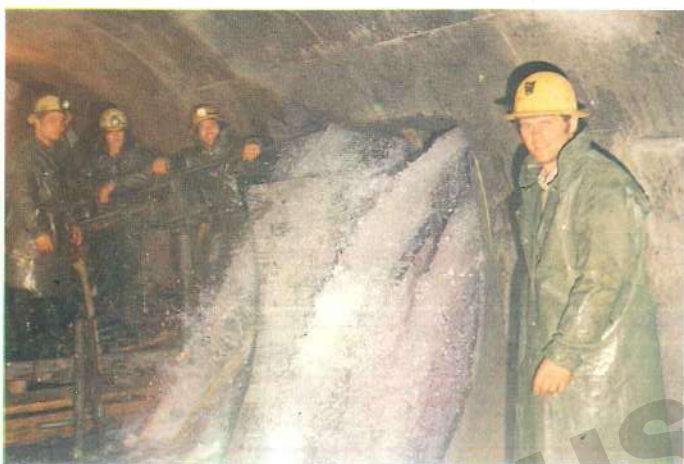
### Contract 1

Following the decision of the New Zealand Ministry of Public Works to derive power from the Tongariro basin, a possibility studied by the London Consultants «Sir Alexander Gibbs & Partners», our Company was granted a second contract in 1969. The first contract had been awarded in 1967.

**Contract 1**, which was successfully completed in 1972, included the following work:

- Whakapapa-Tawhitikuri-Wanganui off-take tunnels, for a total length of 16,600 m, with a polycentric working face cross section area of 13.50 sq. m.
- Main and auxiliary intake works at Whakapapa, Okupata, Taurewa, Mangatepopo and Tawhitikuri.





solo la provata capacità ed il coraggio del personale, quasi tutto italiano, consentì di superare. Faglie e frane pericolose, venute d'acqua in forte quantità e pressione, caratterizzarono la realizzazione dell'opera. A causa della variabilità continua dei materiali attraversati si adottarono molteplici metodi ed attrezzature di scavo; ma soltanto con il sistema tradizionale, che più di ogni altro si avvale di qualità umane, si poterono superare le maggiori difficoltà.

Alcune cifre significative forniscono un'idea delle dimensioni dell'opera:

— mano d'opera	1.632.088 ore
— volume di scavo	270.000 mc
— calcestruzzo	140.000 mc
— acciaio	6.000 tonn.

L'importo finale del contratto è risultato di **19 miliardi**.

Ai lavori sui vari fronti erano impegnate mediamente 150 persone fra tecnici ed operai.

Le autorità neozelandesi hanno avuto apprezzamenti lusinghieri nei riguardi della comunità italiana e dell'opera da essa svolta. Tali apprezzamenti

Tunneling began simultaneously at the Wanganui, Whakapapa and Tawhitikuri upstream and downstream ends. Due to the nature of the rocks and to the presence of water, progress was particularly difficult; it is only as a result of the experience, ability and courage of the personnel, almost all Italian, that these difficulties were overcome.

Dangerous landslides and faults, as well as the presence of large quantities of water at high pressure were problems to be tackled. Due to the constantly changing nature of the materials met with, a wide range of methods and equipment was used. However, the greatest difficulties were overcome by traditional procedures which depend on human qualities more than on any special techniques.

A few significant figures will give an idea of the size of the job:

— Labour	1,632,088 hrs.
— Excavated volume	270,000 cu. m.
— Concrete	140,000 cu. m.
— Steel	6,000 tons

The final contract costs amounted to **NZ \$ 21 million**.

si sono manifestati in modo significativo, quando il Governo Neozelandese ha deciso di aprire a Roma un ufficio di immigrazione, e di accordare agli italiani un trattamento di immigrazione preferenziale, finora concesso solo agli inglesi ed agli olandesi.

### Contratto 3

Dopo modifiche al tracciato originale della galleria si poté dare inizio ai lavori nell'Agosto del 1969, e l'organizzazione Codelfa di Turangi è tuttora impegnata nello scavo di una delle più lunghe e difficili gallerie del mondo.

In dettaglio l'opera consiste:

- scavo e rivestimento della galleria di valico Moawhango-Tongariro della lunghezza di 19.200 metri e 12 mq di sezione;
- costruzione delle opere di presa al bacino del Moawhango e di sbocco nel fiume Tongariro.

Lo scavo della galleria è in corso di esecuzione dai due imbocchi di Tongariro e di Moawhango.

### Cantiere di Tongariro

È organizzato con villaggio autonomo comprendente mensa, dormitori, magazzini, lavanderia e servizi per almeno 80 persone, con 20 abitazioni per famiglie.

Le installazioni di cantiere al portale della galleria comprendono:

- officina
- stazione di manutenzione e carica locomotori
- centrale di compressione aria per una resa di 100 mc/min con 2 compressori RH6 e 2 RH4 Atlas Copco
- centrale di betonaggio P4311 Cifa
- falegnameria
- infermeria
- servizi
- uffici Impresa e Direzione Lavori

Il villaggio e le diverse operazioni di scavo e getto assorbono una potenza di 1500 KVA.

L'educazione avviene forzatamente per mezzo di stazioni di pompaggio situate ogni 1500 m, la portata a progressiva 5.000 m era di circa 140 litri/sec.

*Fasi di scavo in zone disturbate con l'impiego di attrezzature per il consolidamento e drenaggio del terreno: il getto di cls viene mantenuto a ridosso del fronte ed è frequente l'adozione di quadri di legname in cunicolo pilota a sezione ridotta*

*Digging operations in a difficult area employing equipment for draining and ground consolidation; the concrete shell is held against the rock face while frequent use is made of timber sets for pilot-drive of reduced section*

*Presondaggio in un cunicolo a quadri d'acciaio*

*Preliminary boring in a pilot-drive using steel sets reinforcement*

An average of 150 technicians and labourers were at work at the various sites.

The New Zealand authorities were particularly pleased with the Italian community and with their work. In fact, the New Zealand Government decided to open an immigration office in Rome and to give priority to Italian immigrants, as given so far only to British and Dutch citizens.

### Contract 3

Work began in August 1969, after the original route of the tunnel had been modified. Because of this alteration, «Codelfa» of Turangi is still at work, excavating one of the longest and most difficult tunnels in the world.

The work consists of:

- Digging and lining of the Moawhango-Tongariro tunnel, 19,200 m long and with 12 sq. m. cross section;
- Construction work for the intake at the Moawhango basin and for the discharge into the Tongariro river.

Tunneling began and is under way from both ends, at Tongariro and Moawhango.

### Tongariro Site

The site includes a self-sufficient residential compound consisting of a canteen, sleeping quarters, storehouses, laundry service and facilities for about 80 persons, with 20 living quarters for families.

