

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 1 di 14	Rev. 2

Metanodotto:

ALLACCIAMENTO (20124) FONDERIA ANSELMI S.r.l.

DN 150 (6") – DP 24 bar

RELAZIONE TECNICA

Attraversamento e Parallelismo

Fosso del "Consorzio Bonifica Acque Risorgive"

Fosso 1 Camposampiero



2	Aggiornamento tracciato da V5 a V18	Clementi	Battisti	Luminari	08/07/2020
1	Aggiornamento tracciato da V16A a V24	Clementi	Battisti	Luminari	10/06/2020
0	Emissione	Galvani	Battisti	Luminari	18/01/2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 2 di 14	Rev. 2

INDICE

1	SCOPO	3
2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	4
2.1	Caratteristiche geometriche	4
2.2	Caratteristiche meccaniche	4
3	CALCOLO DELLO SPESSORE.....	5
3.1	Tubo di linea DN 150 (6'').....	5
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA.....	6
4.1	Tubo di linea DN 150 (6'').....	6
4.2	Protezione catodica	6
4.3	Telecontrollo/telecomando	6
5	GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'ATTRAVERSAMENTO	7
5.1	Geometria dell'attraversamento e del parallelismo	7
5.2	Modalità esecutive	9
5.2.1	Realizzazione della buca di spinta/ricevimento.....	9
5.2.2	Scavo e spinta del tubo camicia	11
5.2.3	Scavo di linea in parallelismo	12
6	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
7	ALLEGATI.....	14

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 3 di 14	Rev. 2

1 SCOPO

Scopo della presente relazione è descrivere i criteri di progettazione e costruzione relativi al parallelismo e all'attraversamento del Fosso 1 Camposampiero, di competenza del "Consorzio Bonifica Acque Risorgive" da realizzarsi in Comune di Camposampiero (PD), da parte del metanodotto Allacciamento Fonderia Anselmi S.r.l. DN 150 (6") – DP 24 bar.

I limiti di batteria del parallelismo sono;

- Vertice V4 - in comune di Camposampiero Foglio 19 particella 559
- Vertice V16 – in comune di Camposampiero Foglio 20 particella 110

La lunghezza complessiva del parallelismo è pari a 587 m.

Il punto previsto per l'attraversamento, eseguito con un'unica trivellazione, è situato nel territorio comunale di Camposampiero (PD), tra i mappali n.754 - 86 del Foglio 20 del suddetto Comune.

La geometria dell'attraversamento è indicata nell'allegato disegno AT-20124-01 e GASD. C.13.40.30.01 e tiene conto di quanto previsto nella "Regola Tecnica" di cui al D.M. 17 Aprile 2008.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 4 di 14	Rev. 2

2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L'attraversamento e il parallelismo verranno realizzate con la posa di un tubo di linea DN 150 (6"). La tubazione è costituita da barre di acciaio di qualità aventi le caratteristiche meccaniche e chimiche rispondenti a quanto richiesto dalla "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" di cui al D.M. 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche della condotta oggetto dell'attraversamento.

2.1 Caratteristiche geometriche

a) Tubo di linea DN 150 (6")

Diametro esterno (De)	168,3 mm
Spessore (t)	7,1 mm
Diametro interno (Di)	154,1 mm

2.2 Caratteristiche meccaniche

a) Tubo di linea DN 150 (6")

Tipo di acciaio	EN L360 NB/MB
Carico unitario di snervamento minimo garantito	360 MPa

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 5 di 14	Rev. 2

3 CALCOLO DELLO SPESSORE

3.1 Tubo di linea DN 150 (6")

In riferimento a quanto previsto dal punto 2.1 della "Regola Tecnica" del D.M. 17/04/08, lo spessore minimo del tubo di linea deve risultare non inferiore al valore determinato con le seguenti formule:

a)

$$T_{min} = \frac{DP \cdot D}{20 \cdot sp} = \frac{24 \cdot 168.3}{20 \cdot 108} = \frac{4039.2}{2160} = 1.87 \text{ mm}$$

avendo posto:

