

# VOLZHSKIJ - USSR STEEL PIPE PLANT

diaframmi  
diaphragm walls

pali  
**VIBROTREVI**  
piles



## UBICAZIONE E CARATTERISTICHE

L'impianto è realizzato sulla sponda sinistra del fiume Volga, in prossimità della città di Volgograd.

Il complesso industriale consta di un impianto a ciclo completo capace di produrre annualmente 720.000 ton. di tubi senza saldatura e 210.000 ton. di blumi tondi da utilizzare nella ricerca e nello sfruttamento di risorse petrolifere.

Il contratto «chiavi in mano» è stato affidato alla Italimpianti, Società del Gruppo Iri/Finsider e rappresenta la maggiore e la più prestigiosa commessa conclusa fra Italia e Russia.

Società italiane, altamente specializzate, hanno partecipato alla sua realizzazione CONVOLCI S.c.n.c. quale contraattore principale per le opere civili, NUOVACIMIMONTUBI e C.M.F. quale contraattore per forniture e montaggi per citare solo le più importanti.

Il complesso rappresenta, al momento, il più grande di questo tipo al mondo e costituisce, per le tecnologie avanzate utilizzate, il primato dell'ingegneria civile e dell'organizzazione imprenditoriale italiana.

## LOCATION AND CHARACTERISTICS

The plant stands on the left bank of the Volga, near the city of Volgograd.

The industrial complex consists of a complete cycle plant capable of an annual production of 720,000 tons of seamless pipe and 210,000 tons of round blooms for use in the research and utilization of oil resources.

The "turnkey" contract was awarded to Italimpianti, an Iri/Finsider Group company, and is the largest and most prestigious job to have been undertaken between Italy and Russia.

Highly specialized Italian companies took part in the construction of the complex, including CONVOLCI S.c.n.c. as main contractor for civil works NUOVA CIMIMONTUBI and C.M.F. as contractor for supply and assembling steel structure, to cite the largest of them.

The complex is to date the largest of its kind in the world and represents, for the advanced technologies used, the best in Italian civil engineering and contractor organization.



ENTE APPALTANTE  
Client

METALLURGIMPORT - USSR  
ITALIMPIANTI - ITALY

CONTRATTISTA PRINCIPALE  
Main Contractor

CONVOLCI snc  
(Cogefar - Cisa int.  
CCPL - Coop. G.S.)

DURATA DEI LAVORI  
Duration of the work

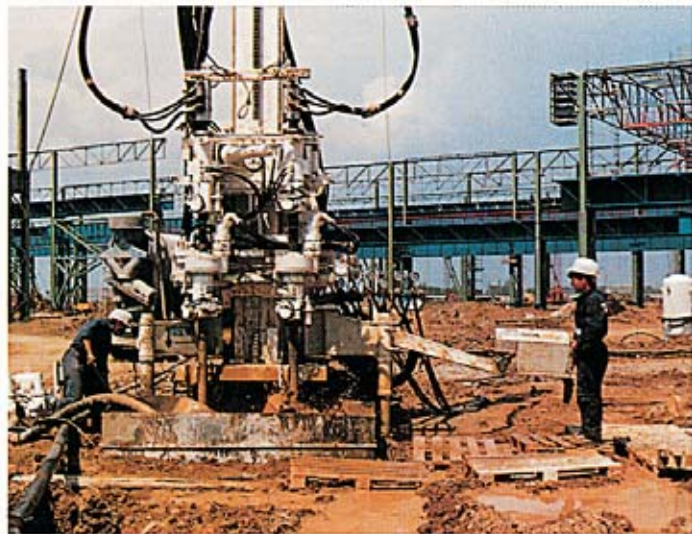
Maggio 1986    Gennaio 1988  
May            January



I lavori eseguiti dalla TREVI, quale subcontrattista della Convolci, possono essere così riassunti:

Pannelli di fondazione (barrettes)	n 696	per mq 42.728
Paratie continue		per mq 3.991
Pali battuti Vibrotrevi	n 6.514	per m 68.777
Tamponi di fondo a mezzo getto in subacqueo		mc 1.500

La durata del cantiere è stata di 20 mesi ed è stato impiegato per tutto il periodo, uno staff di 25 persone fra dirigenti, tecnici e personale specializzato.



## DESCRIZIONE DEI TERRENI

Il sito, essendo nell'area deltaica del Volga, ha una topografia monotona e piatta.

La sua caratteristica principale è rappresentata dai depositi eolici (loëss) che ricoprono gran parte dei depositi alluvionali del Volga, i quali sono rappresentati da sabbie fini limo-argillose e da limi argillosi plastici.

La formazione eolica dello spessore max. di 8 m che ricopre quasi interamente la superficie della zona è costituita da un deposito di sabbie finissime limose od argillose che a causa delle loro caratteristiche strutturali, acquisite all'atto della loro deposizione, presentano, al contatto dell'acqua, un collasso più o meno accentuato sino alla loro completa liquefazione.

