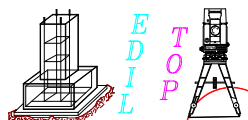


REGIONE ABRUZZO

PROVINCIA DI CHIETI

GASDOTTO DI COLLEGAMENTO AREA POZZI MONTE PALLANO 1/2 NUOVA CENTRALE DI TRATTAMENTO

RELAZIONE TECNICA



STUDIO TECNICO
PROGETTAZIONE INTEGRALE
RILIEVI TOPOGRAFICI MECCANIZZATI
SERVIZI TECNICI



INDICE

1.0 Descrizione e scopo dell'opera	4
2.0 Criteri progettuali	4
2.1 DATI GENERALI	4
2.2 LEGGI E REGOLAMENTI.....	6
2.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	10
3.0 Caratteristiche del gasdotto	12
3.1 PARAMETRI OPERATIVI E CARATTERISTICHE DELLE CONDOTTE	12
3.2 SPESSORE DELLA TUBAZIONE.....	12
3.3 PROTEZIONE ANTICORROSIVA	14
3.4 FASCIA DI ASSERVIMENTO.....	14
3.5 IMPIANTI DI LINEA	14
3.6 MANUFATTI (OPERE COMPLEMENTARI)	15
4.0 Fasi di realizzazione del gasdotto	17
4.1 REALIZZAZIONE PIAZZOLE DI STOCCAGGIO TUBAZIONI.....	17
4.2 APERTURA DELLA PISTA DI LAVORO	17
4.3 SFILAMENTO DEI TUBI.....	19
4.4 SCAVO DELLA TRINCEA.....	20
4.5 SALDATURA DI LINEA.....	20
4.6 RIVESTIMENTO DEI GIUNTI.....	20
4.7 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI	21
4.8 POSA DELLA CONDOTTA	21
4.9 REINTERRO DELLA CONDOTTA	21
4.10 COLLAUDO IDRAULICO.....	22
4.11 TRATTI PARTICOLARI – ATTRAVERSAMENTI	22
4.12 CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE	25
5.0 Opere di ripristino	26
5.1 Ripristini geomorfologici ed idraulici	26
5.2 Ripristini vegetazionali	27
6.0 Analisi delle interferenze con l'ambiente	28
6.1 Emissioni in Atmosfera.....	28
6.2 Emissioni Sonore	29

6.3	Prelievi Idrici e Scarichi Idrici	29
6.4	Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali	30
6.5	Occupazione di Suolo	30
6.6	Manodopera	30
6.7	Movimenti Terra	30
6.8	Utilizzo di Materiale da Costruzione.....	31
6.9	Produzione di Rifiuti.....	32
6.10	Traffico Mezzi	32

1.0 DESCRIZIONE E SCOPO DELL'OPERA

L'opera oggetto della presente relazione consiste nella realizzazione di un gasdotto avente una lunghezza di circa 21 km, che collega l'area pozzi Monte Pallano 1/2 sita nel territorio del comune di Bomba (CH) al nuovo impianto di trattamento gas da realizzare nell'area industriale di Paglieta (CH).

Lo scopo dell'opera consiste nella messa in produzione dei citati pozzi Monte Pallano 1/2 con relativo convogliamento del gas estratto alla nuova centrale di trattamento.

La condotta sarà costituita da tubazione in acciaio al carbonio rivestito in polietilene ed avrà diametro costante pari a 8" (DN 200). Per una descrizione maggiormente dettagliata delle caratteristiche tecniche e geometriche si rimanda al successivo paragrafo 3.0.

La realizzazione dell'opera è programmata in 12 mesi dall'approvazione del progetto da parte del Ministero dello Sviluppo Economico e dalla Regione Abruzzo, nel rispetto delle attuali leggi e procedure.

2.0 CRITERI PROGETTUALI

2.1 DATI GENERALI

La progettazione dell'opera risulta conforme alla "REGOLA TECNICA per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8 contenute nel D.M. 17 - 4 - 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico.

L'opera in progetto è destinata al trasporto di gas estratto dai pozzi ed ha pressione massima di esercizio di circa 55 bar; essa si classifica quindi come condotta di 1^a Specie, mentre come pressione di design è stata considerata la pressione di shut-in dei pozzi (125 kg/cm² a) in modo tale da operare in sicurezza anche in caso di impaccamento. Tale condotta è destinata al trasporto di gas estratto dai pozzi con densità 0,86 kg/mc in condizioni standard, quindi è stata verificata la validità della progettazione secondo la norma UNI EN 14161, "Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems.

La costruzione del gasdotto verrà eseguita con tubi d'acciaio di qualità secondo le norma UNI EN 1594, forniti in barre predisposte alle estremità per l'accoppiamento mediante saldatura ad arco sommerso, complete di rivestimento protettivo agli urti e dielettrico. I tubi saranno collaudati singolarmente in officina ed avranno una lunghezza media di 12 m circa. Per le deviazioni di tracciato e le variazioni di pendenza si provvederà all'inserimento di curve ricavate piegando il tubo con un raggio di curvatura uguale a 30 - 40 volte il suo diametro nominale, seguendo precise norme, oppure all'inserimento di curve prefabbricate con raggio pari a 5-7 volte il diametro nominale.

In corrispondenza degli attraversamenti di strade di considerevole importanza e soggette a traffico veicolare intenso, la condotta sarà protetta da apposito tubo camicia in acciaio.

L'intero gasdotto sarà sottoposto a prova di collaudo idraulico di tenuta con pressione uguale a 1,3 volte la pressione massima di esercizio (MOP), per una durata di 48 ore. Il gasdotto avrà copertura minima di 1,50 m e larghezza dello scavo in sommità di circa 1,50 m.

In accordo al D.M. 17 - 4 - 08, la condotta deve essere sezionabile in tronchi mediante apparecchiature, collocate all'interno di aree recintate, denominate punti di intercettazione.

Detti impianti sono costituiti da tubazioni e valvole di intercettazione interrato, ad eccezione degli steli di manovra e della tubazione di scarico del gas in atmosfera (attivata, eccezionalmente, per la messa in esercizio della condotta e per operazioni di manutenzione straordinaria).

Le valvole di intercettazione di linea saranno del tipo automatico.

In ottemperanza a quanto prescritto dal D.M. 17 - 4 - 08 la distanza massima fra i punti di intercettazione di linea sarà pari a 10 km.