DP, pressione di progetto = 24 bar

D, diametro esterno di progetto del tubo = 168,3 mm

sp, sollecitazione circonferenziale ammissibile data dalla seguente formula:

$$sp = R_{t0.5} \cdot f = 360 \cdot 0.30 = 108 \text{ Mpa}$$

dove

$R_{t0.5}$, carico unitario di snervamento minimo garantito = 360 MPa

f , grado di utilizzazione = 0,30.

Lo spessore dei tubi utilizzati, pari a 7,1 mm, sarà quindi conforme alla normativa vigente, in quanto risulta superiore sia allo spessore minimo di calcolo T_{min} , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 della "Regola Tecnica" D.M. 17 Aprile 2008, pari a 3,50 mm.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 6 di 14	Rev. 2

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA

4.1 Tubo di linea DN 150 (6")

La condotta è costituita da tubi con estremità smussate e calibrate per permetterne l'unione mediante saldatura elettrica di testa ad arco sommerso.

I tubi sono dotati di rivestimento esterno in polietilene estruso avente uno spessore di 1,8 mm e comunque conforme alla GAS C.09.04.01; tale rivestimento garantirà il completo isolamento elettrico e l'integrità dell'acciaio nel tempo.

4.2 Protezione catodica

La condotta sarà dotata di un sistema di protezione attiva (catodica) a corrente elettrica impressa. Sono inoltre previsti periodici controlli dello stato elettrico del sistema mediante prese di potenziale predisposte in prossimità dell'attraversamento.

4.3 Telecontrollo/telecomando

Lungo la condotta DN 100 (4"), è prevista la posa di una polifora costituita da n. 3 tubazioni in PEAD DN 50 PN \geq 16 per l'installazione di n° 1 cavo per telecomunicazioni di tipo a fibre ottiche, da eseguirsi in conformità alla specifiche ed agli elaborati di progetto.

In corrispondenza degli attraversamenti la polifora in PEAD verrà posata in tubo di protezione in acciaio aventi le seguenti caratteristiche: diametro nominale:100 (4"); Spessore 4,0 mm.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 7 di 14	Rev. 2

5 GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'ATTRAVERSAMENTO

5.1 Geometria dell'attraversamento e del parallelismo

La condotta in progetto sarà posata in parallelismo con il Fosso 1 di Camposampiero nel tratto compreso tra V4 e V16 per una lunghezza di circa 587 m e verrà realizzato mediante scavo a cielo aperto ad una profondità minima di 1,50 m rispetto al piano campagna.

Lungo il parallelismo la condotta sarà posata ad una distanza non inferiore a 6,00 m.



Figura 5-1: Vista del Fosso 1 Camposampiero, tratto in parallelismo con la condotta in progetto

L'attraversamento del Fosso 1 di Camposampiero e del relativo tratto tombato sotto la strada Via Straelle San Pietro, verrà oltrepassato nei due punti consecutivi del canale, distanziati pochi

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 8 di 14	Rev. 2

metri l'uno dall'altro, mediante trivella spingitubo come meglio descritto al successivo paragrafo 5.2. La condotta in attraversamento verrà posata dentro un tubo di protezione in acciaio DN 250 avente lunghezza di 99 m a sua volta inserito all'interno di un tubo di montaggio DN 900 di lunghezza 88 m ed avrà una profondità minima di 2,00 m, rispetto al fondo canale, come indicato nell'allegato dis. AT-20124-01 e dis. STD-20124-05.