Il sistema di scavo a mezzo benna mordente, in presenza di fango bentonitico statico, nell'attraversamento di questi speciali terreni per l'esecuzione dei pannelli di fondazione; ha comportato la realizzazione di un sistema di controllo dei fanghi di perforazione accuratissimo e severo che si è andato sempre più perfezionando durante il corso delle lavorazioni.

The works executed by TREVI as subcontractor to Convolci may be summarized as follows:

Foundation panels	no. 696	for 42.728 sq.m
Continuous diaphragm wall		for 3.991 sq.m
Vibrotrevi driven piles	no. 6,514	for 68.777 m
Bottom plugs using underwater placing method		1,500 cu.m

Duration of the site was 20 months and for the whole of this period a staff of 25 including executives, engineers and specialist personnel was employed.



## DESCRIPTION OF THE SOIL

Being situated in the delta of the Volga, the topography of the site is monotonous and flat.

Its main feature is aeolian deposits (loëss) that cover most of the alluvial deposits of the Volga, which are composed of fine silty-clayey sand and plastic clayey silt.

The aeolian stratum of 8 m max. thickness that covers almost the entire area is a deposit of very fine silty or clayey sand that, because of its structural characteristics, at the moment of their formation on contact with water they can collapse up to a complete liquefaction.

The excavation system using grab bucket in the presence of static bentonite mud in passing through these special soils for execution of the foundation panels, entailed the creation of an extremely thorough and strict drilling mud control system which was increasingly perfected during the course of the works.



## PANNELLI DI FONDAZIONE IN CALCESTRUZZO ARMATO

Sono stati eseguiti 690 pannelli isolati di spessore 80 cm e lunghezza variabile da 200 a 330 cm.

La loro profondità varia da 25 m a 35 m.

Tutti i pannelli, dopo l'attraversamento del loëss, dei limi sabbiosi e delle argille limose, sono incastrati nelle sabbie alluvionali.

La maggior difficoltà riscontrata nell'esecuzione dei pannelli è stata quella di rendere la colonna di fango quanto più atta a ricevere il getto di cls eseguito col sistema «Contractor» e fare in modo che la geometria del pannello, così come richiesta dai progettisti, fosse garantita.

## FOUNDATION PANELS IN REINFORCED CONCRETE

690 panels measuring 80 cm thick and varying in length from 200 to 330 cm were executed.

Their depth varied from 25 m to 35 m.

All the panels, were embedded in the alluvial sand.

The main difficulty encountered in execution of the panels was to make the mud column as suitable as possible to receive the concrete pouring, performed using the tremie pipe system, and to ensure that the geometry of the panel was exactly as required by the designers.



Le metodologie di lavorazione si sono così dovute man mano sempre più affinare e modificare sino al raggiungimento, dopo un primo periodo di esperienza e riscontri, di un prodotto ineccepibile e qualitativamente idoneo alle caratteristiche del progetto, ottenuto in un ambiente reso difficile sia dalle condizioni ambientali che climatiche.

Infatti, nel decorso del cantiere le lavorazioni si sono dovute adattare all'Inverno Russo e hanno dovuto superare tutti gli inconvenienti relativi alla produzione, distribuzione e recupero dei fanghi di perforazione con temperature al suolo sino a -30° Celsius.

Questo ha sottoposto uomini e macchine ad una pressione di lavoro inusuale e straordinaria, la quale è stata brillantemente superata dall'impegno e dalla professionalità delle nostre maestranze.

The working methodologies therefore had to be progressively refined until, after an initial period of trials and checks, an unexceptionable product of appropriate quality as determined by the design characteristics was achieved, and this in an environment made difficult both by ambient and climatic conditions.

In fact, in the course of the site works, procedures had to be adapted to the Russian winter and had to overcome all the problems associated with the production, distribution and recovery of drilling mud with soil temperatures as low as -30° Celsius.

This placed both men and machines under unusual and exceptional work pressure, a situation which was brilliantly overcome by the commitment and professionalism of TREVI staff.



## DIAFRAMMI CONTINUI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Per opere speciali all'interno del tubificio:

- vasca per fosse scaglie
- vasca per fossa idrociclone

sono state attuate in cantiere una serie di diaframmi continui di spessore 1200 mm a profondità sino ai 35 m dal p.c.

La soluzione strutturale, che prevedeva la perfetta impermeabilità dei giunti nel diaframma continuo, è stata raggiunta in tutte e due le opere dopo aver individuato le metodologie di lavorazione più idonee all'esecuzione di un diaframma di così maestose dimensioni.

