

worldwide leader in the foundation engineering field



REFERENZA TECNICA - TECHNICAL REFERENCE



Merano

Circonvallazione Nord-Ovest North-West bypass road



Merano, Italy



Pali Secanti
Cased Augered Piles

Cliente : Owner :	MERAN 2010 S.c.a r.l. (ATI PAC, CONBAU, ERDBAU)
Contrattista principale : Main Contractor :	PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
Durata dei lavori : Duration of work :	2011

Introduzione

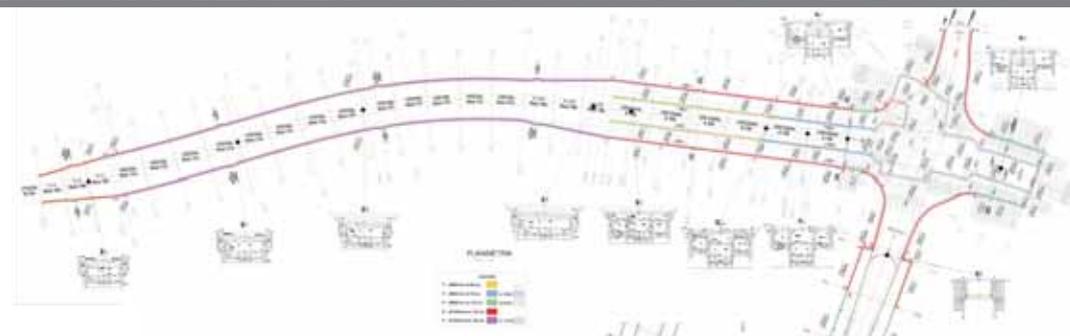
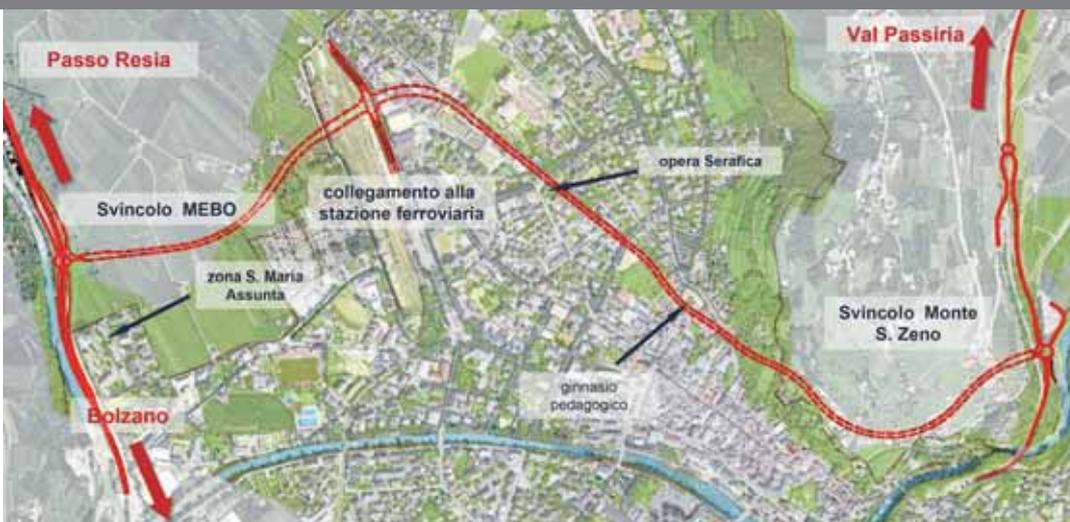
Come altre città italiane, anche Merano, 33.000 abitanti, in provincia di Bolzano, ai piedi delle Alpi, si sta dotando di una circonvallazione che attraverserà l'abitato prevalentemente sotto terra.

La futura circonvallazione inizia ad ovest della città nel territorio comunale di Lagundo dove si trova il nuovo collegamento tra la strada della Val Passiria e la MEBO (*superstrada Merano-Bolzano*). Da questo punto in poi la circonvallazione prosegue sotto i frutteti fino a giungere nei pressi della stazione. Qui è previsto l'unico accesso alla rete viaria della città di Merano e - connesso al centro di mobilità - il collegamento ad un garage sotterraneo. Dalla stazione dei treni, il percorso si snoda lungo un tracciato sotterraneo, prima in materiale sciolto e poi in materiale roccioso (*galleria monte S.*

Introduction

As it is the case for other Italian towns and cities, the town of Merano in the Province of Bolzano - at the foot of the Alps and with a population of 33,000 inhabitants - is building a bypass road crossing the town mostly underground.

