

Informazioni aggiuntive:

## **GUAZZISLIT®**

**Brevetto italiano per invenzione n° PR2010A000069 del 24 Agosto**

### **SLITTE PER MICROTUNNEL**

Una volta ultimato il microtunnel si ha la necessità di infilare una condotta per il trasporto liquidi o gas. Al fine di evitare il diretto contatto tra il tunnel e la tubazione da varare si prevede di fissare alla condotta da varare, ad interasse costante, una serie di slitte realizzate solitamente in acciaio dotate di pattini.

### **SLITTA IN PROGETTO**

La slitta brevettata prevede di fissare un sistema di rulli in modo da ridurre notevolmente il coefficiente di attrito (che da attrito radente diventa attrito volvente) e di conseguenza ridurre gli sforzi di tiro della condotta all'interno del tunnel.

La slitta prevede la possibilità opzionale di sagomare il guscio superiore in modo da consentire il fissaggio anche dei tubi secondari, consentendo in un'unica soluzione il varo/infilaggio della condotta principale e dei tubini secondari.

I vantaggi della soluzione proposta consistono nella notevole riduzione degli sforzi di tiro e nel fatto che non è più necessario fare entrare del personale all'interno del tunnel per fissare i tubini secondari o per lubrificare il fondo del tunnel (con i conseguenti ovvi problemi di illuminazione, ricambio d'aria, ecc.)

Tale soluzione è utilizzabile per il varo di condotte di qualunque tipologia (Guazzislit 32 pollici, Guazzislit 36 pollici, Guazzislit 42 pollici, Guazzislit 48 pollici, Guazzislit 56 pollici oppure con configurazione multitubo), modificando ovviamente la slitta per adattarla al diametro e alla massa della condotta da varare, al diametro del tunnel entro cui infilarla.

Le slitte saranno installate ad un interasse massimo pari a 15 m e non potranno essere posizionate in corrispondenza dei punti di ripristino del rivestimento delle barre di tubo (giunti di saldatura e punti riparati precedentemente). I gusci costituenti le slitte saranno serrati mediante chiave dinamometrica (coppia di serraggio secondo relazione di calcolo) e tra gusci e condotta sarà disposto uno strato di materiale elastomerico (solitamente SBR) di spessore da verificare in sede di progetto.

Le slitte potranno essere verniciate soltanto esternamente in maniera tale da mantenere che la parte interna dei gusci di chiusura rimanga in acciaio nudo per garantire la trasmissione degli sforzi di tiro.

Da prove sperimentali si è ricavato che il coefficiente di attrito massimo durante le operazioni di tiro è stato pari a 0.06, mentre il coefficiente minimo (rilevato durante il movimento) è pari a 0.02.

Per il dimensionamento degli organi di tiro il coefficiente di attrito viene considerato cautelativamente pari a 0.10, mentre per il trattenimento della condotta il coefficiente utilizzato nei calcoli sarà pari a 0.00 (a favore della sicurezza).









Sede Legale: Via Campo Fortuna, 2, 43043 Borgo Val di Taro (PR)  
Tel. 0525/929442 fax. 0525/929028  
Sede Amm. e Produtt.: Loc. Case Palazzina, 43051 Albareto (PR)  
Codice Fiscale e P.Iva 01946690342



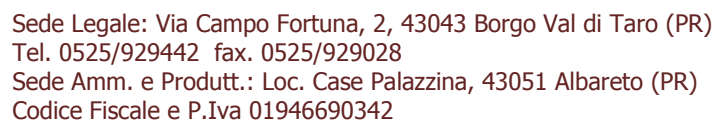
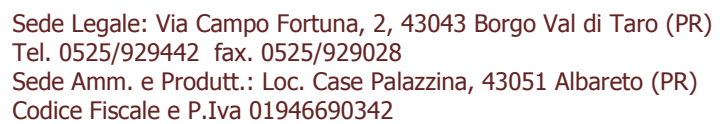
