The site installations at the entrance of the tunnel include:

- Workshop;
- Maintenance and recharging shop for locomotives;
- Air compression plant (100 cu. m/min.) with two RH6 and two RH4 compressors (Atlas Copco);
- Mixing plant (Cifa P4311);
- Carpenter's yard;
- Infirmary;
- Facilities;
- Company and M.O.W. offices.

The power taken by the village and by the tunneling and casting operations is 1,500 KVA.



# Metropolitana di Melbourne

CODELFA AUSTRALIA Pty. Ltd.

Contratto 311 - Importo Lavori \$A. 1.500.000

CODELFA HOLLAND Pty. Ltd.

Contratto 313 - Importo Lavori \$A. 29.000.000

Nell'assegnazione del lotto 311 la **Melbourne Underground Rail Loop Authority** ha voluto attuare la fase sperimentale, allo scopo di provvedere gli elementi necessari per la stesura e l'assegnazione definitiva, dei lavori concernenti la complessa rete Metropolitana.

Alla assegnazione del lotto 311 è seguita, nel Novembre 1973, l'assegnazione del lotto 313 che costituisce il maggior Contratto della rete in costruzione assegnato ad un singolo costruttore.

Per l'esecuzione sarà impiegata una Boring Machine di fabbricazione Jarva ed il completamento è previsto per il 1976.

Discenderia di accesso alle gallerie

Sloping access to the tunnel



## Melbourne Underground Railway

Codelfa Australia Pty. Ltd.

Contract No. 311

Total cost of work: A. \$ 1,500,000

Codelfa Holland Pty. Ltd.

Contract No. 313

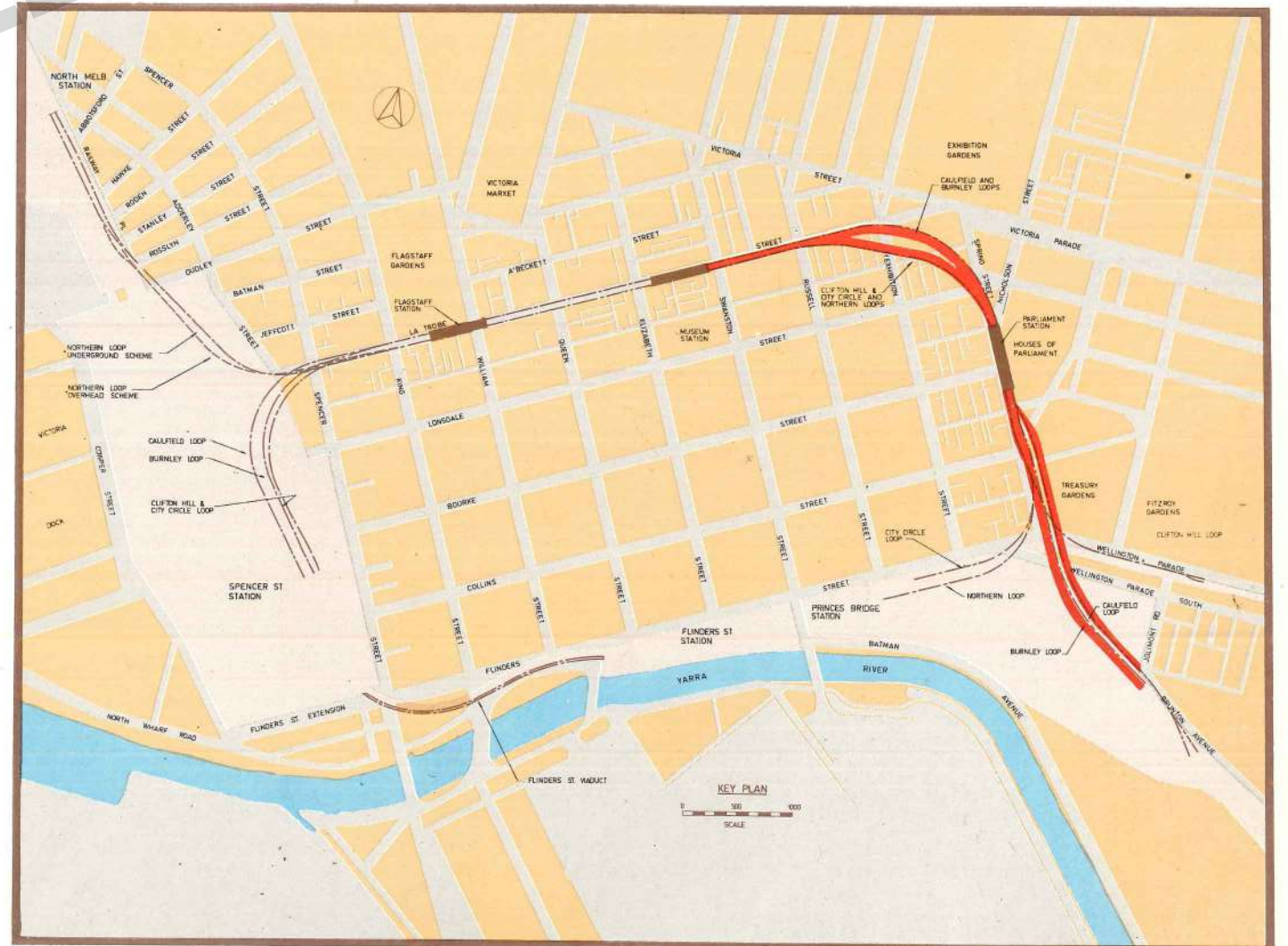
Total cost of work: A. \$ 29,000,000

The contract for lot 311 of the Underground Railway was assigned by the Melbourne Underground Rail Loop Authority to begin the preparatory phase in order to obtain the data necessary for final planning and assignment of the work for the complex Underground Railway system.

Assignment of lot 311 was followed in November of 1973 by the assignment of lot 313, the largest contract in connection with the railway system under construction awarded to a single contractor.

A Jarva boring machine will be employed for the excavation work.

Completion of the project is planned for 1976.





*Fasi successive dello scavo delle gallerie*

*Later stages in the digging of the tunnel*



# Metropolitana di Sydney Eastern Suburbs Railways Contract No. E.S.R. 1002

*Lavori per le scale di accesso alla stazione  
di Martin Place*

*Martin Place station - east escalator*



Questo contratto è stato assegnato nel 1970 dal Department of Railways New South Wales - Australia - e si trova ora in fase di ultimazione.

L'importo complessivo dei lavori si presume di A. \$ 10.000.000.

La costruzione del lotto di metropolitana era articolato nel pieno centro di Sydney; questo ha comportato la soluzione dei problemi di sotto passo di alti fabbricati a mezzo di delicatissime sotto mura-zioni, eseguite con l'ausilio di sostegni idraulici temporanei.