Figura 5-2: Vista del Fosso 1 Camposampiero, tombato attraversato dalla condotta in progetto

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 9 di 14	Rev. 2



Figura 5-3: Vista del Fosso 1 Camposampiero attraversato dalla condotta in progetto

5.2 Modalità esecutive

5.2.1 Realizzazione della buca di spinta/ricevimento

La prima fase è quella della realizzazione della buca di spinta (o camera di spinta) necessaria per la posa al suo interno dell'attrezzatura di perforazione e spinta del tubo camicia.

La buca di spinta, essendo per ovvie ragioni operative, di dimensioni maggiori rispetto a quella di ricevimento, avrà all'incirca le seguenti dimensioni minime:

- larghezza 6,00 m;
- lunghezza 14,00 da allineare perfettamente in asse con il tracciato da realizzare;

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 10 di 14	Rev. 2

- profondità da -4,0 a -5,5 m circa (comunque a – 50/60 cm di distanza dallo scorrimento inferiore del tubo camicia, spazio utile per poter saldare le tubazioni stesse man mano che vengono spinte all'interno della trivellazione).

La “buca di spinta” dovrà presentare una “parete di spinta” il più possibile verticale, per permettere un’ottimale azione di spinta. Di norma la parete reggispinta è formata da un muro in c.a. adeguatamente dimensionato (spess. 50-60 cm) e collegato alla platea di fondo della buca di spinta; soluzioni alternative, potranno comunque essere adottate dall’Impresa costruttrice, ma dovranno comunque essere ugualmente efficaci.

La “buca di spinta” sarà interamente scavata nel terreno adiacente il tracciato della perforazione (nel caso di materiale incoerente dovrà essere opportunamente messa in sicurezza), in casi estremi è possibile l’utilizzo di casseri metallici autoaffondanti o palancolati, posizionati precedentemente allo scavo.

In presenza di acqua di falda sarà necessario realizzare sul fondo della buca un getto di magrone, lasciando in un angolo una sorta di “pozzetto di aspirazione” per il posizionamento di un sistema di pompaggio per il continuo “aggottamento” dell’acqua di falda. Nel caso tale sistema non fosse sufficiente, si provvederà a realizzare un anello di wellpoint per creare un cono di depressione e abbassare la falda stessa.

Sulla platea della buca di spinta verranno collocate e fissati binari di guida ed i supporti della pressotrivella, allo scopo di realizzare il sostegno dei tubi da infiggere; si collocherà quindi sulle guide di spinta il primo elemento di tubazione, al cui interno verrà alloggiato il primo elemento di coclea munito di robusta testa di scavo.

La stazione principale è costituita da componenti d’acciaio, quali collari ripartitori di spinta, spalle d’appoggio e guida-tubi, più le parti idrauliche quali i cilindri di spinta, la centralina idraulica principale, i pannelli di controllo ed i tubi flessibili di alimentazione.

Nella stazione principale sono anche presenti tutti i sistemi di comando manuale o controllo a distanza.

La buca di ricezione avrà dimensioni inferiori alla buca di spinta, circa 10 m x 6 m e consentirà il recupero dello scudo di protezione o visiera di taglio e il rostro di avanzamento.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 11 di 14	Rev. 2

5.2.2 Scavo e spinta del tubo camicia

La seconda fase della perforazione consiste nel posizionamento della prima barra di tubo, chiamato anche "tubo camicia"; lo spingitubo spinge direttamente il tubo camicia, collocato su un binario orientato verso la buca di arrivo; successivamente sarà realizzato lo scavo al suo interno unitamente alla contestuale spinta dello stesso.

Tutte le forze necessarie alla perforazione (alimentazione) e quindi la spinta necessaria alla fresa per scavare il terreno ed al tubo camicia per avanzare, la coppia da trasmettere alla fresa per scavare ed alle coclee per portare fuori il materiale scavato (smarino), vengono prodotte fuori dal foro da una macchina idraulica normalmente azionata da motore Diesel.

La prima barra di tubo camicia normalmente della lunghezza di 11-12 metri, presenterà uno scudo di protezione o visiera di taglio che anticipa di circa 50/60 cm la testa di scavo.

