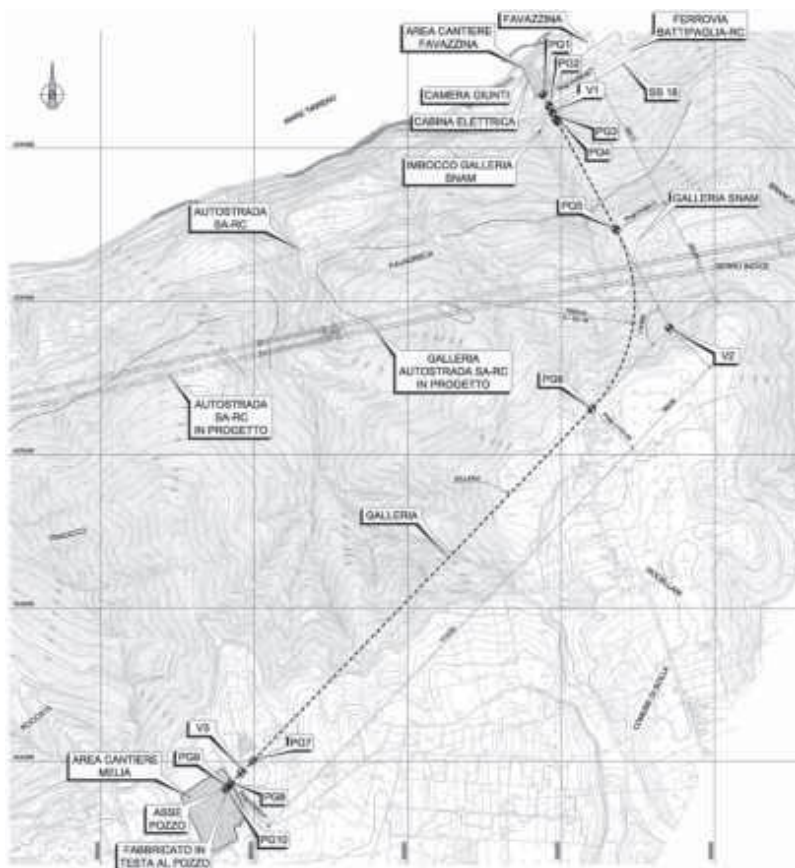


Elettrodotto terna

Electric power line "terna"

Nuovo elettrodotto in doppia terna a 380 kV Sorgente-Rizziconi

Il "Collegamento in sotterraneo tra la località di approdo di Favazzina dei cavi marini e la verticale della Stazione Elettrica di Scilla" è un'opera che è parte integrante del nuovo elettrodotto a 380 kV c.a. in doppia terna Sorgente-Rizziconi di collegamento tra la Sicilia e la Calabria. Le opere in progetto consistono principalmente in una galleria sub-



New double-circuit transmission line, 380 kv Sorgente-Rizziconi

The "underground link between the Favazzina arrival locations of the submarine cables and the vertical of the Scilla electric power station" is a work that is an integral part of the new double-circuit transmission line, 380 kV, AC, Sorgente-Rizziconi, to link Sicily and Calabria.

The designed works consist mainly of a sub-horizontal tunnel, 2,842 metres in length, excavated by blind hole, and a vertical shaft more than 300 metres deep, which will make it possible to bring the cables from the sea arrival in Favazzina to the Scilla electric power station, located at an elevation of approximately 630 metres above sea level.

The first section of tunnel, 100 metres in length, was excavated by traditional method to allow a part of the TBM to be inserted, and the railway and road underpass and the first, more superficial section of lost and altered rock to be overcome.

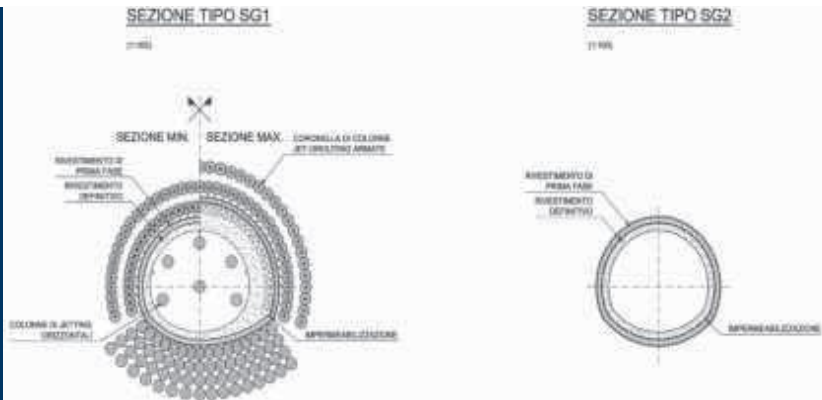
In this work, CIPA took part by building the first 100 metres of the Favazzina tunnel by traditional excavation, the vertical shaft (pre-lining and final lining) and connection with the tunnel.