La stazione di Martin Place è stata eseguita con l'impiego in sotterraneo di una complessa struttura in acciaio ed ha rivestito carattere di eccezionalità per l'altissima precisione richiesta sia nella costruzione dei manufatti in cantiere che nella loro posa in opera.

### Caratteristiche del Lavoro

Lotto E.S.R. 1.002, Easter Suburbs Railways.

— Gallerie parallele a binario unico, interamente rivestite.

— Stazioni di metropolitana a Town Hall e Martin Place ed opere accessorie.

La lunghezza di sotterranea è 2.600 ml.

Le sezioni variano da 27 a 32 mq.

Impresa Associata: Cogefar S.p.A., Milano.

Progettazione: Snowy Mountains Hydro-Electric Authority.

*Galleria nel punto di biforcazione  
col tunnel di manovra  
Crossover up line*



*Struttura metallica nell'arcata centrale della  
stazione di Martin Place  
Martin Place station - center arch*



### Sydney Underground Railway

Contract E.S.R. - 1.002

This contract was assigned in 1970 by the Department of Railways, New South Wales, Australia, and the work is now in the completion stage.

The total cost of the work is estimated at A. \$ 10,000,000.

Construction of this section of the Underground Railway was carried out right in the heart of Sydney and entailed the solving of problems connected with the tunneling beneath foundations of tall buildings, accomplished by means of precise underpinning with the aid of temporary hydraulic props. The operation was successfully completed without trouble of any kind.

For the construction of the Martin Place station, a complex steel structure was erected inside the excavations. This operation proved to be one of a very exceptional nature owing to the extreme precision required both for the construction of the parts on site as well as for the work of setting them in position.

Details of the work:

Lot E.S.R. 1.002 - Eastern Suburbs Railway.

— Parallel completely lined single track tunnels.

— Underground Stations at Town Hall and at Martin Place, with ancillary works.

Length of underground tunnel: 2,600 m.

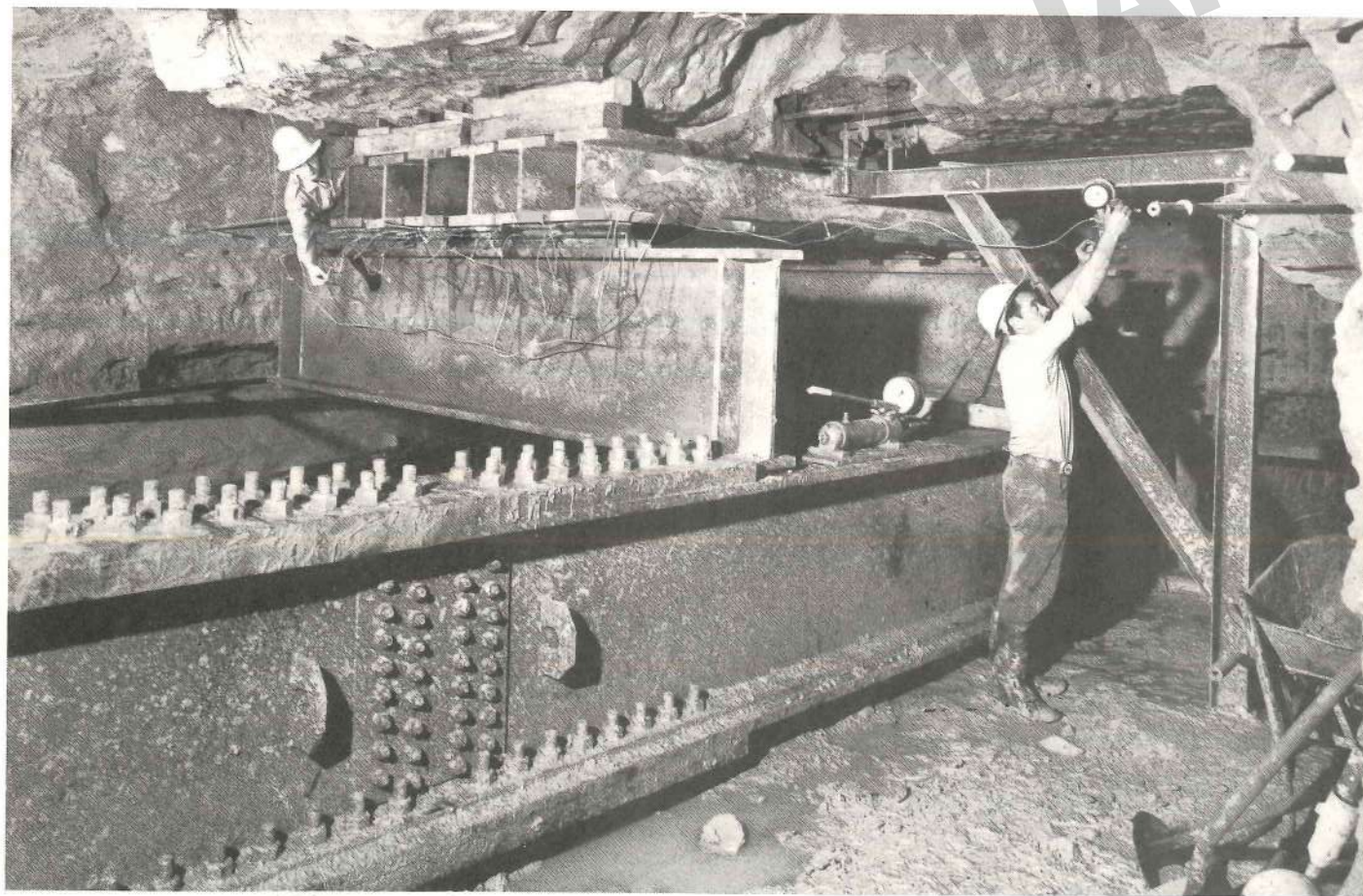
Cross section areas varying from 27 sq.m. to 32 sq.m.

Associated Contractor: Cogefar S.p.A., Milano  
Planning: Snowy Mountains Hydro-Electric Authority.

Stazione di Martin Place -  
armature provvisorie  
Martin Place station - up column  
drive - Temporary Steel supports  
under existing tunnels



Opere di sostegno con «flat jacks»  
dello State Building  
State building underpinning



# Metropolitana di Sydney Eastern Suburbs Railways Contract No. E.S.R. 1005

OLLARDS.COM.AU





L'importo previsto dei lavori è di A. \$ 10.000.000.

Questo Contratto, assegnato nel marzo 1972, prevede la costruzione di 2 gallerie composte ciascuna di 2 tunnel gemelli, di 800 mt. nel tratto da Woollahra a Edgecliff e di 1.600 mt. nel tratto da Woollahra a Bondi Junction, con sezione a ferro di cavallo da 5 mt. di diametro.