Nel progetto in esame sono previsti n° 5 impianti di intercettazione come si evince dalla tavola 015-PG-1006 Planimetria scala 1/25000:

- Impianto di intercettazione -VB 1
- Impianto di intercettazione -VB 2
- Impianto di intercettazione -VB 3
- Impianto di intercettazione -VB 4
- Impianto di intercettazione -VB 5

Il tracciato del gasdotto in progetto è stato definito previa analisi degli strumenti di tutela territoriali presenti, quali parchi, aree naturali protette, beni culturali, beni paesaggistici e ambientali, habitat naturali, applicando i seguenti criteri di buona progettazione:

- percorrere i corridoi tecnologici esistenti, per esempio in parallelo ad altri metanodotti, se presenti;
- transitare, ove possibile, in ambiti a destinazione agricola, lontano dalle aree di sviluppo urbanistico e industriale;
- selezionare i percorsi meno critici dal punto di vista del ripristino finale, per recuperare al meglio gli originari assetti morfologici e vegetazionali;
- scegliere le aree geologicamente stabili, il più possibile lontane da zone interessate da dissesti idrogeologici;
- scegliere le configurazioni morfologiche più sicure, quali i fondo valli, le creste e le linee di massima pendenza dei versanti;
- limitare il numero degli attraversamenti fluviali, individuando le sezioni di alveo che offrono maggiore sicurezza dal punto di vista idraulico;
- osservare, ove possibile, le distanze di rispetto da sorgenti e pozzi ad uso idropotabile.

Al fine del recupero ambientale saranno realizzate le opere di ripristino. Tali opere si suddividono in due tipologie principali:

- ripristini morfologici, mirati alla sistemazione dei versanti (muri di sostegno in legname e/o pietrame, cordonate, fascinate, ecc.) e alla sistemazione idraulica degli alvei attraversati dal gasdotto (difese spondali in massi, soglie, ecc.);

- ripristini vegetazionali, finalizzati alla ricostituzione, nel più breve tempo possibile, del manto vegetale presente prima dei lavori nelle zone con vegetazione naturale; nelle aree agricole, detti interventi sono mirati al recupero della fertilità originaria, riposizionando l'humus naturale.

Alla luce del rispetto dei criteri sopra elencati ed in considerazione della tipologia dell'opera, quasi totalmente interrata, nonché delle caratteristiche morfologiche del territorio interessato, l'impatto della stessa sull'ambiente circostante può ritenersi trascurabile.

L'adozione degli accorgimenti citati garantirà la massima salvaguardia del regime idrico del corso d'acqua, nonché del regime tecnico-paesaggistico degli altri manufatti.

La realizzazione del nuovo gasdotto non determinerà comunque trasformazioni permanenti alla rete idrografica superficiale.

Il tracciato interessa aree agricole di pianura e collina.

I ripristini di queste aree avranno lo scopo di restituire ai terreni le stesse caratteristiche di morfologia e fertilità originarie.

Dopo il rinterro della tubazione verrà effettuata la riprofilatura del terreno superficiale, ponendo particolare attenzione alla corretta regimazione delle acque piovane; verranno altresì realizzate opportune opere di sostegno e consolidamento collegate alla rete di scolo con canaletta e fossi di raccolta.

2.2 LEGGI E REGOLAMENTI

L'opera è progettata conformemente al D.M. 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8".

La progettazione, la costruzione e l'esercizio del gasdotto in progetto è disciplinato dalla seguente normativa:

- D.M. 17 aprile 2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- DM 24.11.84 del Ministero dell'Interno. Norme di Sicurezza per il Trasporto, la distribuzione, l'accumulo, l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- DPR 616/77 e DPR 383/94- Trasferimento e deleghe delle funzioni amministrative dello Stato;
- RD 1775/33 Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- DM 23.02.71 del Ministero dei Trasporti – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto;
- Circolare 09.05.72, n. 216/173 dell'Azienda Autonoma FF.SS. – Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti gas e liquidi con ferrovie;
- DPR 753/80 – Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie;
- DM 03.08.91 del Ministero dei trasporti – Distanza minima da osservarsi nelle costruzioni di edifici o manufatti nei confronti delle officine e degli impianti delle FF.S.
- Circolare 04.07.90 n. 1282 dell'Ente FS – Condizioni generali tecnico/amministrative regolanti i rapporti tra l'ente Ferrovie dello stato e la SNAM RETE GAS in materia di attraversamenti e

parallelismi di linee ferroviarie e relative pertinenze mediante oleodotti, gasdotti ed altre condutture ad assi assimilabili;

- RD1740/33 – Tutela delle strade;
- DLgs 285/92 e 360/93 – Nuovo Codice della strada;
- DPR 495/92 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della strada;
- RD 368/1904 – Testo unico delle leggi sulla bonifica;
- RD 523/04 – Polizia delle acque pubbliche;
- L 426/98 Nuovi interventi in campo ambientale;
- L 64/74 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Ordinanza PCM 3274/03- Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- DM 471/99 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinanti ai sensi dell'art. 17 del DLgs 5 febbraio 1997, n. 22 e successive modificazioni ed integrazioni;
- L 198/58 e DPR 128/59 – Cave e miniere;
- L 898/76 – Zone militari;
- DPR 720/79 – Regolamento per l'esecuzione della L 898/76;
- D. Lgs 81 del 9/04/2008 – Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro – Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- L. 186/68 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- L 46/90 sostituita dal Decreto Ministeriale n. 37/08 – Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91 – Regolamento di attuazione della L 46/90 in materia di sicurezza degli impianti;
- L 1086/71 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- DM 12.02.92 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche;
- DM 12.02.82 del Ministero dei Lavori Pubblici – Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;
- DM 11.03.88 del Ministero dei Lavori Pubblici – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, criteri generali e prescrizioni per progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni.
- D.M. 4 aprile 2014 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Norme Tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto
- D.Lgs. 25 novembre 1996 n. 624 Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazioni e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee.

- D.Lgs. 12 giugno 2003 n. 233 Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive
- D.M del 10 marzo 1998 del Ministero dell'Interno. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.P.R. del 1 agosto 2011 n. 151. Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122
- D.M. del 7 agosto 2012 del Ministero dell'Interno. Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- D.M. del 20 dicembre 2012 del Ministero dell'Interno. Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

Oltre al quadro normativo sopra elencato, al progetto saranno, per quanto applicabile, soggetti anche a normalizzazioni quali:

- UNI EN 14161, "Petroleum and natural gas industries — Pipeline transportation systems
- UNI EN 1594. Trasporto e distribuzione di gas - Condotte per pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar - Requisiti funzionali
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzati a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 v in corrente continua;
- CEI 81-10. Valutazione del rischio dovuto al fulmine e scelta delle misure di protezione secondo la serie delle Norme CEI EN 62305