Sub-horizontal tunnel - Favazzina

The sub-horizontal tunnel starts near the Favazzina beach. In its layout, the route develops with an initial, straight section of ap-

Inquadramento delle opere
Setting of the works

- Sezione tipo SG1
- Section type SG1
- Sezione tipo SG2
- Section type SG2



orizzontale di lunghezza pari a 2842 m scavata a foro cieco ed in un pozzo verticale di oltre 300 m di profondità, che consentiranno di portare i cavi dall'approdo marino a Favazzina fino alla Stazione Elettrica di Scilla, posta alla quota di ca. 630 m sul livello del mare.

Il primo tratto di galleria di lunghezza pari a 100 m è scavato in tradizionale per consentire l'inserimento di una parte della TBM, nonché il superamento del sottopassaggio ferroviario e stradale e del primo tratto più superficiale di roccia allentata ed alterata. In quest'opera la CIPA è partecipe con la realizzazione dei primi 100 metri della Galleria Favazzina con scavo in tradizionale, il pozzo verticale (pre-rivestimento e rivestimento definitivo) e il raccordo con la galleria.

Galleria sub-orizzontale- Favazzina

La galleria sub-orizzontale imbocca nei pressi della spiaggia di Favazzina. In planimetria il tracciato si sviluppa con un primo tratto in rettilineo di ca. 500 m di lunghezza, all'incirca perpendicolare alla linea di costa, poi con un'ampia curva destrorsa (R=500 m) che percorre ca. 630 m di sviluppo in pianta, ed infine con un tratto di rettilineo di ca. 1710 m di lunghezza fino ad intercettare il pozzo.

approximately 500 metres in length, roughly perpendicular to the coastline, then with a large curve to the right (R=500 m) which runs for about 630 metres in length on plan, and lastly with a straight section for about 1,710 metres in length until crossing the shaft.

The tunnel crosses, for almost its entire length, the crystalline/metamorphic base of the Calabrian arch. Only in approximately the first 30-40 metres starting from the entrance on the Favazzina coastline the tunnel is excavated in the loose ground that constitutes the railway embankment of the Battipaglia-Reggio Calabria line and the embankment of national road S.S.18.

For the first 30-40 metres, the excavation of the railway and road underpass was by truncated cone section (section type SG1) with pre-consolidation at the edge of the cavity consisting of a ring of jet-grouting reinforced with steel forepoling, and consolidation of the face and in invert with jet grouting alone. The excavation is full section, by mechanical equipment using no explosives. The feed will be approximately 1.00 metre, to permit the immediate installation of the



- Profilo Longitudinale Galleria Favazzina – Tratta in tradizionale
- Longitudinal profile of Favazzina tunnel – Section excavated by traditional method

Elettrodotto terna | Electric power line "terna"



Sezione SG1
Section SG1

La galleria attraversa per la quasi totalità della sua lunghezza il basamento cristallino-metamorfoico dell'Arco Calabro. Solo nei primi 30-40 m ca. a partire dall'imbocco sul litorale di Favazzina la galleria è scavata nei terreni sciolti che costituiscono il rilevato ferroviario della linea Battipaglia-Reggio Calabria ed il rilevato stradale della S.S.18.

Per i primi 30-40 metri lo scavo del sottopasso ferroviario e stradale è a sezione troncoconica (sezione tipo SG1) con preconsolidamento al contorno del cavo costituito da una coronella di jet-grouting armati con infilaggi metallici, e consolidamento del fronte ed in arco rovescio con solo jet grouting. Lo scavo è a piena sezione e con l'utilizzo di mezzi meccanici senza l'impiego di esplosivi. Gli sfondi saranno di ca. 1.00 m, per consentire l'immediata posa in opera del priverivestimento costituito da centine metalliche e spritz-beton.