#### Alcuni dati informativi:

Tipo di roccia: Sandstone.

Sezione 28 mq.

Totale degli scavi 187.000 mc.

Scavo per la stazione Bondi 21.000 mc.

Calcestruzzo 30.000 mc.

Per l'esecuzione delle gallerie si è fatto uso di una Boring Machine di produzione Caldwell, equipaggiata da 8 motori elettrici da 100 HP.

Lo scavo di completamento della sezione scavata dalla macchina è stato eseguito con l'Alpine Roadheader per le parti di finitura e con l'esplosivo nelle zone di maggiori masse.

L'accesso alla stazione di Bondi è stato provveduto attraverso una discenderia col 36% di gradiente.

Lo smarinaggio è organizzato a mezzo di nastri trasportatori di lunghezza ciascuno di 30 mt. e montati in serie.



#### Eastern suburbs contract No. E.S.R. 1005

The total cost of the work is estimated at A. \$ 10,000,000.

The contract, entered into in March of 1972, covers the construction of two tunnels, each comprising twin passages 800 m in length for the section from Woollahra to Edgecliff, and 1,600 m in length for the section from Woollahra to Bondi Junction, with a horseshoeshaped section having a diameter of 5 m.

Some descriptive details

Rock type	Sandstone
Section area	28 sq.m.
Total volume of excavations	187,000 cu.m.
Volume of excavation for the Bondi Station.	21,000 cu.m.

Concrete used. 30,000 cu.m.

A Caldwell Boring Machine powered by eight 100 HP electric motors was used for digging the tunnels.

The finishing stage of the excavation in the tunnel section dug out by the machine was accomplished with the aid of an Alpine Roadheader for the normal finishing and by the use of explosives for the areas of greater volume.

Access to the Bondi Station was provided by means of a sloping shaft having a 36 % grade.

The disposal of excavated material is achieved by conveyor belts, each 30 m in length, arranged to form a continuous series.



L'importo previsto dei lavori è di A.\$ 10.000.000.

Questo Contratto, assegnato nel marzo 1972, prevede la costruzione di 2 gallerie composte ciascuna di 2 tunnel gemelli, di 800 mt. nel tratto da Woollahra a Edgecliff e di 1.600 mt. nel tratto da Woollahra a Bondi Junction, con sezione a ferro di cavallo da 5 mt. di diametro.

#### Alcuni dati informativi:

Tipo di roccia: Sandstone.

Sezione 28 mq.

Totale degli scavi 187.000 mc.

Scavo per la stazione Bondi 21.000 mc.

Calcestruzzo 30.000 mc.

Per l'esecuzione delle gallerie si è fatto uso di una Boring Machine di produzione Caldwell, equipaggiata da 8 motori elettrici da 100 HP.

Lo scavo di completamento della sezione scavata dalla macchina è stato eseguito con l'Alpine Roadheader per le parti di finitura e con l'esplosivo nelle zone di maggiori masse.

L'accesso alla stazione di Bondi è stato provveduto attraverso una discenderia col 36% di gradiente. Lo smarinaggio è organizzato a mezzo di nastri trasportatori di lunghezza ciascuno di 30 mt. e montati in serie.



#### Eastern suburbs contract No. E.S.R. 1005

The total cost of the work is estimated at A. \$ 10,000,000.

The contract, entered into in March of 1972, covers the construction of two tunnels, each comprising twin passages 800 m in length for the section from Woollahra to Edgecliff, and 1,600 m in length for the section from Woollahra to Bondi Junction, with a horseshoeshaped section having a diameter of 5 m.

Some descriptive details

Rock type	Sandstone
Section area	28 sq.m.
Total volume of excavations	187,000 cu.m.
Volume of excavation for the Bondi Station.	21,000 cu.m.

Concrete used. 30,000 cu.m.

A Caldwell Boring Machine powered by eight 100 HP electric motors was used for digging the tunnels.

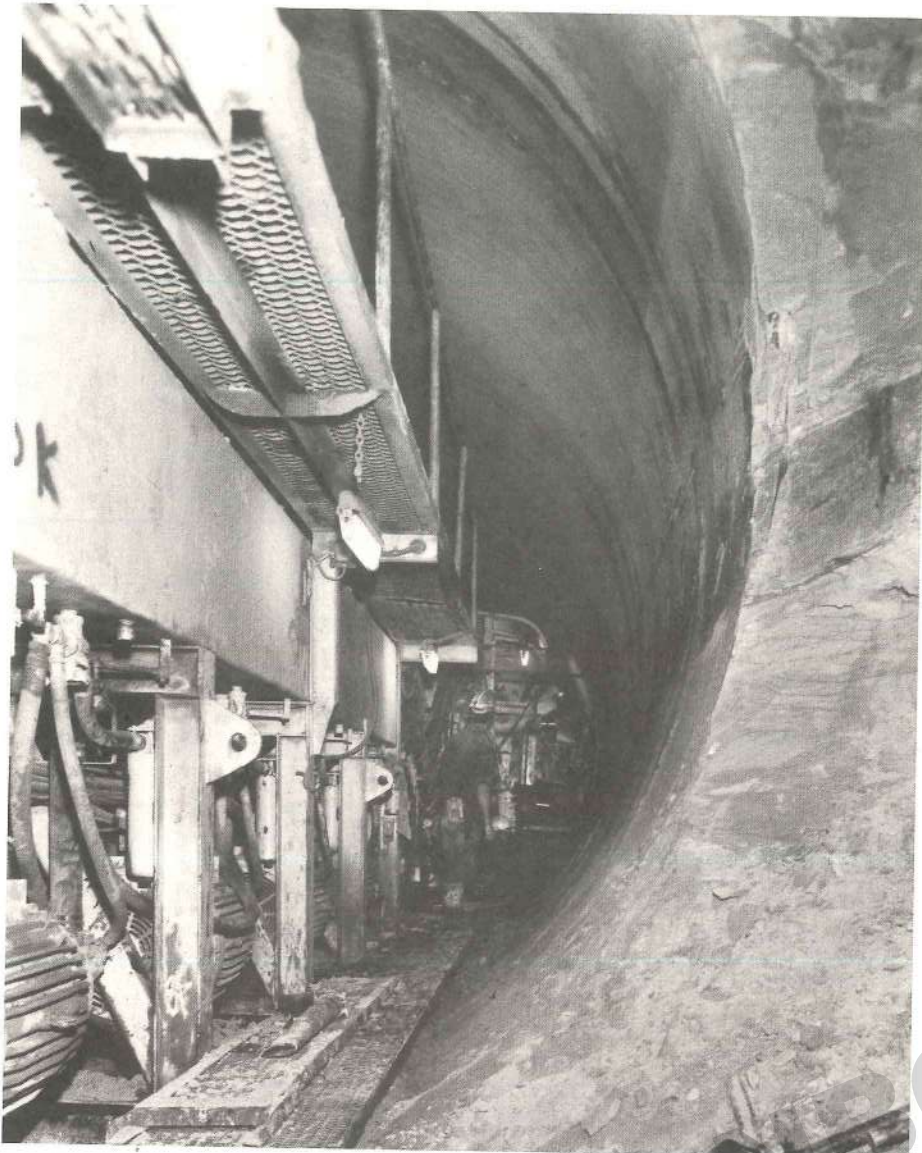
The finishing stage of the excavation in the tunnel section dug out by the machine was accomplished with the aid of an Alpine Roadheader for the normal finishing and by the use of explosives for the areas of greater volume.