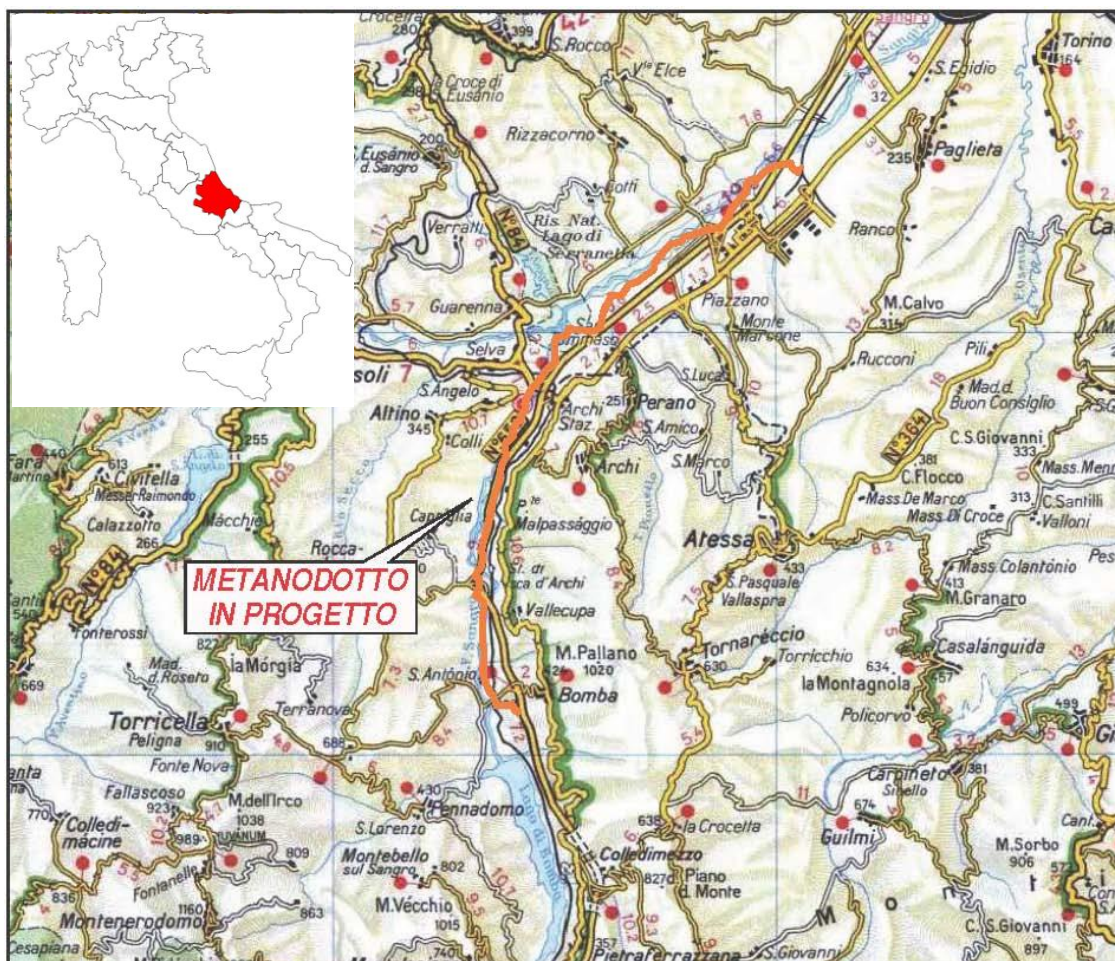
Resta inteso che gli elenchi sopra riportati sono indicativi ma non limitativi. Saranno altresì applicate tutte le normative in vigore al momento dell'esecuzione delle opere di che trattasi.

2.3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il gasdotto da realizzare ricade nel territorio della Regione Abruzzo interessando solo la provincia di Chieti.

I comuni attraversati sono i seguenti:

- Bomba
- Roccasalegna
- Archi
- Perano
- Altino
- Atessa
- Paglieta



Stralcio cartografico Regione Abruzzo

2.4 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Il tracciato del gasdotto avente una lunghezza pari a km 21,288 ha origine dall'area pozzi di Monte Pallano 1/2 ricadente nel comune di Bomba (CH) e termina alla nuova centrale di trattamento da realizzarsi nella zona industriale del comune di Paglieta (CH) (vedi tavole 015-PG-1019/1020/1021).

All'interno dell'area pozzi sarà realizzato l'impianto trappola di lancio PIG dal quale avrà origine la condotta. Il primo tratto P0-V1 avrà un andamento in leggera pendenza, fino ad incontrare una stradina sterrata, dal cui attraversamento inizierà un tratto a maggiore pendenza fino a raggiungere il vertice V3 a partire dal quale riprenderà l'andamento quasi pianeggiante.

In prossimità della stazione ferroviaria di Bomba, dopo l'attraversamento della strada asfaltata, la condotta intersecherà la linea ferroviaria in disuso "Marina San Vito Castel di Sangro" (tratto V6-V7). Tale attraversamento, realizzato con tubo di protezione, sarà comunque dotato di regolari camerette di intercettazione (PIL), poste a valle ed a monte della linea ferroviaria, in vista di un possibile ripristino della linea stessa.

Successivamente il gasdotto in progetto procederà con tracciato sostanzialmente parallelo al percorso del fiume Sangro, in territorio di Roccasalegna, Archi, Perano, Altino, Atessa e Paglieta.

Il tratto tra i vertici V11 e V12 interessa una zona a quota leggermente depressa, limitrofa al letto del fiume e interessata da vegetazione boschiva. Alla luce di tale morfologia si è optato per la realizzazione di un tratto di lunghezza pari a circa 560m tramite tecnologia T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata), al fine di evitare effetti impattanti sull'ambiente circostante, dovuto ad eventuali eradicazione arboree con conseguente modifica dell'habitat naturale della fauna locale.

Proseguendo lungo il tracciato sarà realizzato ulteriore attraversamento con medesima tecnologia T.O.C. (V17-V18) avente lunghezza circa 735m, reso necessario dalla presenza di ostacoli ed interferenze posti in maniera contigua, onde evitare inconvenienti di natura ambientale:

- Attraversamento fiume Sangro;
- Attraversamento collina boschiva con fianchi caratterizzati da notevole pendenza;
- Attraversamento strada asfaltata;
- Attraversamento svincolo per Roccasalegna;
- Nuovo attraversamento fiume Sangro il cui percorso aggira la citata collina;
- Attraversamento area boschiva.

Successivamente la condotta prosegue attraversando aree pianeggianti, localmente coltivate e scarsamente interessate da vegetazione naturale, fino al V34, in corrispondenza del quale ha origine un nuovo attraversamento da realizzare con sistema T.O.C., per una lunghezza di 326m, fino a raggiungere il V35. Tale attraversamento si rende necessario vista l'immediata vicinanza tra la sede stradale e il letto del fiume, tra i quali è ubicata la condotta. L'attraversamento in questione viene prolungato oltre la citata "strettoia" al fine di superare una ulteriore zona dotata di fitta vegetazione arborea.

In corrispondenza del successivo V37 viene effettuata una deviazione ad angolo per evitare interferenze con un esistente impianto di estrazione inerti, al di là del quale inizia la zona prevalentemente coltivata.

La condotta prosegue in modo sostanzialmente regolare fino all'intersezione con lo svincolo stradale Archi stazione, posto tra i vertici V45 e V46, in corrispondenza della quale, viene realizzato un ulteriore attraversamento con metodo T.O.C., la cui lunghezza (circa 100m) consente di superare anche ulteriori punti di conflitto costituiti da:

- Collettore fognario a servizio del limitrofo impianto di depurazione;
- Sede stradale di accesso al suddetto impianto;
- Collettore acqua potabile;
- Canale di raccolta acque meteoriche;
- Strada asfaltata.