## CONTINUOUS DIAPHRAGM WALLS IN REINFORCED CONCRETE

For special works inside the pipe-manufacturing plant:

- tank for scale pits
- tank for hydrocyclone pit

a series of continuous diaphragm walls measuring 1200 mm in thickness were executed on site up to depths of 35 m below ground level.

The structural solution that entailed the perfect watertightness of the joints in the continuous diaphragm wall was achieved in both works after identification of the working methodologies best suited to the execution of a wall of such large proportions.



## TAMPONI DI FONDO

Oltre all'esecuzione dei muri delle vasche per la Fossa Scaglie e Fossa Idrociclone, ci è stata richiesta l'esecuzione dello scavo delle vasche e del conseguente getto del tampone di fondo.

Lo scavo all'interno delle vasche è stato eseguito in presenza di acqua dal p.c. sino al piano inferiore del soletto di fondo (circa 23 m).

Uno speciale scalpello pulitore, fornito di ugelli per il getto d'acqua ad alta pressione, è stato utilizzato per la pulizia delle pareti in cls della vasca dai residui di terreno.

Il getto del tampone di fondo eseguito a mezzo di 3 tubazioni getto ed utilizzando la metodologia a «pizze sovrapposte» ha dato, all'atto dello svuotamento dell'acqua dalla vasca, un'impermeabilità totale.

Per l'esecuzione del tampone di fondo sono stati scavati in-sacqueo mc 7.800 di terreno e gettati mc 1.500 di cls.

## BOTTOM PLUGS

As well as execution of the walls of the tanks for the Scale Pit and the Hydrocyclone Pit, we were required to undertake the excavation of the tanks and subsequent pouring of the bottom plug.

The excavation inside the tanks was performed in the presence of water from ground level to the level of the bottom slab (about 23 m).

A special cleansing bit, fitted with nozzles for high pressure water jets, was used to remove soil residue from the tank's concrete walls.

Pouring of the bottom plug, performed using 3 tremie pipes provided total impermeability when the water was drained from the tank.

For execution of the bottom plug, 7,800 cu.m of soil were excavated under water and 1,500 cu.m of concrete poured.



## PALI VIBROTREVI

L'esecuzione di un numero così elevato di pali (6.500) fatti nelle condizioni climatiche più critiche e per un buon numero di essi all'interno di capannoni già costruiti o in vicinanza di opere già eseguite, ha dimostrato ancora una volta la preziosa adattabilità delle attrezzature utilizzate e la grande affidabilità di un palo che utilizza al meglio le energie necessarie per eseguirlo esaltando le caratteristiche dei terreni nei quali viene infisso.

## VIBROTREVI PILES

*The execution of such a large number of piles (6,500) made in the most critical of climatic conditions and, for a large number of them, inside sheds already built or near works already executed, demonstrated once again the invaluable adaptability of the equipment used and the considerable reliability of a pile that makes the best use of the energies required to construct it and enhances the characteristics of the soil in which it is sunk.*





## TRATTAMENTI CONFORTATIVI

Lo scavo per la costruzione degli impianti tecnologici ha evidenziato in alcuni elementi di diaframma messi a giorno in corrispondenza degli scavi, una riduzione, limitatamente al lato corto dei pannelli, dello spessore del copriferro previsto da progetto.

Tenuto conto dell'aggressività delle acque del sottosuolo ed al fine di eliminare l'inconveniente per ridare al pannello la sua completa funzionalità, TREVI ha messo a punto e realizzato un sistema di ricoprimento attraverso l'utilizzo di Jet Grouting tipo Trevijet T2.

Il procedimento realizzato ha avuto lo scopo di modellare sul lato corto del pannello e fino alla profondità di 16 m una massa di malta cementizia omogenea, impermeabile e saldamente aggrappata al calcestruzzo del pannello; ciò è stato possibile progettando un sistema di movimento «twisting» delle aste di iniezione come qui di seguito illustrato.

L'innovazione ha dato risultati estremamente positivi con piena soddisfazione dell'Ente Appaltante.



## IMPROVEMENT TREATMENT

*The excavation for the construction of technological plants underlined a reduction of steel covers along the short sides of the panel with respect to the foreseen thickness assured in the project. Keeping into consideration the aggressive water of the underground and in order to eliminate the problem and restore full functionality to the panel, TREVI designed and implemented a cover system using Trevijet T2 type Jet Grouting.*

*The purpose of the process was to shape on the short side of the panel and up to a depth of 16 m a mass of homogeneous cement grout, impermeable and firmly secured to the concrete of the panel. This was made possible by the design of a system of "twisting" the injection rods as shown here below.*

*This innovation produced highly satisfactory results and secured the full approval of the Client.*



TREVI S.p.A.

Cesena (Italy) • 5819, via Dismano

Tel. +39-0547-319311 • Fax +39-0547-319313

<http://www.trevispa.com>

e-mail: [trevi@trevispa.com](mailto:trevi@trevispa.com)