Access to the Bondi Station was provided by means of a sloping shaft having a 36% grade.

The disposal of excavated material is achieved by conveyor belts, each 30 m in length, arranged to form a continuous series.



*Una fase di scavo con la fresa  
A stage of the excavation with the  
boring machine*



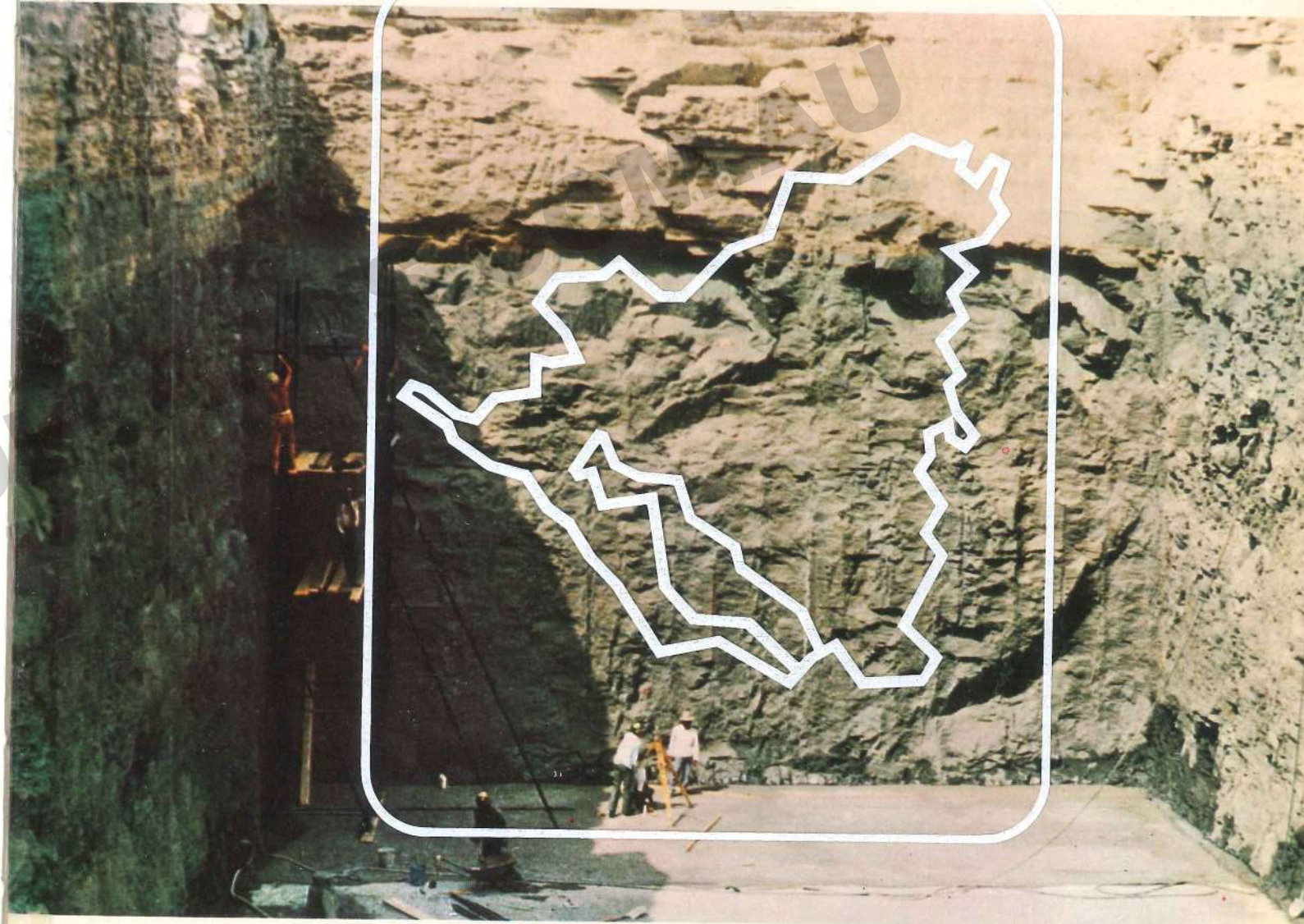
*Lo scavo dello strozzo con l'Alpine  
Roadheader*

*Excavation of the bottom bench of  
the tunnel with an Alpine Road-  
header*



# Codelfa

## NICARAGUA



Managua

Codelfa de Nicaragua S.A.  
Apartado Postal 4899  
De La Mansion Luis Somoza  
Cuatro Cuadras al Sur y Media Arriba  
Managua D.N. - Nicaragua  
Tel. 23984 - telex 1230 Codelfanic

# Centrale Termica di Puerto Somoza in Nicaragua

Il contratto acquisito di recente dalla Codelfa in Nicaragua prevede la costruzione delle opere civili della Centrale Termica di PUERTO SOMOZA eseguita dalla Breda Termomeccanica per conto della ENALUF.

I lavori iniziati nel 1973 prevedono un importo di spesa di **L. 4.130.000.000**, e consistono, oltre ai cementi armati, nella costruzione e messa in opera di 1.400 tonn. di struttura metallica.

Il cantiere è operante con un organico di 200 dipendenti tra locali e stranieri.

The contract recently awarded to Codelfa in Nicaragua comprises the construction of the offices, apartments and service buildings of the Thermal Power Station in Puerto Somoza awarded from ENALUF to Breda Termomeccanica.

The work which was begun in 1973, is estimated at a cost of **6,8 million U.S. \$.** In addition to reinforced concrete, 1,400 tons of steel are being used for fabricating the structures.

200 employees, including local and foreign personnel are working at the site.