Nelle immediate vicinanze del V46 sarà realizzato un attraversamento ferroviario della linea Adriatico Appennino "Sangritana", con spingitubo, posa del tubo camicia in acciaio e realizzazione delle camerette di intercettazione (PIL) poste a monte ed a valle dello stesso.

Successivamente al vertice V47 il tracciato della condotta viene indirizzato verso il fiume Sangro per consentire l'aggiramento di una zona parzialmente urbanizzata. A partire dal V49 il tracciato medesimo prosegue con andamento leggermente irregolare allo scopo di evitare l'interessamento di ulteriori zone le quali, sia pure non attualmente occupate da fabbricati, sono caratterizzate da una destinazione urbanistica che ne consente la potenziale edificabilità.

Dal vertice V61 la condotta prosegue parallelamente al Torrente Pianello, per poi attraversarlo con spingitubo in corrispondenza dei vertici V67-V68. Tale tecnica viene in questo caso agevolata dalla presenza di rivestimento in cls dell'alveo del torrente.

In corrispondenza del vertice V84 sarà realizzato un ulteriore impianto di intercettazione della linea (VB05), al fine di interrompere la lunghezza libera della condotta che, in base alle vigenti normative, non può superare i 10 km.

Tra i vertici V87 e V88 sarà realizzato un ulteriore attraversamento con T.O.C., il quale consentirà di attraversare senza interferenza il Torrente Appello, il cui alveo presenta notevole profondità, nonché la limitrofa strada asfaltata lungo la quale si svilupperà il tracciato successivo della condotta.

In corrispondenza dello svincolo industriale agglomerato industriale di Atesa, tra i vertici V95 e V96, si attraverserà la strada Provinciale Lanciano Atesa, tramite spingitubo e relativo tubo camicia.

A partire dal V97 il gasdotto si svilupperà parallelamente alla superstrada S.S. 652 Valle del Sangro, fino al vertice V105, in corrispondenza del quale il tracciato si discosterà per consentire l'aggiramento del secondo svincolo per l'agglomerato industriale di Atesa.

La citata superstrada sarà poi attraversata tra i vertici V108 e V109 con spingitubo e tubo camicia, successivamente ai quali il tracciato entrerà nell'agglomerato industriale di Atesa-Paglieta.

Tra i vertici V111 e V112 sarà realizzato un ulteriore attraversamento con T.O.C., il quale consentirà di attraversare contemporaneamente senza interferenza un canale in c.a. ed il Fosso Fornello.

L'andamento successivo del tracciato si svilupperà in modo compatibile con la presenza di ulteriori lotti industriali, fino al raggiungimento del lotto interessato dalla realizzazione della nuova centrale di trattamento. Immediatamente a valle dell'ingresso di tale lotto sarà interessato un ulteriore attraversamento con spingitubo per superare la strada industriale asfaltata (V121-P.Fine).

All'interno della centrale sarà realizzato l'impianto trappola di ricevimento PIG.

3.0 CARATTERISTICHE DEL GASDOTTO

3.1 PARAMETRI OPERATIVI E CARATTERISTICHE DELLE CONDOTTE

Lunghezza totale del gasdotto	21 km circa
Diametri dei tubi di linea	ø 8"
Diametri esterni delle condotte	219,1mm
Classificazione delle condotte	1^ specie
Pressione massima di esercizio (MOP)	55 bar
Pressione di design operativa (MOP *1.25)	69 bar
Gas vettoriato	gas estratto da pozzi
Spess. minimo delle condotte (calcolato)	8" (6,57 mm)
Sovraspessore di corrosione	15,65 mm
Spessori adottati	8" (22,22 mm)
Qualità del materiale delle condotte	acciaio EN L360 (ex API 5 L X52)
Caratteristiche mecc. Rt0,5	358,6 MPa
Diametri esterni tubi guaina	12" (323,9 mm)
Qualità del materiale tubo guaina	acciaio EN L360 (ex API 5 L X52)
Spessori dei tubi guaina	12" (9,52 mm)
Sezionamento del gasdotto tramite valvole di sezionamento interrato, poste in apposita camerette recintate	
Giunzione dei tubi:	tramite saldatura ad elettrodo
Profondità dello scavo	tale da garantire un ricoprimento della condotta non inferiore a 1,50 m
Protezione passiva	con rivestimento esterno in PE (polietilene)
Protezione attiva	mediante stazioni a corrente impressa

3.2 SPESSORE DELLA TUBAZIONE

In accordo al punto "2.1 Criteri di progetto e grado di utilizzazione" del D.M. 17.04.2008 Ministero dello Sviluppo Economico "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8", lo spessore minimo dei tubi inteso come spessore nominale, al netto delle tolleranze negative di fabbricazione, deve essere calcolato con la seguente formula:

$$T_c = (P * D_e) / (20 * s_p)$$

Dove :

T_c = Spessore di calcolo del tubo (mm)

P = Pressione di progetto (bar)

De = Diametro esterno di progetto del tubo (mm)

Sp = sollecitazione circonferenziale ammissibile (N/mm²)

Da cui si ha che:

$$Sp = F \times R_{Tmin} = 0,57 \times 358,6 \text{ N/mm}^2 = 204,4 \text{ N/mm}^2$$

Dove:

- RTmin. = carico unitario al limite di allungamento totale minimo garantito per il tipo di materiale prescelto (N/mm²);
- F = grado di utilizzazione del materiale da scegliere in relazione alla specie della condotta da posare.

Per le condotte di 1° specie, DP > 24 bar, F può assumere i valori seguenti:

- F = 0,72 con maggiorazione delle distanze di sicurezza dai fabbricati;
- F = 0,57 in caso contrario

Il dimensionamento meccanico è stato eseguito considerando conservativamente il grado di utilizzazione minimo (0.57), inferiore a 0.67, valore da considerare per un fluido di tipo E (infiammabile) ed area di tipo 3, come stabilito nelle indicazioni di UNI EN 14161.

DATI DI CALCOLO:

La pressione di progetto è stata aumentata da 69 bara (1.25 * MOP) a 122.6 bara per proteggere la linea in caso di anomalia del sistema pozzi-condotta (pressione massima di shut-in dei pozzi).

$$P = 122,6 \text{ bar} > 1,25 * \text{MOP}$$

$$De = 219,1 \text{ mm (Diametro esterno di progetto del tubo)}$$

$$Sp = 204,4 \text{ N/mm}^2 \text{ (sollecitazione circonferenziale ammissibile)}$$

Per ridurre la distanza dai nuclei abitati come previsto dal D.M. 17.04.2008 per il calcolo dello spessore si considera una pressione di progetto maggiore della massima pressione operativa aumentata del 25% (P= 55 bar x 1,25 = 69 bar).