Per il tratto rimanente ovvero 60-70 metri (sezione tipo SG2), la galleria è a sezione corrente, priva di consolidamenti, da scavare con l'esplosivo fermo restando il pre-rivestimento con centine e spritz beton. Il rivestimento definitivo, previa posa dell'impermeabilizzazione, è eseguito in due fasi principali, la prima nei primi 30-40 metri a completamento della sezione SG1 e il rimanente al raggiungimento dei 100 m di scavo corrispondente al completamento della sezione SG2.

pre-lining consisting of steel ribs and shotcrete.

For the remaining section, which is to say 60-70 metres (section type SG2), the tunnel is by current section, without consolidation, to be excavated by explosive, without prejudice to the pre-lining with ribs and shotcrete.

The final lining, after the waterproofing was put in place, was done in two main phases, the first in the first 30-40 metres completing section SG1 and the rest upon reaching 100 metres of excavation, corresponding to the completion of section SG2.

Vertical shaft

The vertical shaft starts inside the Melia electric power station, owned by TERNA, and joins the tunnel described above.

The vertical shaft is excavated by traditional method from top to bottom, with maximum feeds equal to approximately 2.00 metres, enable the immediate installation of the pre-lining and the draining system, which is characterized by a height of more than 300 metres and an excavation diameter equal to about 7 metres.

The water bailing system is sized to handle inrush in volumes of up to 40 litres/second and consists of dual pumps in series, housed in the





- Installazione di cantiere Melia- Carroponte
- Installation of Melia work site - Crane

niches made for this purpose in the shaft about every 50 metres. A crane is used to pull up and down the equipment to be employed in the excavation (Jumbo drill – Excavator with bucket and/or hydraulic rock breaker – shotcrete pump – etc.), the materials to be used in the various working phases (ribs – steel sections – etc.), and the metal service platform.

The shaft entrance is reinforced with a concrete collar with mixed steel/VTR reinforcement. The shaft's excavation, corresponding with the initial section in sand includes the execution of section type SP1,

which calls for pre-consolidation of the edge of the excavation using two jet-grouting rings partially reinforced with steel forepoling. This intervention allows the excavation to advance safely.

Since the initial section affects soil consisting of weakly cemented sands, it was possible to conduct the excavation without using explosives, while adopting this section type to a depth of approximately 60 metres.

The shaft's excavation continues after 60 metres with the use of explosives (SP2), with the drill and blast method by a Jumbo with two hydraulic drifters.

Section type SP2 calls for a permanent drainage system and the use of inter-tie elements embedded within the final lining.

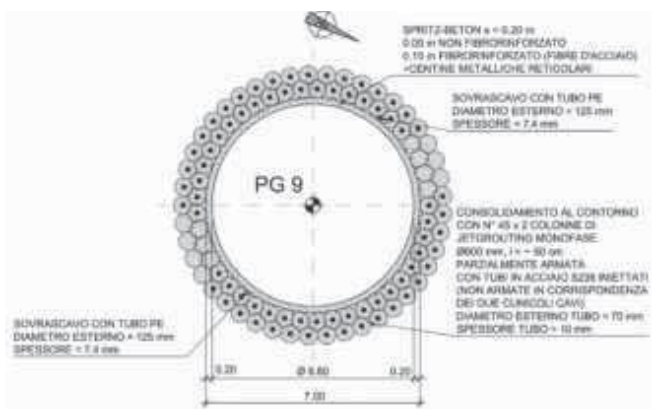
The final lining is in fibre-reinforced concrete, executed in the lift starting from the bottom.