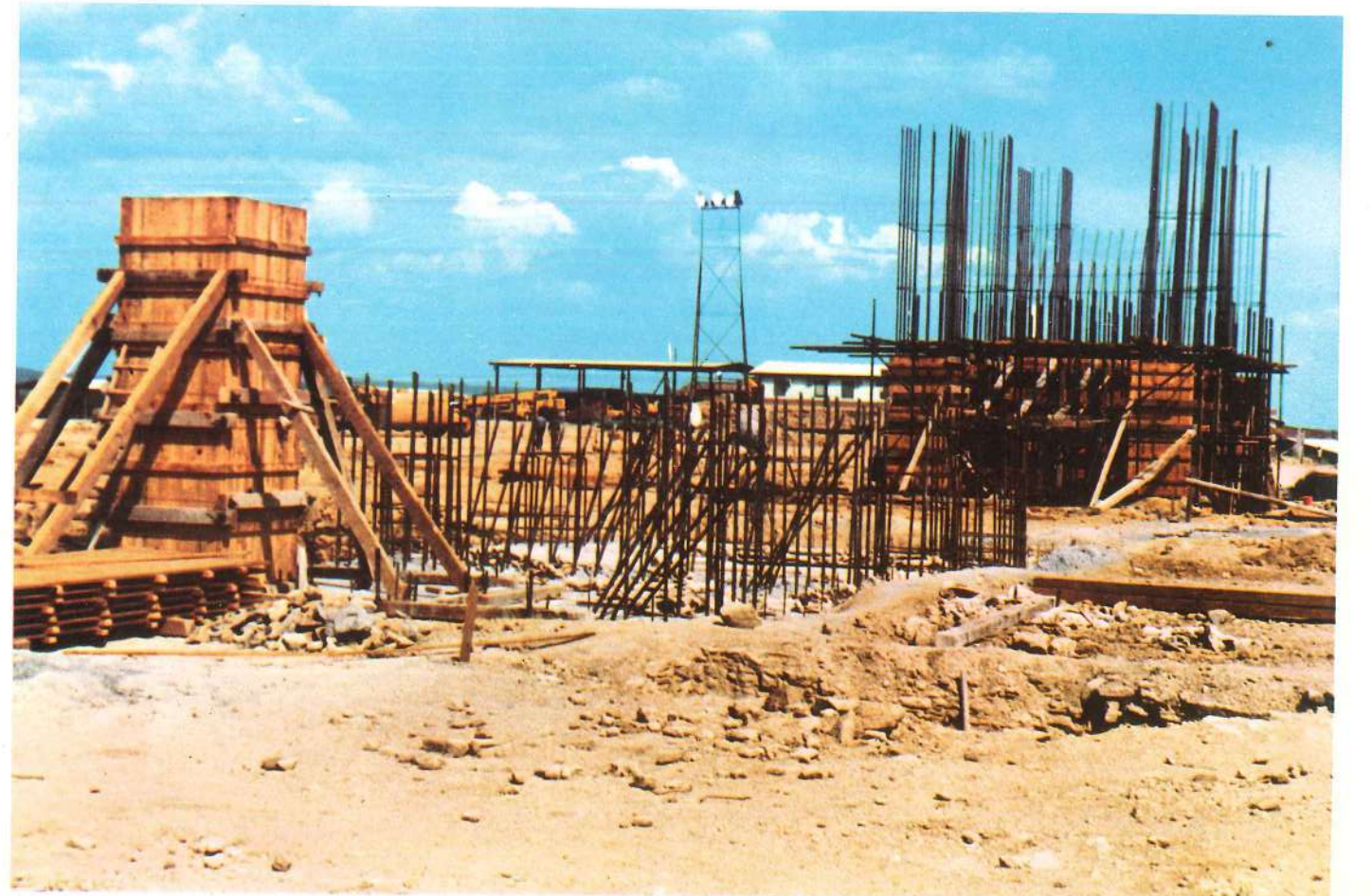
*Una fase della prospezione geognostica*