CALCOLO:

Sulla base dei valori elencati al precedente paragrafo 3.1, lo spessore minimo del tubo oggetto della presente verifica, in relazione alle caratteristiche del materiale utilizzato e del grado di utilizzazione, è definito dalla seguente formula:

$$T_c = (P * D) / (20 * sp) = (122,6 * 219,1) / (20 * 204,4) = 6,57 \text{ mm}$$

Al fine di soddisfare la prescrizione contenuta al punto 2.1 della "Regola Tecnica", lo spessore minimo della condotta da considerare per la verifica è:

$$T_{min} = 3,5 \text{ mm}$$

Lo spessore commerciale adottato per il tubo è:

$$T_{com} = 22,22 > T_{com1} = 7,92 \text{ mm}$$

La norma UNI EN 10208-2 "Tubi di Acciaio per condotte di fluidi combustibili", per tubi senza saldatura (SMLS), prevede una tolleranza negativa massima ($4 < T_{com} < 25 \text{ mm}$), pari a 12,5% sullo spessore nominale adottato per cui la tolleranza risulta essere pari a 0,99 mm (12,5% Tcom1): lo spessore utile della condotta, al netto della tolleranza di fabbricazione (Tcom1), risulta essere quindi 6,93 mm.

CONCLUSIONI:

Spessore Commerciale al netto della tolleranza di ferriera (Tcom1) 22,22 mm

Spessore minimo calcolato (Tc) 6,57 mm

Spessore minimo imposto dal D.M. 17/04/2008 (Tdm) 3,5 mm

3.3 PROTEZIONE ANTICORROSIVA

La condotta sarà caratterizzata da:

- una protezione passiva esterna costituita da un rivestimento di polietilene estruso ad alta densità, applicato in fabbrica, dello spessore minimo di 3 mm. I giunti di saldatura saranno rivestiti in linea con fasce termorestringenti;
- una protezione attiva (catodica) attraverso un sistema di correnti impresse con apparecchiature poste lungo la linea che rende il metallo della condotta elettricamente più negativo rispetto all'elettrolito circostante (terreno, acqua, ecc.). La protezione attiva viene realizzata contemporaneamente alla posa del gasdotto collegandolo ad uno o più impianti di protezione catodica costituiti da apparecchiature che, attraverso circuiti automatici, provvedono a mantenere il potenziale della condotta più negativo o uguale a -1 V rispetto all'elettrodo di riferimento Cu-CuSO₄ saturo.

3.4 FASCIA DI ASSERVIMENTO

La costruzione ed il mantenimento di un gasdotto sui fondi altrui sono legittimati da una servitù il cui esercizio, lasciate inalterate le possibilità di sfruttamento agricolo di questi fondi, limita la fabbricazione nell'ambito di una fascia di asservimento a cavallo della condotta (servitù non edificandi).

La società CMI Energia acquisisce la servitù stipulando con i singoli proprietari dei fondi un atto autentico, registrato e trascritto in adempimento di quanto in materia previsto dalle leggi vigenti.

L'ampiezza di tale fascia varia in rapporto al diametro ed alla pressione di esercizio del gasdotto in accordo alle vigenti normative di legge: nel caso del gasdotto in oggetto è prevista una fascia di 10 m per parte rispetto alle generatrici esterne della condotta.

3.5 IMPIANTI DI LINEA

Nel caso in oggetto, gli impianti di linea comprendono i Punti di intercettazione della condotta (PIL) ed i Punti di lancio e ricevimento "pig" (Area trappole).

Punti di intercettazione

In accordo alla normativa vigente (DM 17.04.08), la condotta sarà sezionata, mediante impianti di linea, in tronchi aventi lunghezza non superiore a 10 km.

I punti di intercettazione di linea hanno la funzione di sezionare la condotta (tramite apposita valvola) interrompendo il flusso del gas. Essi saranno realizzati in apposite aree aventi dimensioni pari a 3,50 x 3,50 m recintate da pannelli prefabbricati delle dimensioni standard 1,65 m x 2,5 m di altezza.

In corrispondenza degli attraversamenti di linee ferroviarie le valvole di intercettazione, in conformità alle vigenti norme, dovranno essere poste a cavallo di ogni attraversamento, ad una distanza reciproca non superiore a 1.000 m. Le valvole di intercettazione di linea saranno interrato del tipo automatico. Esse saranno poste in prossimità della rete viabile esistente, in modo da consentire un rapido accesso per eventuali interventi.

Ove non sia possibile adottare tale accorgimento si cercherà, comunque, di utilizzare l'esistente rete di viabilità minore realizzando, ove necessario, opere di adeguamento, consistenti principalmente nella ripulitura e miglioramento del sedime carrabile attraverso il ricarico con materiale inerte e nella sistemazione delle canalette di regimazione delle acque meteoriche.

Stazione di lancio e ricevimento "Pig" Alla partenza della condotta posta all'interno dell'area pozzi esistente Monte Pallano 1/2, sarà realizzato un punto di lancio degli scovoli, comunemente denominati "Pig". Detti dispositivi, utilizzati per il controllo e la pulizia interna della condotta, consentono l'esplorazione diretta e periodica dall'interno delle caratteristiche geometriche e meccaniche della tubazione, così da garantire l'esercizio in sicurezza del gasdotto.

Al termine della condotta, all'interno della nuova centrale da realizzare, sarà posizionato l'impianto trappola di ricevimento "Pig".

I punti di lancio e ricevimento, ubicati rispettivamente all'inizio ed alla fine del gasdotto, sono dotati di un corpo cilindrico denominato "trappola", avente diametro superiore a quello della linea per agevolare il recupero del pig. La "trappola", gli accessori per il carico e lo scarico del pig e la tubazione di scarico della linea saranno installati fuori terra mentre le tubazioni di collegamento e di by-pass saranno interrate come i relativi basamenti in c.a..

La collocazione degli impianti di linea è riportata nella seguente tabella.

Progressiva condotta (Km)	Provincia	Comune	Descrizione impianto di Linea	Nota su cartografia
0,00	Chieti	Bomba	Trappola di lancio Pig	Area pozzo
1,510	Chieti	Bomba	Impianto d'intercettazione VB1	VB1
1,600	Chieti	Bomba	Impianto d'intercettazione VB2	VB2
10,250	Chieti	Perano	Impianto d'intercettazione VB3	VB3
10,606	Chieti	Perano	Impianto d'intercettazione VB4	VB4
16,385	Chieti	Atessa	Impianto d'intercettazione VB5	VB5
21,288	Chieti	Paglieta	Trappola di ricevimento Pig	C.le di trattamento

3.6 MANUFATTI (OPERE COMPLEMENTARI)

Lungo il tracciato del gasdotto saranno realizzati, se necessario, interventi migliorativi della stabilità dei terreni i quali garantiranno anche la sicurezza della tubazione.

Questi interventi consisteranno, in genere, nella realizzazione di opere di sostegno, di protezione spondale dei corsi d'acqua e di opere idrauliche trasversali e longitudinali agli stessi finalizzati alla regolazione del

regime idraulico. Tali opere saranno progettate tenendo conto delle esigenze degli Enti preposti alla salvaguardia del territorio e della condotta.