## **METODOLOGIA OPERATIVA DEL VARO CON GUAZZISLIT**

### **DESCRIZIONE GENERALE**

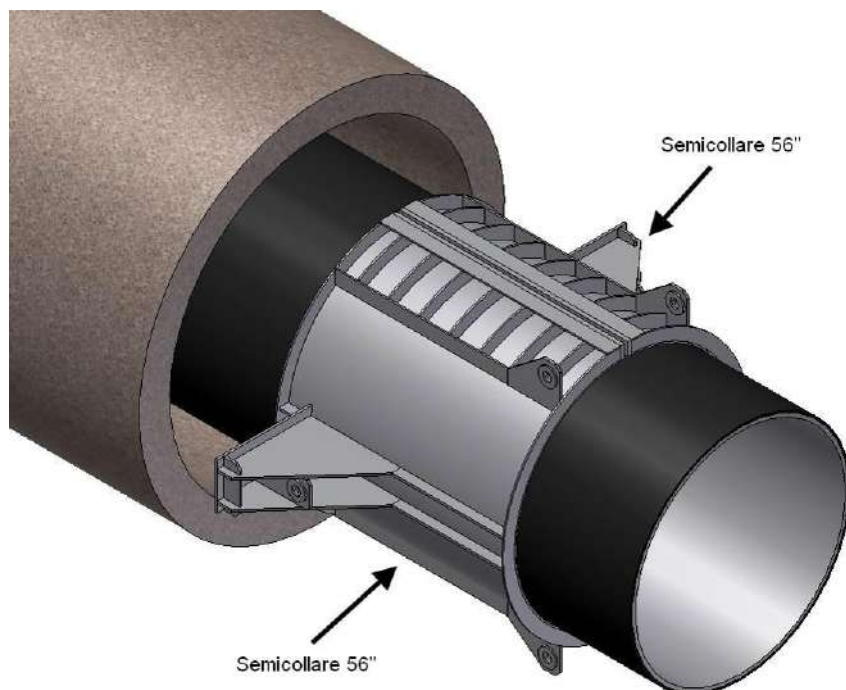
Si può prevedere la prefabbricazione di tronchi composti da un numero di barre (in funzione degli spazi a disposizione e dei mezzi di sollevamento utilizzabili) preventivamente preparati con le slitte sopra descritte.

Il varo della condotta potrà avvenire sia per la spinta del tronco esercitata da un mezzo d'opera posizionato in coda al tronco, sia per traino di queste all'interno del microtunnel, mediante dispositivo di tiro posto in corrispondenza della postazione di arrivo.

Considerando una classica conformazione del tunnel con curvatura verticale, ritenendo possibile (visto il ridotto coefficiente di attrito) che il tubo possa continuare ad avanzare al momento dell'arresto del tiro (o della spinta), sarà necessario prevedere dei sistemi di trattenuta statica.

Un sistema di trattenuta è costituito dallo stesso mezzo d'opera che potrà anche esercitare uno sforzo di spinta sul tronco: questo garantirà il controllo dell'avanzamento progressivo della stringa in condizioni dinamiche. Oltre a ciò si prevede il fissaggio di una clampa con ali laterali di battuta in coda alla stringa per garantire la sicurezza in condizioni statiche.

La presenza della clampa avrà inoltre lo scopo di arrestare l'avanzamento del tubo al termine di ogni tiro nella giusta posizione per la saldatura di collegamento.



La resistenza del sistema di trattenuta dovrà essere dimensionata sulla base della geometria del tunnel.

## **VARO DELLA CONDOTTA**

### **VARO DEL PRIMO TRONCO DI CONDOTTA**

Il tronco di condotta, con le selle già montate, sarà sollevato dai mezzi lentamente in modo contemporaneo ed uniforme e trasportato lungo la pista, prestando attenzione ad evitare contatti con il terreno.

Verificato il fissaggio della clampa al mezzo di trattenuta in coda al tronco il coordinatore darà il comando per cominciare l'operazione di varo del tronco.

Durante la fase di spinta/tiro tutti i mezzi di sollevamento si sposteranno con il tubo, nella stessa direzione e con la stessa velocità verso l'entrata del tunnel.