*A stage in geological prospecting*



*Getti di fondazione del magazzino e della sala macchine*

*Foundation castings for the workshop and for the warehouse*





Canale di scarico

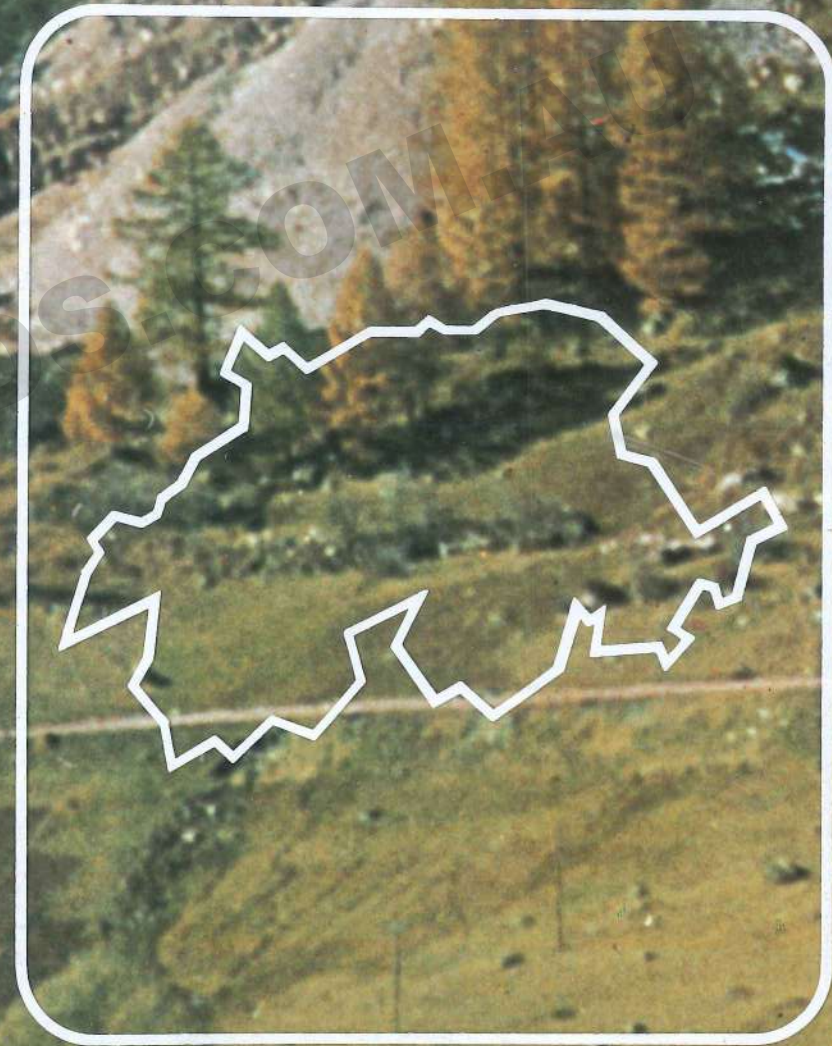
Canale di scarico: getto dello sbocco

Outlet structure



# Codelfa

SVIZZERA



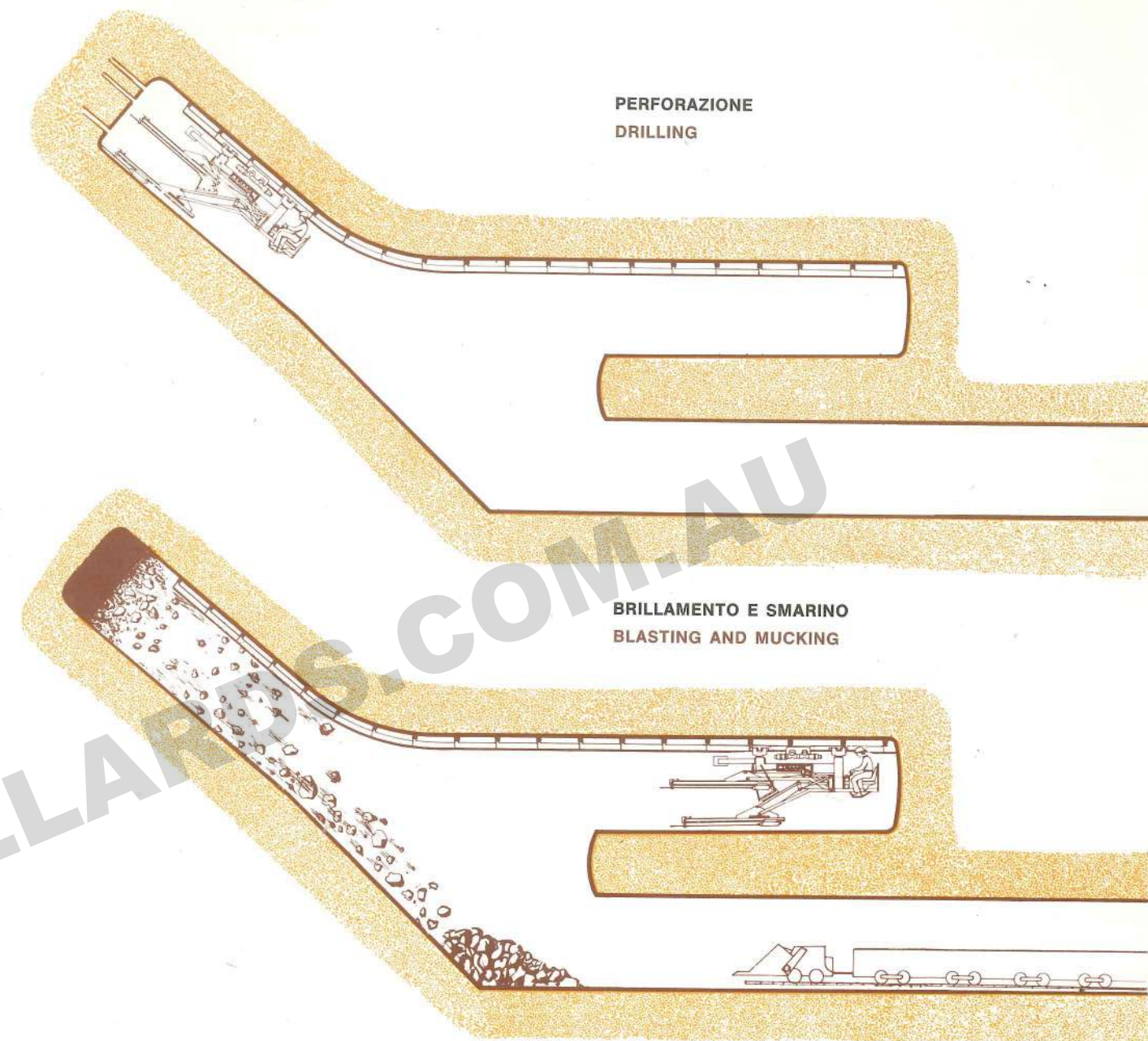
Sion  
Codelfa S.A.  
3981 Oberwald (Vs)  
telefono: 0041/28-82145



Alimak ground-hog

Alimak ground-hog

## "Pipeline" dall'Olanda all'Italia attraverso le Alpi Svizzere



**Importo dei lavori eseguiti Fr. Sv. 21.000.000**  
**Una imponente condotta di gas naturale**  
**dall'Olanda che attraversa la Germania,**  
**la Svizzera e arriva in Italia a Mortara**

La necessità di far fronte al sempre crescente bisogno di gas naturale ha portato alla realizzazione di questa grandiosa opera.

Il tratto svizzero interessato, della lunghezza di circa 160 Km, ha richiesto la costruzione di 31 Km di gallerie.

La Codelfa ha partecipato nel biennio 1972-73 alla realizzazione dell'opera, portando a termine la galleria che da Engi si collega a Oberwald nonché parte della galleria di Obergesteln, nell'Alto Vallese. La lunghezza complessiva delle gallerie è di 2235 m di cui 656 m in rimonta, cui vanno aggiunti 374 m di galleria supplementare di finestra.

Si sono resi necessari 3 cantieri e 27 mesi di tempo, un tempo di lavoro eccezionale se si tiene conto delle innumerevoli difficoltà incontrate in fase di avanzamento dei lavori, per l'alterna consistenza del materiale scavato che ha richiesto diverse tecniche di lavorazione.

Per il tratto più impegnativo, e cioè la rimonta, che richiedeva il superamento di 430 m di dislivello con la pendenza dell'85% si è utilizzato in un primo tempo l'Alimak Groundhog, il quale si serve di una rotaia fissata sulla volta della galleria per lo spostamento dalla nicchia di ricovero al fronte di avanzamento e viceversa.

Questa macchina, alimentata da corrente elettrica, è dotata di 2 perforatrici Kop 90 montate su supporto, mobile idraulicamente, per coprire tutta la sezione di perforazione.

Le condizioni del terreno, deterioratesi improvvisamente, hanno costretto successivamente all'apertura di altri 2 fronti di scavo dalla finestra intermedia Läger, con attacchi rispettivamente in discenderia e in rimonta, e metodo di lavoro convenzionale a sezione ridotta con passo d'uomo.

Durante lo scavo si è dovuto ricorrere frequentemente ad interventi di consolidamento, armature pesanti e gunite o calcestruzzo protettivi.



*La condotta in rimonta con l'85% di pendenza*  
*Pipeline in a slanting shaft with an 85% gradient*

*Tratto di galleria piana*  
*Horizontal section of the tunnel*



**Pipeline from the Netherlands to Italy through the Swiss Alps**

Cost of work carried out: **21 million Swiss Francs.** A natural gas pipeline of major significance from the Netherlands to Mortara in Italy, passing through Germany and Switzerland.