Oltre alle opere sopra riportate la costruzione del gasdotto comporterà anche la realizzazione di opere di sostegno in legname (palizzate) la cui ubicazione puntuale sarà determinata solo in fase di progetto esecutivo, nonché di altri eventuali interventi di ripristino consistenti in opere di regimazione delle acque superficiali (canalette presidiate da fascinate, fascinate, ecc.) la cui ubicazione puntuale potrà essere definita solo al termine dei lavori di rinterro della trincea.

Lunga la linea verranno inoltre installati tutti quegli accessori di completamento quali le paline di segnalazione e gli sfiati da ubicare in corrispondenza degli attraversamenti realizzati con tubi camicia.

4.0 FASI DI REALIZZAZIONE DEL GASDOTTO

La realizzazione della nuova condotta prevede l'esecuzione delle seguenti fasi di lavoro.

4.1 REALIZZAZIONE PIAZZOLE DI STOCCAGGIO TUBAZIONI

L'operazione preliminare da realizzare per la posa del gasdotto consiste nell'allestimento di aree adibite allo stoccaggio delle tubazioni, della raccorderia e dei materiali di lavoro.

Tali aree dovranno essere di facile accesso e, pertanto, saranno localizzate a ridosso di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto dei materiali.

La realizzazione delle stesse prevede lo scotico dei livelli superficiali di terreno (con accantonamento dello strato umico superficiale) ed il successivo livellamento; l'area sarà poi ricoperta da uno strato di tessuto non tessuto opportunamente inghiaiato.

Ove non presenti, saranno realizzati opportuni accessi provvisori, derivanti dalla viabilità ordinaria.



Piazzola di accatamento tubazioni

4.2 APERTURA DELLA PISTA DI LAVORO

Le operazioni di scavo della trincea e di montaggio della condotta richiedono la preventiva preparazione di un'area di passaggio per i mezzi d'opera. Tale fascia di lavoro dovrà essere continua per tutta la lunghezza del gasdotto e di larghezza tale da consentire l'esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi. Inoltre dovrà essere sempre garantita l'accessibilità dei mezzi di soccorso.

La larghezza della pista di lavoro è stabilita in relazione al diametro nominale delle tubazioni da installare; nella fattispecie è fissata in mt 13.

In condizioni particolari, per tratti comunque di lunghezza limitata, è possibile operare in condizioni di pista ristretta che, nel caso in esame è fissata in mt 9. Tale modalità viene adottata, in genere, in tratti caratterizzati dalla presenza di manufatti (muri di sostegno, opere di difesa idraulica, ecc.) o da particolari condizioni morfologiche (in prossimità di sponde fluviali) e vegetazionali (presenza di vegetazione arborea d'alto fusto).

In corrispondenza degli attraversamenti di infrastrutture tale fascia avrà una maggior larghezza, per evidenti esigenze esecutive dei lavori.

Per realizzare la fascia di lavoro si procederà, inizialmente, con la rimozione di ciò che costituisce impedimento alla operazioni.

Nel caso di aree occupate da boschi, vegetazione riparia e colture arboree (oliveti, frutteti, vigneti, ecc.) si opererà il taglio delle piante e la rimozione delle ceppaie; saranno comunque applicate le più corrette tecniche selvicolturali.

Nelle aree agricole sarà comunque garantita la continuità funzionale delle eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle stesse.

Si procederà inoltre allo spostamento di pali delle linee elettriche e/o telefoniche ricadenti entro la fascia di lavoro e si realizzeranno opere provvisorie per garantire il naturale deflusso delle acque meteoriche (drenaggi, tombini, ecc.).

Lo strato umico superficiale del suolo verrà accantonato separatamente rispetto agli altri materiali di risulta e opportunamente conservato, per essere poi ridistribuito sulla superficie del terreno al termine delle opere di ripristino.

I mezzi utilizzati per l'esecuzione delle opere saranno in prevalenza cingolati: ruspe, escavatori e pale cariatrici.

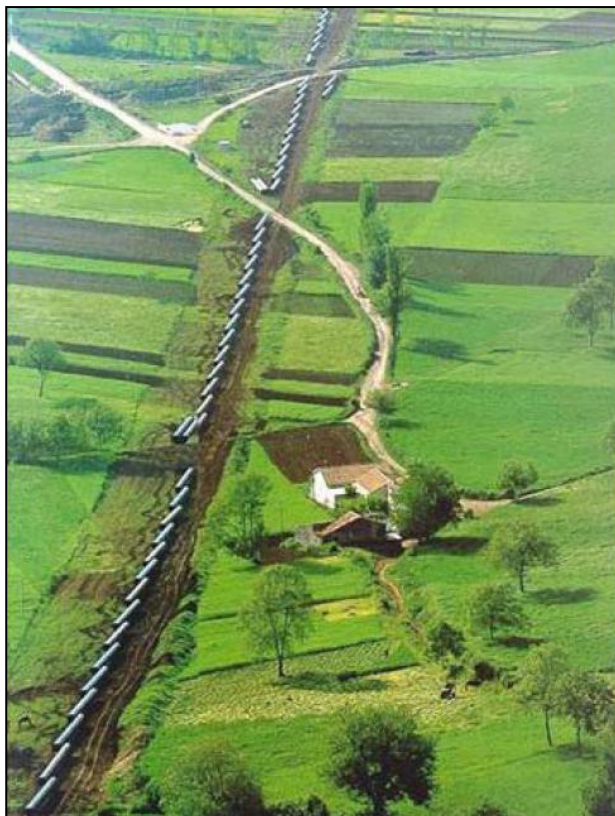


Apertura della fascia di lavoro

4.3 SFILAMENTO DEI TUBI

Lo sfilamento consisterà nel trasporto dei tubi dalle piazzuole di stoccaggio e nel loro posizionamento lungo la pista di lavoro, predisponendoli testa a testa per la successiva fase di saldatura.

Per queste operazioni, saranno utilizzati trattori posatubi (sideboom) e mezzi cingolati adatti al trasporto.



Sfilamento dei tubi

4.4 SCAVO DELLA TRINCEA

Lo scavo destinato ad accogliere la condotta sarà eseguito con mezzi idonei al tipo di terreno da attraversare (macchine escavatrici in terreni sciolti, martelloni in roccia).

Il materiale di risulta dello scavo verrà depositato a lato della trincea (evitandone il mescolamento con lo strato di suolo unico accantonato in fase di apertura della pista di lavoro) per essere riutilizzato in fase di rinterro della condotta.

Nei tratti rocciosi, al fine di preservare il rivestimento dei tubi dalle asperità presenti sul fondo dello scavo, il fondo dello stesso verrà preparato per accogliere la condotta disponendo un letto di posa in sabbia dello spessore di 10 cm.



Scavo della trincea

4.5 SALDATURA DI LINEA

I tubi saranno collegati mediante saldatura manuale ad elettrodo o mediante saldatura automatica ad arco elettrico impiegando motosaldatrici a filo continuo (paywelder).

L'accoppiamento sarà eseguito mediante accostamento testa a testa di due tubi; i tratti saldati, così ottenuti e disposti parallelamente allo scavo, saranno appoggiati su appositi sostegni in legno per evitare il danneggiamento del rivestimento.