The bypass road will start on the West of the town, in the municipal location of Lagundo, where the new connection between the road of Val Passiria (*Passeier Valley*) and the MEBO (*Merano-Bolzano motorway*) is located. It will continue under the orchards and arrive close to the train station. This will be the only access to the road network of the town of Merano and - connected to the mobility centre - the connection with an underground garage. From the railway station, the bypass road will wind underground in loose material first, and then rocky material (*Mount S. Benedetto tunnel*)



Benedetto) fino alla zona artigianale di Tirolo ai piedi del monte Zeno. In questo tratto di strada è previsto anche il collegamento sotterraneo ad un garage che verrà costruito nel monte S. Benedetto. Nella zona artigianale "Monte S. Zeno" verrà collocata una rotonda alla quale si collegherà la strada per Maia Alta, la zona artigianale e la Val Passiria con Tirolo. Il progetto si divide in due lotti. Il primo, attualmente in costruzione, unisce lo svincolo Mebo allo svincolo della stazione ferroviaria. Esso comprende in particolare un diaframma di impermeabilizzazione di 300 m lungo il fiume Adige costruito con pali secanti ed una galleria artificiale costruita a cielo aperto col metodo "cut and cover" di 500 m circa. **I pali da realizzare sono di diametri 600, 800, 1000 e 1200 mm con lunghezze comprese fra 7 e 23,5 m, per un totale di 26.000 m.**

Il terreno è alluvionale, caratterizzato dalla presenza di ghiaia, ciottoli e blocchi di porfido gneiss, anfibolite e micascisto, che spesso sono di 0,5 m di diametro, ma possono anche raggiungere 1 m.

until the business area of Tirolo, at the foot of the Mount Zeno. In this stretch of the road, the underground connection to a garage to be built on the Mount S. Benedetto is envisaged. A roundabout will be built in the "Monte S. Zeno" business area, connected to the road to Maia Alta, the business area and Val Passiria with Tirolo. The project is divided into two phases. The first is currently under construction and connects the Mebo junction to the railway station junction. It includes in particular a 300m cut-off diaphragm wall along the Adige river built with secant piles and a 500m open-cut artificial tunnel built using the "cut-and-cover" method. **The piles to be realized have diameters of 600, 800, 1000 and 1200 mm and lengths ranging from 7 to 23.5 m, accounting for 26,000 m in total.**

The soil is alluvial and characterized by the presence of gravel, cobbles and blocks of porphyric gneiss, amphibolite and mica shists, usually having a 0.5 m diameter, although they can also reach 1 m.

Tecnologia CAP / CSP

In condizioni di terreno difficili, in particolare oltralpe, si ricorre tradizionalmente alla perforazione con kelly con protezione di un tubo provvisorio, utilizzando una morsa giratubi alimentata idraulicamente dalla macchina base della perforatrice. Trevi S.p.A ha sempre cercato di svincolarsi da questo metodo certamente efficiente, ma lento, puntando sull'elica continua. In effetti, rispetto alla perforazione a secco con kelly, il metodo CFA, quando è applicabile, è da due a quattro volte più veloce. Questo è il motivo perché, negli ultimi venti anni, il CFA ha riscontrato un largo successo in tutta Europa. Tuttavia, il campo d'impiego del metodo CFA comporta due limiti: da una parte, nel caso di limi inconsistenti (*in modo particolare in presenza di acqua*), dove si possono verificare dei rischi di decompressione del terreno attorno

CAP / CSP technology

In difficult soil formations, especially in the territory beyond the Alps, Kelly-drilling inside a temporary casing is traditionally used, with the casing driven into the soil by a casing oscillator that is hydraulically operated by the rig.

Trevi S.p.A has always tried to abandon this method – surely performing, but slow – and move to CFA.

When applicable, the CFA method is indeed twice to four times faster than Kelly dry-drilling, and this is the reason why it has been extensively used in Europe over the last twenty years. However the CFA method has two limits: on one hand, in the presence of loose slimes (namely in the presence of water), there is a risk of soil loosening around the pile while extracting the auger; on the other, in case of non-cohesive soil, there is a risk of concrete



al palo in fase di estrazione dell'elica, e dall'altra parte, nei terreni incoerenti, nei quali esiste il rischio di migrazione del calcestruzzo in fase di getto con conseguenti consumi sproporzionati.

Il ricorso, in CFA, ad un ulteriore protezione di un tubo di rivestimento, permette di superare questi due limiti.

Il metodo CAP risulta pertanto essere nient'altro che l'estensione del CFA.

during concreting, resulting in excessive consumption.

Using an additional casing, in the CFA method, allows to overcome the aforesaid limits. The CAP is nothing but a spin-off of the CFA.



CAP/CSP	Quantità realizzate /Realized quantities
Pali/Pile Ø 1200	4.890 ml
Pali/Pile Ø 1000	6.128 ml
Pali/Pile Ø 800	6.243 ml
Pali/Pile Ø 600	5.956 ml
Pali/Pile Ø 1000	1.122 ml

Opera

A Merano, dove si deve **perforare in ghiaie e ciottoli di materiale molto duro, oltre ai 23 m fino al diametro 1200 mm**, la soluzione tradizionale con kelly e rivestimento provvisorio sembrava irrinunciabile. Con questo metodo, se il terreno non e' troppo duro, il tubo puo' essere inserito nel terreno man mano che progredisce la perforazione, direttamente con la rotary della macchina. Se invece, il terreno diventa molto difficile, occorre ricorrere all'ausilio di una morsa giratubi che aiuta la macchina stessa. La produzione scende abitualmente a 50 m di pali al giorno o 25 m in presenza di ciottoli grossi e ancora di meno in presenza di trovanti. Forte di un'esperienza quasi ventennale in questo campo, Trevi disponeva dell' indispensabile "know-how" per vincere la scommessa dell'uso del metodo CAP in condizioni di terreno così avverse.