This remarkable project is the result of a need to satisfy the ever-increasing demand for natural gas. The Swiss section, which is about 160 km long, entailed the excavation of 31 km of tunnels.

Codelfa's part in the project was executed during 1972-73 and it involved the completion of the Engi-Oberwald tunnel and the excavation of part of the Obergesteln tunnel in Alto Vallese.

The total length of the tunnels is 2,235 m., of which 656 m are slanting, plus 374 m of sideshaft tunneling.

Using 3 sites, it took 27 months to complete the job, an exceptionally short time in view of the numerous difficulties encountered because of the variation in the quality of the rock, which made it necessary to use different digging techniques.

For the most difficult slanting section, which covered a rise of 430 m with an 85% gradient, the Alimak Groundhog was used initially, transportation from the shelter recess to the interior rock face and vice versa being effected by means of a rail attached to the tunnel roof.

This machine is powered by electricity and is provided with 2 Kop 90 hydraulically driven drillers mounted on a bearing, so as to cover the whole cross-section to be drilled.

Sudden changes in the geological structure of the rock made it necessary to open two new excavations from the intermediate Läger sideshaft, one slanting upwards and the other downwards. Conventional digging techniques were used, with reduced cross-section and with manholes.

In the course of the excavation the need frequently arose for consolidation, heavy reinforcements and the application of protective linings of gunite or concrete.

*Il cantiere Läger*

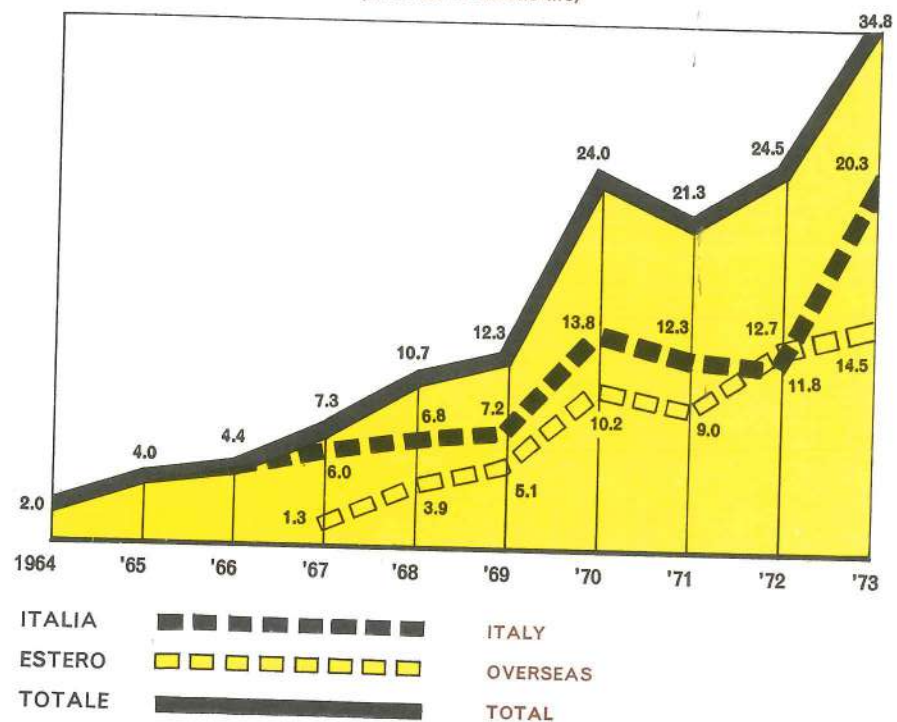
*The Läger project site*



### FATTURATO DEL GRUPPO CODELFA IN ITALIA E ALL'ESTERO

(importi in miliardi di lire italiane)

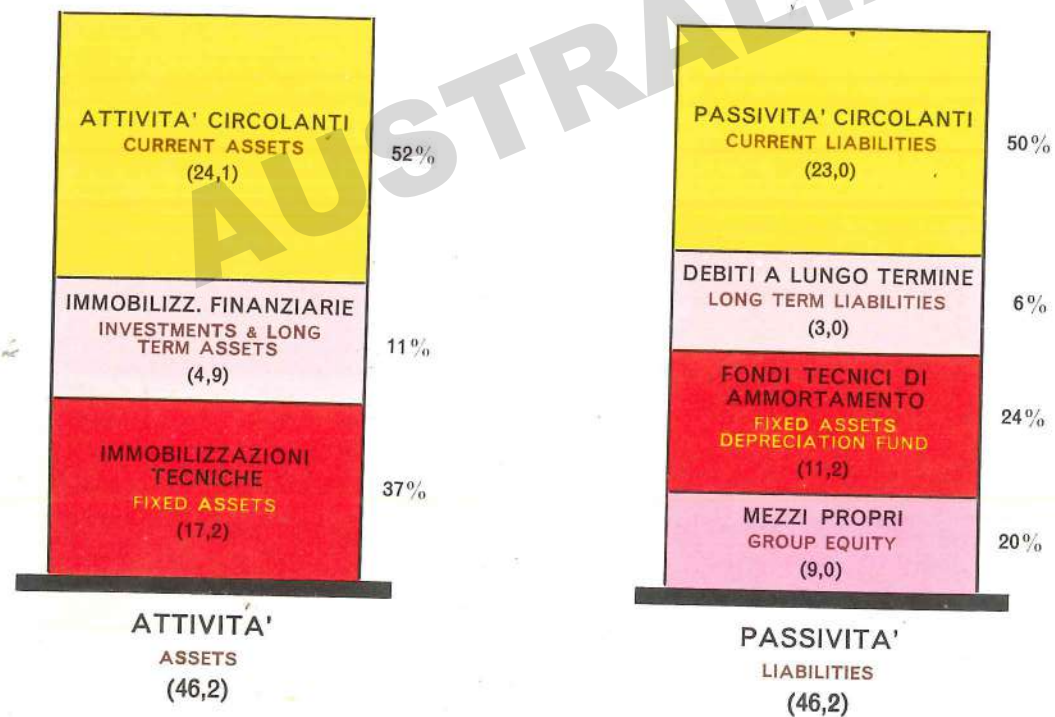
TOTAL CODELFA GROUP INCOME - ITALIAN & FOREIGN SUBSIDIARIES  
(amounts in billions lire)



### SITUAZIONE PATRIMONIALE DEL GRUPPO CONSOLIDATA AL 31-12-73

(importi in miliardi di lire italiane)

CONSOLIDATED ASSETS AND LIABILITIES AS AT 31-12-73  
(amounts in billions lire)



P  
S  
C  
A  
T  
I  
G  
T  
S  
T  
E  
C  
I  
C  
C  
T  
E  
R  
L  
J  
Y  
I

AUSTRALIANBOLLARDS.COM.AU