Nel caso di tratti a pista ristretta l'operazione di saldatura verrà realizzata all'interno dello scavo stesso, tramite apposite nicchie.

4.6 RIVESTIMENTO DEI GIUNTI

Al fine di realizzare la continuità della guaina in polietilene che riveste i tubi, si procederà a rivestire i giunti di saldatura con apposite fasce termorestringenti.

Il rivestimento della condotta sarà quindi controllato con l'utilizzo di una apposita apparecchiatura a scintillio (holiday detector) e, se necessario, saranno eseguite le riparazioni con l'applicazione di mastice e materiale integrativo.

4.7 CONTROLLI NON DISTRUTTIVI

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi (CND) mediante tecniche radiografiche/gammagrafiche sul 100% dei giunti saldati.

4.8 POSA DELLA CONDOTTA

Ultimate le verifiche delle saldature e verificata la perfetta integrità del rivestimento, la colonna saldata sarà sollevata e posata all'interno dello scavo mediante appositi trattori posatubi (sideboom).

Ove necessario (es. fondo dello scavo con asperità tali da compromettere l'integrità del rivestimento), si provvederà a predisporre un letto di posa realizzato con materiale inerte (sabbia).



Posa della condotta

4.9 REINTERRO DELLA CONDOTTA

Una volta completate le operazioni di posa, si procederà al reinterro della condotta. Tale operazione sarà effettuata utilizzando il materiale di risulta accantonato, durante la fase di scavo, lungo il tracciato; qualora tale materiale presenti trovanti e sassi, si procederà alla posa di un ulteriore strato di sabbia proveniente da cave; tale strato avrà uno spessore di circa 20 cm a partire dalla generatrice superiore del tubo.

Al di sopra di tale strato di ricoprimento sarà posato il nastro di segnalazione.

Successivamente si completerà il reinterro della trincea con il materiale accantonato in seguito allo scavo della stessa e, conclusa tale operazione, si disporrà lo strato unico superficiale, accantonato separatamente, distribuendolo sulla superficie precedentemente scoticata.



Redistribuzione dello strato di suolo fertile superficiale

4.10 COLLAUDO IDRAULICO

Terminata la posa, il collegamento ed il reinterro della condotta, se ne effettuerà il collaudo idraulico riempiendo la tubazione di acqua e pressurizzandola ad una pressione $p = 1,30 \times \text{MOP}$ (pressione massima di esercizio), per una durata di 48 ore (D.M. 17.04.2008 – p.to 4.4).

Le fasi di riempimento e svuotamento dell'acqua saranno eseguite utilizzando idonei dispositivi, comunemente denominati "pig", che vengono impiegati anche per operazioni di pulizia e messa in esercizio della condotta.

Queste attività saranno svolte suddividendo la linea per tronchi di collaudo di lunghezza non superiore ai 10 Km. Ad esito positivo dei collaudi idraulici e dopo aver svuotato l'acqua di riempimento, i vari tratti collaudati saranno collegati tra loro mediante saldatura controllata con sistemi non distruttivi.

Al termine delle operazioni di collaudo idraulico e dopo aver proceduto al rinterro della condotta, si eseguirà un ulteriore controllo dell'integrità del rivestimento della stessa.

Tale controllo sarà eseguito utilizzando opportuni sistemi di misura del flusso di corrente dalla superficie topografica del suolo.

4.11 TRATTI PARTICOLARI – ATTRAVERSAMENTI

Gli attraversamenti di corsi d'acqua e delle infrastrutture viarie e ferroviarie verranno realizzati con piccoli cantieri, che operano contestualmente all'avanzamento della linea. Le metodologie realizzative previste saranno diverse e possono essere così suddivise:

- ATTRAVERSAMENTI CON SCAVO A CIELO APERTO
- ATTRAVERSAMENTI CON METODOLOGIA TRENCHLESS

Gli attraversamenti a cielo aperto possono prevedere la messa in opera di tubo di protezione.

Gli attraversamenti privi di tubo di protezione saranno realizzati, di norma, per mezzo di scavo a cielo aperto in corrispondenza di corsi d'acqua minori, di strade vicinali e campestri.

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua minori si procederà normalmente alla preparazione fuori opera del cosiddetto "cavallotto", ottenuto tramite la piegatura e la successiva saldatura delle barre secondo la configurazione geometrica di progetto. Il "cavallotto" verrà poi posato nella trincea appositamente predisposta e quindi rinterrato.

Gli attraversamenti a cielo aperto con tubo di protezione vengono realizzati laddove influiscano fattori quali: presenza di acqua o di roccia, intensità del traffico, portata dei corsi d'acqua, eventuali prescrizioni dell'ente competente, ecc.

Le tecniche di attraversamento con trivellazione possono essere effettuate con sistemi differenti, a seconda di fattori quali la profondità di posa, la lunghezza dell'attraversamento ecc.

1. Attraversamenti trenchless mediante trivella spingitubo

Nei casi meno complessi viene impiegata la trivella spingitubo, mediante la quale viene trivellato orizzontalmente il terreno in corrispondenza dell'asse della condotta consentendo l'inserimento del tubo di protezione dotato di dimensioni maggiori della condotta in progetto ed uguale asse; all'interno di questo verrà di seguito inserito il "sigaro", ossia il tratto di condotta da proteggere. La procedura dei lavori prevede lo scavo di due buche:

- la buca di partenza nella quale saranno posizionati lo slittone, la parete reggispinta ed il macchinario della trivella spingitubo;
- la buca di arrivo nella quale si effettueranno le operazioni di recupero della testa della coclea di trivellazione.



Realizzazione di attraversamento mediante presso trivella (Spingitubo)

Una volta posato il tubo di protezione e completate le operazioni di inserimento del tronco di gasdotto munito di collari isolanti, verranno applicati all'estremità del tubo di protezione i tappi di chiusura. In corrispondenza di una o di entrambe le estremità del tubo di protezione, in relazione alla lunghezza dell'attraversamento e alla tipologia di servizio attraversato, saranno collegati gli sfiati. Lo sfiato sarà realizzato mediante un tubo di acciaio DN 80 mm (\varnothing 3") munito all'estremità da un apparecchio tagliafiamma e da una presa per la verifica di eventuali fughe di gas.

La metodologia con trivella spingitubo si eseguirà per realizzare gli attraversamenti di infrastrutture o di corsi d'acqua il cui flusso non potrà essere né interrotto né deviato e consentirà di non

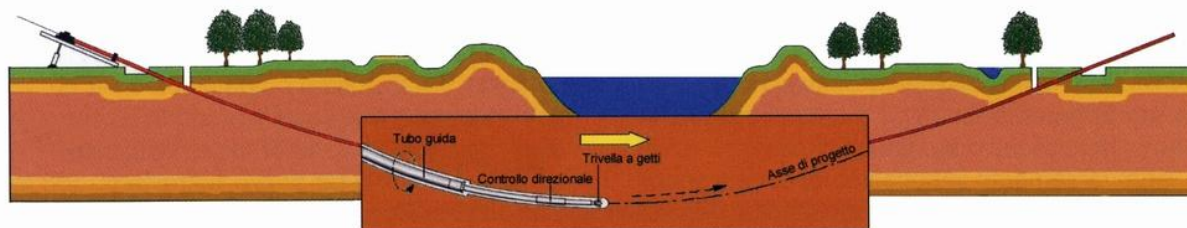
manomettere le difese spondali esistenti, gli alvei ed i fondi.

