

First time in the world for mechanical pre-cutting of 21.5 m diameter tunnel with ground improvement of the face using fibre glass structural elements and final lining with prefabricated segments using the "active arch" principle

Première mondiale de pré-entaillage mécanique d'un tunnel d'un diamètre de 21,5 m
Stabilisation du terrain au niveau du front à l'aide d'éléments de construction en fibres de verre
Chemisage final à l'aide de segments préfabriqués selon le principe de la "voûte active"

Longueur totale: 120 m
Diamètre: 21,50 m
Section excavée: 270 m²
Coût du gros œuvre: 18.076.000 €
Durée des travaux: 1995-1997
Date de mise en service: 1999



La présence des fondations d'un immeuble à plusieurs étages à quelques mètres seulement de l'extrados du tunnel, la nature du terrain à percer (argiles du pliocène sous la surface de la nappe souterraine) ainsi que l'obligation contractuelle de construire sans aucune interruption du trafic en surface exigent que les déformations soient maintenues dans des limites impossibles à respecter avec des méthodes de construction traditionnelles.

Face à cette situation, les ingénieurs de la Rocksoil S.p.A. responsable de la conception et de l'assistance technique sur le chantier ont élaboré un nouveau système de construction qui combine la stabilisation du terrain au niveau du front à l'aide d'éléments de construction en fibres de verre avec la technique de pré-entaillage mécanique et le principe de la "voûte active".

Après le creusement des deux puits d'accès (qui abriteront les futures installations de service) à chaque extrémité du tunnel avec une section de 200 m², le tunnel a



été construit très rapidement avec les étapes suivantes :

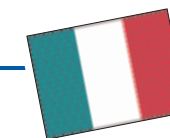
1a. excavation de deux galeries latérales sur 5 m de large et 9 m de haut destinées à recevoir les futures parois latérales du tunnel, après stabilisation préalable du terrain au niveau du front à l'aide d'éléments de construction en fibres de verre puis chemisage de la cavité au béton projeté renforcé de fibres et armé de nervures d'acier montées sur des étaçons
1b. bétonnage des parois latérales supérieures en béton armé

2. excavation de la calotte du tunnel de station (21,5 m de portée, 8,5 m de hauteur, section de 125 m²) après stabilisation préalable du terrain au niveau du front à l'aide d'éléments de construction en fibres de verre et la formation d'une coque par pré-entaillage mécanique puis chemisage immédiat de la calotte avec une "voûte active" en segments préfabriqués
3. excavation du banc inférieur (section de 90 m²) et bétonnage immédiat de l'envers du tunnel par étapes

(7 m max.) après réalisation de la calotte

4. achèvement des infrastructures de la station par construction de plates-formes, de mezzanines, d'escaliers d'accès et de couloirs.

Le système spécial de construction adopté s'est avéré excellent et a permis des taux de progression et d'excavation (59 m³/j) supérieurs aux moyennes caractéristiques de ce type de projet. Le tassement de surface était minime et inférieur à la valeur calculée.



Name of Project/Nom du projet
Underground of Rome – Extension of line A – Baldo degli Ubaldi Station

Location/Région
Rome, Italy

Tunnel Use/Destination du tunnel
Urban railway tunnel

Client/Maitre d'ouvrage
Municipality of Rome

Consulting Engineer/Planification et direction des travaux
Rocksoil S.p.A. (Milan)

Contractor/Exécution
Impregilo S.p.A.

Total Length: 120 m
Diameter: 21.50 m
Cross-Section: 270 m²
Roughwork Costs: 18.076.000 €
Construction Time: 1995 to 1997
Opened: 1999



The presence of the foundations of multi-storey buildings a few metres from the extrados of the tunnel, the type of ground to be tunnelled (Pliocene clays under the water table) and the contractual obligation to construct with-

out any interruption of surface traffic flows meant that it was essential to maintain deformation within limits that could not be guaranteed using traditional construction methods.

As a result, the engineers of Rocksoil S.p.A., responsible

for the design and on site technical assistance, designed a new construction system, which combined ground improvement of the advance core using fibre glass structural elements with mechanical precutting technology and the "active arch" principle.

Once the two access shafts had been sunk (to house future service installations) at each end of the tunnel with a cross section of 200 m², tunnel construction was performed, in the following stages:

1a. excavation of two side drifts, 5 m wide, and 9 m high to house the future side walls of the tunnel, after first improving the ground in the advance core with fibre glass structural elements and subsequent lining of the cavity with fibre reinforced shotcrete armoured

with steel ribs fitted with struts

1b. casting of the above side walls in r.c

2. excavation of the crown of the station tunnel (21.5 m span, 8.5 m high with a cross section of 125 m²) after first improving the ground in the core with glass fibre structural elements and the creation of a shell with mechanical pre-cutting and then immediate lining of the crown with an "active arch" in prefabricated segments

3. excavation of the remaining bench drift below (cross section of 90 m²) and immediate casting of the tunnel invert, in steps (7 m max.), after construction of the crown

4. completion of the station infrastructures with the construction of the platforms and mezzanine floor, access stairways and gangways.

The particular construction system adopted functioned excellently with advance and excavation rates (59 m³/d) above average for this type of project. There was very little surface subsidence, which was lower than calculated.