Works

The soil in Merano mostly consists of gravel and very hard cobbles; **drilling is performed at a depth of more than 23 m and with diameters up to 1200 mm**. In such a condition, the traditional Kelly drilling with temporary casing seemed unavoidable. In this case, if the soil is not too hard, the casing is driven into the soil directly by the rotary, as drilling advances. On the contrary, in the presence of very hard formations, a casing oscillator shall be used to assist the rig. Production rate drops to 50 m of piles a day or even 25 m, in case of large cobbles, and even lower in the presence of boulders. Thanks to an almost 20-year experience in the field, Trevi had the know-how and expertise needed to take on the challenge of using the CAP method in hard soils.



In effetti, a prescindere della protezione con tubo, solo l'idea di perforare ad elica continua in tale terreno, come avviene con il metodo CAP, costituiva una vera scommessa. Invece, in base ai diametri da realizzare, Trevi ha utilizzato macchine SOILMEC SR-80, CM-120 e SR-100, tutte allestite in configurazione CAP con doppia testa.

Con il CAP si trattava di superare la lentezza del metodo tradizionale di perforazione con kelly e morsa giratubi per l'inserimento e l'estrazione del tubo di rivestimento, assicurando la perforazione a mezzo di un'elica continua mossa da una rotary superiore, mentre l'infissione temporanea del tubo di rivestimento è affidata ad una rotary inferiore che funge da intubatore. I due gruppi di rotazione sono collegati, ma i loro movimenti rispettivi lungo l'antenna sono indipendenti.

Regardless of the casing, continuous flight auger drilling in such a soil, as it is the case in the CAP method, was indeed a real challenge. However, based on the diameters to be drilled, Trevi has used SOILMEC rigs SR-80, CM-120 and SR-100, all in CAP version with double rotary head.

The CAP method was meant to be faster than traditional Kelly drilling with casing oscillator for driving and extracting the casing. Drilling is ensured by a continuous flight auger driven by an upper rotary head, whereas the temporary casing is driven into the soil by a lower rotary head working as a casing driver. The two rotary assemblies are connected to each other, although they run independently along the mast.

Attrezzature utilizzate

Vanno sottolineati i risultati ottenuti, in particolare, dalla **SR-100**, che con 480 kW installati, 330 kNm di coppia disponibile sulla rotary e 448 kNm sull'intubatore, raggiunge in questo terreno **una produzione media giornaliera di 4-5 pali del diametro 1200 mm a 17 m di profondità**. Numeri che, in qualche modo, certificano il raddoppio della produzione rispetto al metodo tradizionale.

La disponibilità di un'attrezzatura in grado di erogare coppie e potenze adeguate è sicuramente fondamentale, tuttavia, le caratteristiche specifiche degli utensili sono altrettanto importanti. Le configurazioni della punta dell'elica e della scarpa tagliente del tubo vanno in effetti adeguate a questo tipo di materiale incoerente, duro ed abrasivo: tipo, posizionamento, numero dei denti, placchette di CW anti-usura, posizionamento e dispositivo di chiusura della botola per getto di

Equipment used

Worth mentioning are the results achieved, in particular, by the **SR-100**: with 480 kW installed power, 330 kNm available torque on the rotary head and 448 kNm on the casing driver, it can reach an average **daily production rate of 4-5 piles of 1200 mm diameter at 17 m depth**. Such figures confirm a productivity which is two times the productivity ensured by the traditional method.

Having a rig capable of delivering suitable torque and power is crucial, although just as important are the characteristics of the tools. The tip of the auger and the cutting shoe of the casing must indeed be adapted to such non-cohesive, hard and abrasive soil: type, arrangement and number of teeth, wear-proof CW plates, positioning of the plug of the concreting hole. All these details affect productivity as much as the features of the drilling rig itself.



calcestruzzo. Tutti dettagli che condizionano la produzione con una valenza simile alle caratteristiche della macchina stessa. Inoltre, in questo terreno, oltre alla capacità di estrazione del tubo, la capacità della rotary di muoversi liberamente lungo l'antenna, indipendentemente dall'intubatore, costituisce una caratteristica di primaria importanza per poter assicurare l'evacuazione del materiale e raggiungere la produzione sopra citata, mentre i detriti sono convogliati in tutta sicurezza a terra tramite una tramoggia telescopica.

Moreover, in this specific soil formations, another crucial feature besides the casing extraction capacity is the possibility for the rotary to move freely along the mast, separately from the casing driver; this ensures cuttings removal and the abovementioned production rate, while at the same time cuttings are brought to the ground in safety condition by means of a telescopic spoil tube.





5819, via Dismano - 47522 Cesena (FC) - Italy
Tel. +39.0547.319311 - Fax +39.0547.318542
e-mail: intdept@trevispa.com
www.trevispa.com



TREVI S.p.A.
Divisione RODIO