La prima operazione di varo sarà conclusa quando la clampa di battuta in coda alla stringa si appoggerà all'entrata del tunnel; l'estremità posteriore del tubo si troverà nella posizione tale che il secondo tronco potrà essere saldato al primo.



## **VARO DEL SECONDO TRONCO DI CONDOTTA E DEI SUCCESSIVI**

Si procederà quindi alla saldatura di collegamento tra il primo e il secondo tronco sul quale saranno state precedentemente preparate le strutture per il trattenimento. Dopo aver eseguito i controlli delle saldature e ripristinato il rivestimento, si posizionerà la clampa di battuta in coda alla nuova stringa.

Dopodiché si procederà al sollevamento e al varo secondo la procedura descritta al paragrafo precedente.

L'operazione di varo del secondo tronco viene considerata conclusa quando l'estremità posteriore della stringa raggiunge la posizione di saldatura (clampa a battuta sulla superficie dal primo concio in c.a. all'entrata del tunnel).

Quando la forza di spinta non riesce a contrastare l'attrito che le selle esercitano sul fondo a contrasto del movimento, per proseguire il varo, sarà necessario tirare la condotta utilizzando l'argano.

Con le stesse modalità si procederà al varo di tutte le stringhe successive.

## **CONCLUSIONE DEL VARO DELLA CONDOTTA**

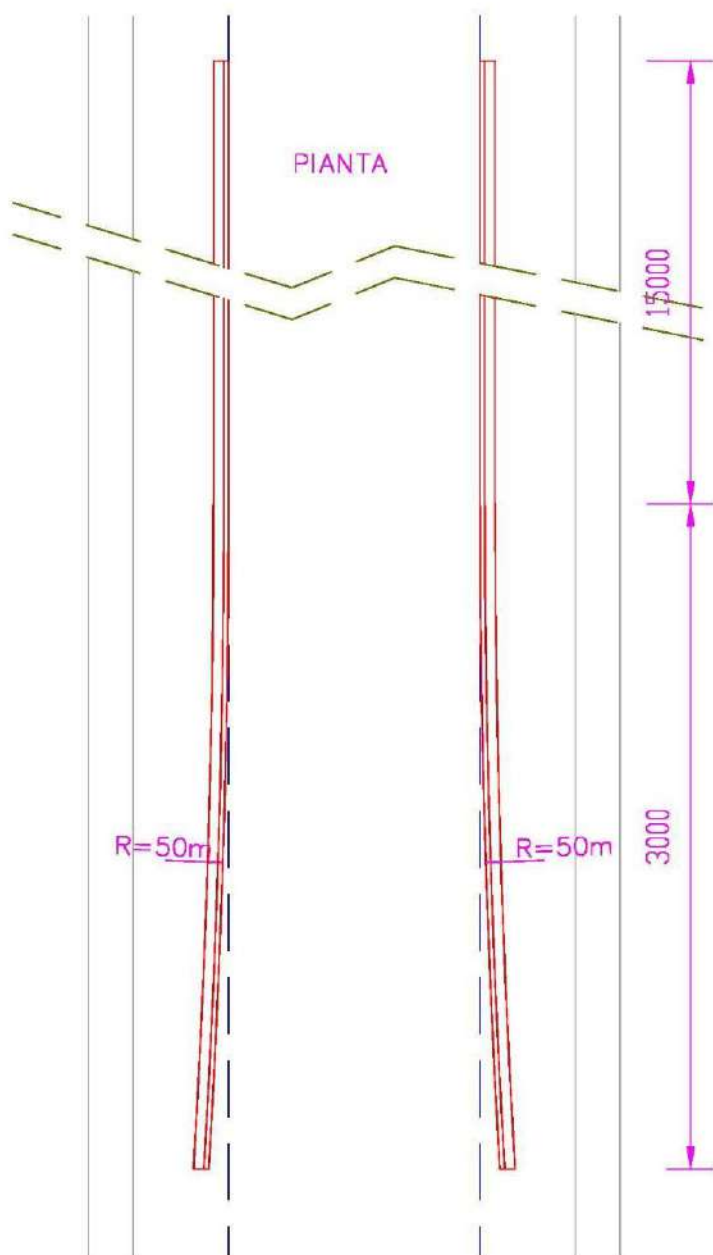
Le operazioni di varo sono comuni dal secondo tronco in avanti. L'operazione di traino si considera conclusa quando le estremità del tubo raggiungono le posizioni prefissate.