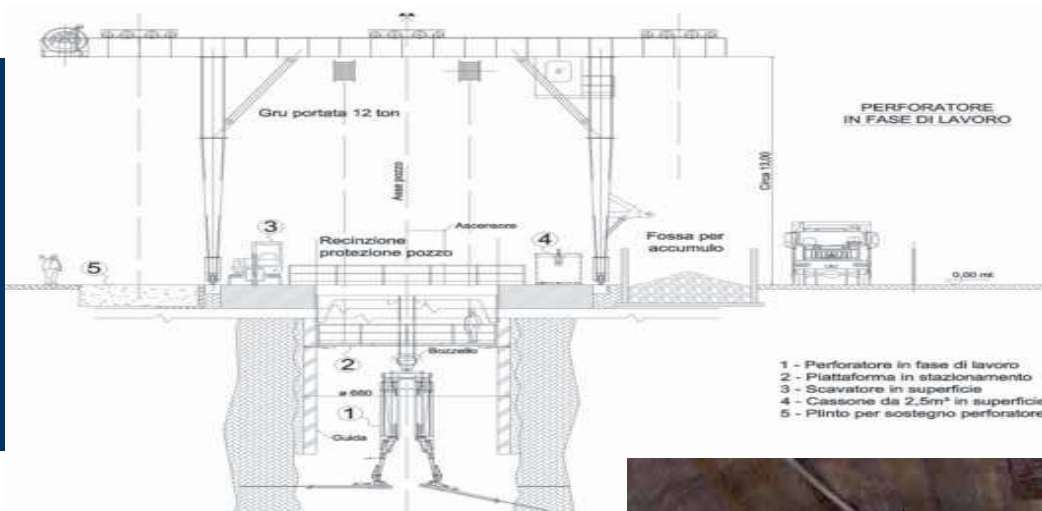
Pozzo verticale

Il pozzo verticale parte all'interno della Stazione Elettrica di Melia, di proprietà TERNA, per congiungersi alla galleria sopra descritta.

Il pozzo verticale è scavato in tradizionale dall'alto verso il basso con sfondi massimi pari a ca. 2.00 m, per consentire l'immediata posa in opera del prerivestimento ed il sistema di drenaggio, ed è caratterizzato da un'altezza di oltre 300 metri e un diametro di scavo pari a circa 7 m. Il sistema di aggettamento delle acque è dimensionato per far fronte a venute con portata sino a 40 litri/secondo ed è costituito da pompe duplici in serie alloggiato nelle nicchie appositamente realizzate nel pozzo ogni ca. 50 metri.

- Sezione tipo SP1
- Section type SP1





- 1 - Perforatore in fase di lavoro
- 2 - Piattaforma in stazionamento
- 3 - Scavatore in superficie
- 4 - Cassone da 2,5m² in superficie
- 5 - Pilino per sostegno perforatore

Fase di scavo sezione tipo SP2
 Phase of excavation of section type SP2

Un carroponete consente il tiro in alto ed in basso delle attrezzature da utilizzare per l'esecuzione dello scavo (Jumbo perforatore – Escavatore dotato di benna e/o martellone idraulico – pompa per spritz-beton – etc.), dei materiali da impiegare nelle varie fasi lavorative (centine – profilati metallici – etc.) e della piattaforma metallica di servizio.

L'imbocco del pozzo è rinforzato con un collare in calcestruzzo con armatura mista acciaio/VTR. Lo scavo del pozzo, in corrispondenza della prima tratta in sabbia, vede la realizzazione della sezione tipo SP1, che prevede il preconsolidamento del contorno dello scavo per mezzo di due coronelle di jet-grouting parzialmente armate con infilaggi metallici. Tale intervento consente l'avanzamento in sicurezza dello scavo. Poiché la tratta iniziale interessa i terreni costituiti da sabbie debolmente cementate, è stato possibile condurre lo scavo senza l'utilizzo dell'esplosivo adottando tale sezione tipo fino alla profondità di circa 60m.

Lo scavo del pozzo prosegue dopo i 60m con l'utilizzo di esplosivo (SP2), con le volate di sparo eseguite in fori realizzati da un Jumbo dotato di due perforatrici idrauliche.

La sezione tipo SP2 prevede un sistema di drenaggio permanente e l'utilizzo di elementi rompitratta annegati all'interno del rivestimento definitivo.

Il rivestimento definitivo è in calcestruzzo fibrorinforzato ed è eseguito in risalita a partire dal fondo.

Raccordo galleria-pozzo

Queste le fasi esecutive di realizzazione della camera di raccordo tra la galleria con TBM ed il pozzo in tradizionale:

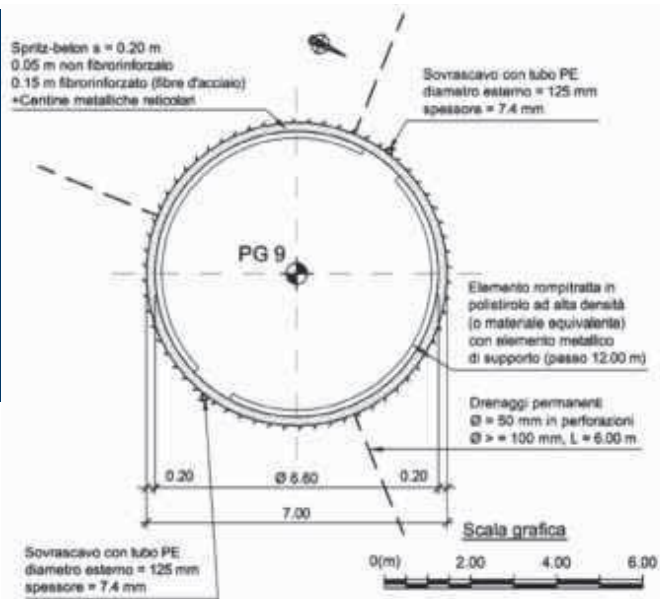
- Iniezioni cementizie nell'ammasso interessato dalle operazioni di scavo della camera di raccordo durante le operazioni di scavo del pozzo;
- Anello di rinforzo in calcestruzzo armato tra le quote 282.85 e 281.85



Tunnel-shaft connection

These are the executive phases for building the chamber connecting the tunnel with the TBM and the shaft by traditional method:

- Jet-grouting in the mass affected by the operations to excavate the connection chamber during the shaft excavation operations;
- Reinforced concrete reinforcement ring between elevations 282.85 and 281.85 metres a.s.l. during the shaft excavation;
- Continuation of the shaft excavation and securing of the excavation walls;



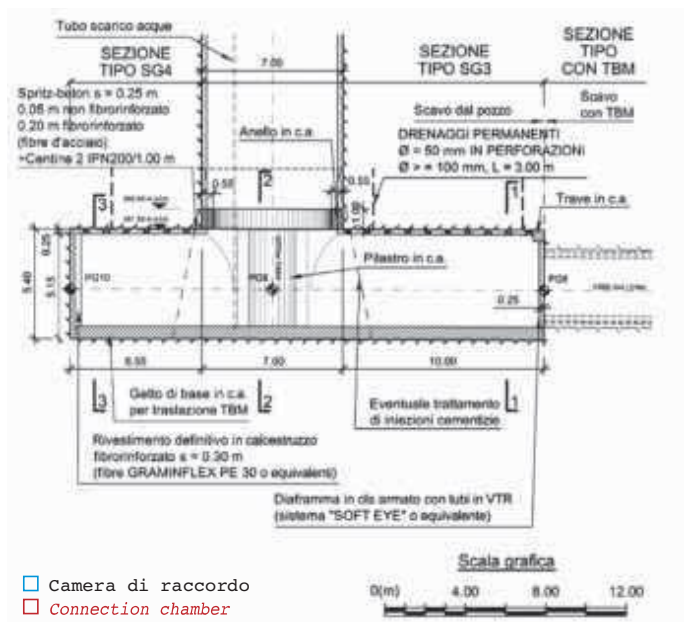
- Sezione tipo SP2
- Section type SP2

m s.l.m. durante lo scavo del pozzo;

- Continuazione dello scavo del pozzo e messa in sicurezza delle pareti di scavo;
- Scavo e consolidamento delle due gallerie (SG3 e SG4) costituenti la camera di raccordo;
- Getto di base in c.a. dove avverrà la traslazione della TBM;
- Costruzione di due pilastri in c.a. (curvilinei) al di sotto dell'anello di rinforzo;
- Realizzazione di una trave in c.a. di rinforzo in corrispondenza della sezione di arrivo della TBM;
- Realizzazione di un diaframma in calcestruzzo armato con VTR contro la quale la TBM termina il lavoro di scavo;
- Realizzazione di due pozzetti di raccolta delle acque di drenaggio dopo la rimozione della TBM;
- Posa in opera del rivestimento definitivo in calcestruzzo armato con fibre non metalliche;
- Getto finale platea in calcestruzzo. ■



- Excavation and consolidation of the two tunnels (SG3 and SG4) constituting the connection chamber;
- Basic casting of reinforced concrete where the TBM will be transported;
- Construction of two piers in reinforced concrete (curved) beneath the reinforcement ring;
- Building of a reinforced concrete beam, to provide reinforcement in correspondence with the TBM's arrival section;
- Building of a diaphragm in reinforced concrete with VTR, against which the TBM completes the excavation work;
- Building of two small shafts to collect the drainage water after the TBM is removed;
- Installation of the final lining in concrete reinforced with non-metal fibres;
- Final grout ground with concrete. ■



- Camera di raccordo
- Connection chamber