Il tubo camicia verrà spinto nel terreno, con contemporaneo scavo della sezione circoscritta dal tubo tramite l'azione di rotazione della testa di scavo, che convoglia nelle spirali della coclea il terreno scaricandolo all'esterno sul fondo della buca di spinta.

Durante la spinta viene continuamente monitorata la pressione di spinta, la velocità di rotazione della trivella, la lunghezza effettiva di infissione e la consistenza e tipologia del materiale scavato.

La realizzazione dello spingitubo prevede all'interno del tubo camicia l'utilizzo delle "coclee elicoidali" ovvero una sorta di trasportatori meccanici a ciclo continuo che permettono l'asportazione del materiale scavato (smarino) dall'interno del tubo camicia direttamente verso la buca di spinta.

Ultimata l'infissione del primo elemento verrà calato il secondo, allineato al primo, in modo che non risulti il minimo disassamento; si procederà quindi all'accoppiamento tramite saldatura dei tubi e, successivamente si inizierà una nuova spinta secondo il procedimento già descritto.

L'avanzamento della tubazione avverrà così costantemente, sino al raggiungimento della completa lunghezza di infissione.

La contemporanea azione di spinta e di perforazione, consentirà di evitare la formazione di vuoti (sifonamento); in presenza di terreni incoerenti la porzione di rostro sarà sempre parzialmente infissa nel terreno, limitandosi ad asportare solo ed esclusivamente il terreno all'interno della tubazione stessa.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 12 di 14	Rev. 2

In caso si riscontri la presenza di acqua di falda in corrispondenza del fronte di avanzamento, al fine di evitare fuoriuscite di terreno all'interno del tubo camicia oltre la normalità, modulando le lunghezze delle componenti la coclea, verrà mantenuto un tappo di alcuni metri durante l'avanzamento, tale da ostacolare la fuoriuscita di terreno favorito dal flusso dell'acqua.

Le variazioni plano-altimetriche dell'attraversamento, rispetto all'asse di progetto, sono individuate nell'ordine max. del 2% della lunghezza di perforazione (subordinate alla natura del terreno ed alla presenza o meno di falda), ma generalmente contenute entro lo 0,5%.

La condotta durante l'infissione sarà monitorata costantemente con strumenti topografici, che segnaleranno all'operatore le variazioni plano-altimetriche di infissione, allo scopo di correggere eventuali anomalie.

5.2.3 Scavo di linea in parallelismo

La condotta in parallelismo verrà realizzata mediante scavo a cielo aperto e seguirà le seguenti fasi operative:

- a) Apertura della pista di lavoro;
- b) Predisposizione di tutte le opere di difesa e contenimento delle pareti di scavo;
- c) Trasporto a piè d'opera delle attrezzature, delle barre di tubo di linea;
- d) Preparazione, fuori opera, della colonna (sigaro) costituita dalle barre di tubo di linea DN 150 (6") saldate di testa, controllo delle saldature con metodo non distruttivo e successivo precollaudo idraulico;
- e) Messa in opera mediante scavo a cielo aperto del tubo di linea;
- f) Rinterro e ripristino dell'area interessata dai lavori alla situazione originaria.

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 13 di 14	Rev. 2

6 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la progettazione del parallelismo e dell'attraversamento in oggetto sono state rispettate le seguenti norme vigenti in Italia:

- D.M. 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8".

	PROGETTISTA  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	COMMESSA NR/16025	UNITA 00
	LOCALITA' REGIONE VENETO	RT-A-20124-1	
	PROGETTO Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1^Tratto Campodarsego – Resana) DN 300(12") – DP 24 bar Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (2^Tratto Resana – Castelfranco V.to) DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar e opere connesse	Pagina 14 di 14	Rev. 2

7 ALLEGATI

- Dis. AT-20124-01
- Dis. STD-20124-05
- Dis. STD-20124-10