## **VERIFICA DELLE PROBLEMATICHE RELATIVE AD UN'EVENTUALE ROTAZIONE DELLA COLONNA ALL'INTERNO DEL TUNNEL**

La possibilità di rotazione della stringa all'interno del tunnel è comunque una eventualità ridotta in quanto sulla testa di tiro non sarà esercitata alcuna azione torcente perché il dispositivo di tiro esercita esclusivamente sforzo di trazione senza alcun moto rotatorio delle barre e soprattutto la posizione del baricentro del sistema condotta-sella è nella posizione più bassa possibile per cui il tronco tenderà sempre a riportarsi nella posizione di minima energia potenziale (corrispondente alla posizione centrale nel tunnel).

In ogni caso l'eventuale rotazione del tronco sarà monitorata alla fine del varo di ogni singola stringa.

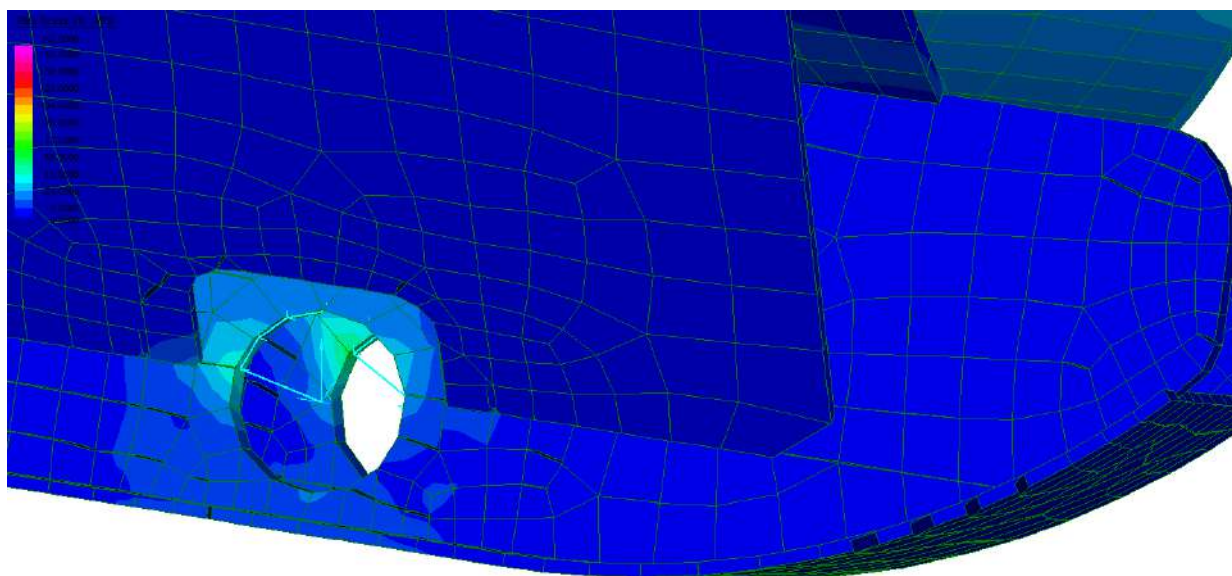
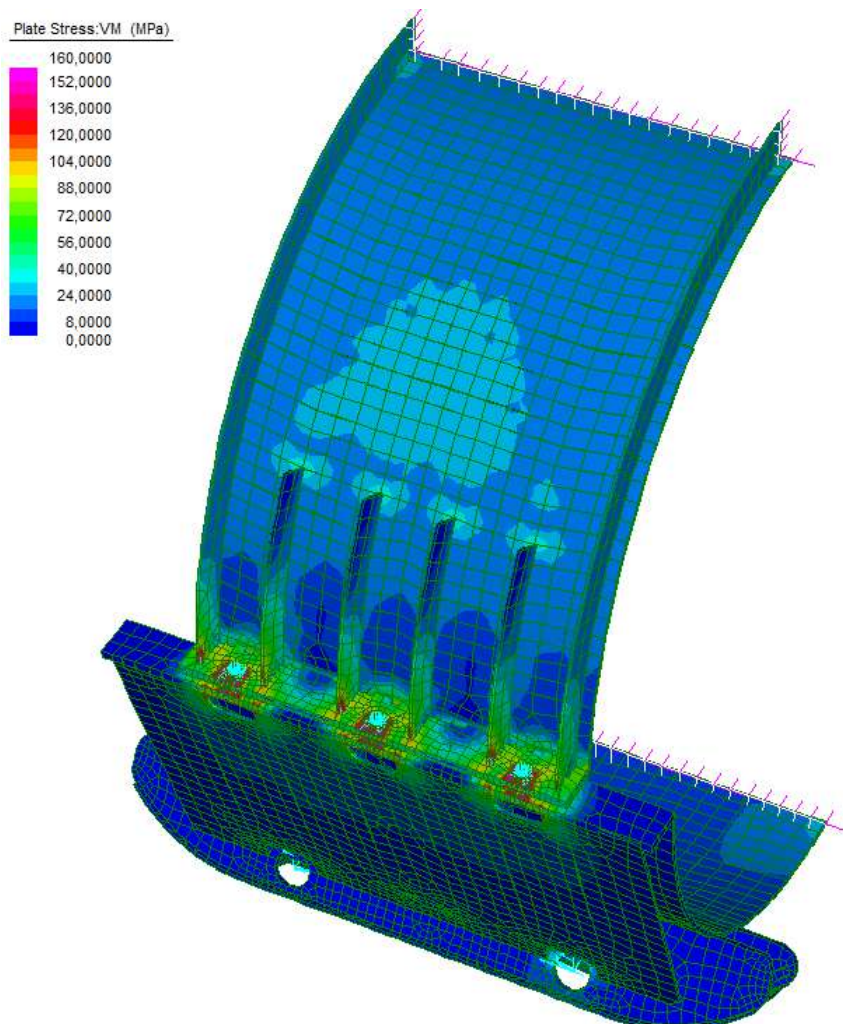
Qualora si rilevasse che il tronco infilato non fosse posizionato perfettamente al centro del tunnel, saranno installate all'interno del tunnel due guide (fissate sul calcestruzzo del fondo tunnel) costituite da profilati in acciaio a "L" della lunghezza di 18 m conformati nella parte iniziale in maniera da costituire una curva di invito per il riallineamento durante le successive fasi di varo, come indicato di seguito. Le guide rimarranno in opera per tutta la durata del varo e non saranno rimosse.

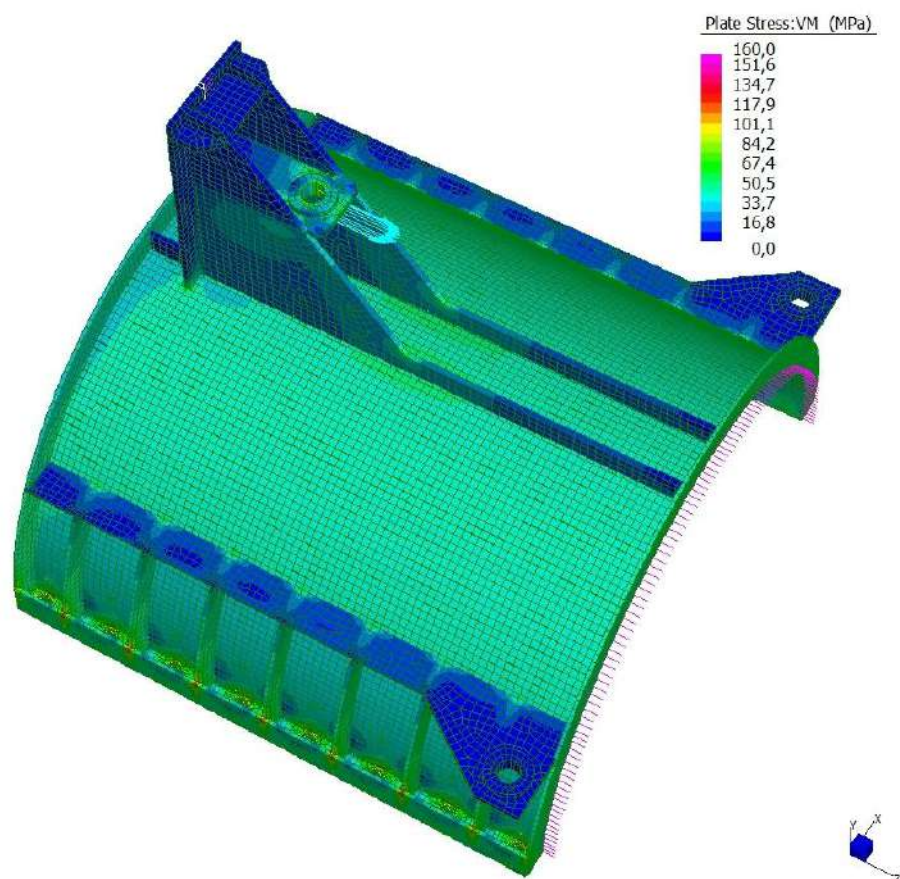




## VERIFICHE STRUTTURALI

La slitta e il collare vengono fornita con verifica strutturale a elementi finiti, di cui si riportano alcuni estratti.





Di seguito si riporta l'elenco dei tunnel in cui l'infilaggio è stato effettuato con l'utilizzo delle Guazzislit.



<b>Year</b>	<b>Project</b>	<b>Client</b>	<b>Contractor</b>	<b>Tunnel</b>	<b>Tunnel length (m)</b>	<b>Pipe</b>
2010	Metanodotto VILLESSE – GORIZIA DN 1050 (42") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Bonatti S.p.A.	2° Underpass River VIPACCO	348	1 x DN 1050
2010	Metanodotto VILLESSE – GORIZIA DN 1050 (42") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Bonatti S.p.A.	Underpass Rivers ISONZO and VIPACCO	906	1 x DN 1050
2011	Metanodotto Allacciamento Edison Gas di Collalto (TV)	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 1	300	1 x DN 600
2011	Metanodotto Allacciamento Edison Gas di Collalto (TV)	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 2	725	1 x DN 600
2011	Metanodotto Allacciamento Edison Gas di Collalto (TV)	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 3	212	1 x DN 600
2011	Metanodotto PALAIA - COLLESALVETTI DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Saipem S.p.A. - Sicilsaldo S.p.A.	MICROTUNNEL "LA FORNACE"	495	1 x DN 1200
2011	Metanodotto PALAIA - COLLESALVETTI DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Saipem S.p.A. - Sicilsaldo S.p.A.	MICROTUNNEL "VAL DI PULIA"	338	1 x DN 1200
2011	Metanodotto PALAIA - COLLESALVETTI DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Saipem S.p.A. - Sicilsaldo S.p.A.	MICROTUNNEL "SALCIONI"	942	1 x DN 1200
2011	Metanodotto POGGIO RENATICO – CREMONA LOTTO 1A DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Salp S.p.A.	Underpass Railway Verona – Bologna	129	1 x DN 1200 + 1 x DN 1400 (concentric)
2011	Metanodotto POGGIO RENATICO – CREMONA LOTTO 1A DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Salp S.p.A.	River Reno (1° Underpass)	460	1 x DN 1200
2011	Metanodotto POGGIO RENATICO – CREMONA LOTTO 1A DN 1200 (48") - DP 75 bar	Snam Rete Gas S.p.A.	Salp S.p.A.	River Reno (2° Underpass)	600	1 x DN 1200
2011	Metanodotto SANTO STEFANO – CORTEMAGGIORE DN 750 (30")	Snam Rete Gas S.p.A.	Salp S.p.A.	Underpass River Toncina	652	1 x DN 750
<b>Year</b>	<b>Project</b>	<b>Client</b>	<b>Contractor</b>	<b>Tunnel</b>	<b>Tunnel</b>	<b>Pipe</b>

					<b>length (m)</b>	
2011	ARTERY OF SENIOR OF FRANCE II-Pipe Pitgam Nédon DN 1200 (48 ")	GRT gaz (France)	Bonatti S.p.A.	Underpass "CANAL DE NEUFFOSSE"	420	1 x DN 1200
2012	Microtunnel under the BAB 29 highway, in correspondence of the exit n.3 Wilhelmshaven	NWKG (Germany)	Bonatti SpA - ICOP	Microtunnel under the BAB 29 highway	550	4 x DN 500 + 1 x DN 150
2012	Line connection between the Rhineland refinery	Shell Deutschland Oil GmbH	Bonatti SpA - ICOP	Microtunnel "Godorf (Nord)"	1296	4 x DN 300 + 1 x DN 500 + 1 x DN 900
2012	Line connection between the Rhineland refinery	Shell Deutschland Oil GmbH	Bonatti SpA - ICOP	Microtunnel "Wesseling (Sud)"	1185	4 x DN 300 + 1 x DN 500 + 1 x DN 900
2012	METANODOTTO SERGNANO - RIPALTA DN 850 (34")	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Underpass River SERIO	342	1 x DN 850
2013	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 3	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 1: Underpass Highway A21	168	1 x DN 1600
2013	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 3	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 2: Underpass S.P. 2	405	1 x DN 1600
2013	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 3	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 3: Underpass River Mella	501	1 x DN 1600
2013	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 3	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 4: Underpass River Chiese	559	1 x DN 1600
2013	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 3	Snam Rete Gas S.p.A.	Max Streicher S.p.A.	Microtunnel 5: Underpass River Oglio	426	1 x DN 1600
2013	Metanodotto Messico 1750 (30") - DP 75 bar -	TransCanada	Sicim S.p.A.	Microtunnel 1:	692	1 x DN 750
2014	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 2	Snam Rete Gas S.p.A.	Bonatti S.p.A.	Microtunnel	750	1 x DN 1600
2014	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN 1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 2	Snam Rete Gas S.p.A.	Bonatti S.p.A.	Microtunnel :	842	1 x DN 1600
2014	Metanodotto Zimella – Cervignano d'Adda DN	Snam Rete Gas S.p.A.	Bonatti S.p.A.	Microtunnel :	565	1 x DN 1600





Sede Legale: Via Campo Fortuna, 2, 43043 Borgo Val di Taro (PR)  
 Tel. 0525/929442 fax. 0525/929028  
 Sede Amm. e Produtt.: Loc. Case Palazzina, 43051 Albareto (PR)  
 Codice Fiscale e P.Iva 01946690342

	<i>1400 (56") - DP 75 bar - LOTTO 2</i>					
2013	<i>Metanodotto Messico 1750 (30") - DP 75 bar -</i>	<i>TransCanada</i>	<i>Sicim S.p.A.</i>	<i>Microtunnel 1:</i>	<i>692</i>	<i>1 x DN 750</i>
2015	<i>Metanodotto 500 (20") -</i>	<i>Snam Rete Gas S.p.A</i>	<b><u>CO.GE.CA.</u> &amp; C. S.p.A..</b>	<i>Microtunnel 1:</i>	<i>515</i>	<i>1 x DN 500</i>
2015	<i>Metanodotto Francia 1200 (48") - DP 75 bar -</i>	<i>GRT gaz (France)</i>	MAX STREICHER GmbH & Co	<i>Microtunnel 1:</i>	<i>670</i>	<i>1 x DN 1200</i>
2015	<i>Metanodotto Francia 1200 (48") - DP 75 bar -</i>	<i>GRT gaz (France)</i>	MAX STREICHER GmbH & Co	<i>Microtunnel 1: Senna</i>	<i>495</i>	<i>1 x DN 1200</i>