2. Attraversamenti trenchless mediante Trivellazione Orizzontale Controllata

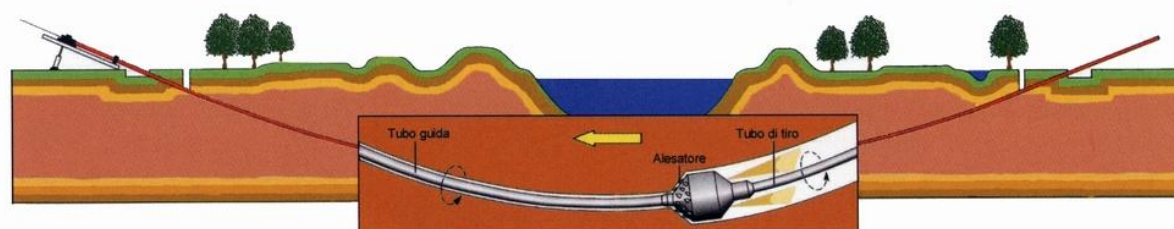
Inoltre il presente progetto prevede una ulteriore tecnica di attraversamento delle infrastrutture e dei corsi d'acqua, denominata T.O.C. – Trivellazione Orizzontale Controllata –.

Tale metodologia si basa sui metodi sviluppati per la perforazione direzionale dei pozzi petroliferi e prevede l'impiego di un impianto costituito da rampa inclinata sulla quale trasla un carrello mobile che provvede alla rotazione e alla spinta delle aste di perforazione.

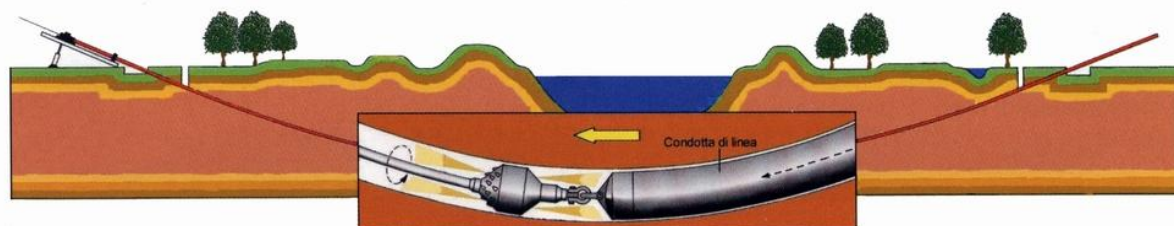
Essa prevede l'esecuzione degli attraversamenti impiegando tecnologie che eliminano l'uso dello scavo anche delle buche di estremità dell'attraversamento e prevedono un sistema per il controllo direzionale del foro che consente di variane l'inclinazione in funzione dell'angolo formato dall'asse della condotta. Ciò permette di eseguire scavi di lunghezze rilevanti anche in presenza di terreni disomogenei, di approfondire la quota di passaggio al di sotto del fondo del corso d'acqua o del piano di lavoro dell'infrastruttura viaria ($h \geq 8.00$ m) e di non modificare in alcun modo il regime delle acque e la sistemazione esistente delle sponde e del fondo del corso d'acqua attraversato.



A – Fase di esecuzione foro pilota



B – Fase di alesaggio



C – Fase di tiro della condotta

Attraversamento mediante T.O.C.

ELENCO DEI PRINCIPALI ATTRAVERSAMENTI

Descrizione	Posizione	Lunghezza m	Tipologia attraversamento
Ferrovia Marina San Vito Castel di Sangro	V6 – V7	22	SPINGITUBO
Area boschiva	V11 – V12	560	TOC
Fiume Sangro	V17 - V18	735	TOC
Fiume Sangro	V34 – V35	326	TOC
Svincolo Archi	V45 – V46	100	TOC
Ferrovia “Sangritana”	V45 – V46	22	SPINGITUBO
Torrente Pianello	V67 – V68	30	SPINGITUBO
Torrente Appello	V87 – V88	100	TOC
Strada Provinciale Lanciano Atesa	V95 – V96	20	SPINGITUBO
S. S. 652 Valle del Sangro	V108 – V109	30	SPINGITUBO
Fosso Fornello	V111 – V112	100	TOC
Strada consorzio industriale	V121 – P.Fine	22	SPINGITUBO

4.12 CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE

Si riporta qui di seguito un cronoprogramma preliminare dei cantieri di realizzazione del gasdotto.

sempre riferite a tecniche di ingegneria naturalistica, che prevede l'utilizzo di materiali costruttivi vivi, da soli od in combinazione con materiali inerti, per la realizzazione di opere di sistemazione a difesa del territorio.

In particolare saranno realizzate, se necessario, opere di regimazione delle acque superficiali per evitare il ruscellamento diffuso e favorire la ricostituzione del manto erboso, proteggendo dall'erosione superficiale (in particolare canalette in terra, protette da graticci di fascine verdi o da materiale lapideo locale, che svolgono anche una funzione di sostegno su piccole masse di terreno, coincidenti con piccole scarpate o terrapieni, copertura diffusa ecc..) ed opere di sostegno e consolidamento e protezione superficiale, con la funzione di garantire il sostegno statico di pendii e scarpate naturali ed artificiali (palizzate con talee, palificate rinverdite, fascinate spondali, gabbionate rinverdite, scogliere rinverdite o fascinate, ecc.).

Alcune opere di drenaggio, per le quali si rimanda al paragrafo successivo, in ragione del loro effetto drenante esercitano un'importante ed efficace azione per gli aspetti inerenti il consolidamento dei terreni ed in generale, la stabilità dei pendii.

5.2 Ripristini vegetazionali

Si tratta di interventi mirati al ripristino dei soprassuoli forestali ed agricoli, finalizzati alla restituzione delle aree di intervento alle originarie destinazioni d'uso.

In particolare tali interventi mirano, per le aree agricole, al ripristino delle condizioni di fertilità e colturali pregresse e, per le aree a vegetazione naturale e seminaturale, al ripristino degli ecosistemi e delle fitocenosi originarie.

Tali interventi sono quindi mirati a ricreare le condizioni idonee per il ripristino di ecosistemi analoghi a quelli originari, in grado, una volta impiantatisi nel territorio, di evolversi autonomamente:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato a margine della trincea, sarà ridistribuito lungo la pista di lavoro, al termine delle operazioni di rinterro della condotta, avendo tuttavia cura di lasciare il livello del suolo qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento;
- le opere di miglioramento fondiario (p.es. impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio ecc.), verranno completamente ripristinate una volta terminate le operazioni di posa della condotta;
- nelle aree con vegetazione arborea ed arbustiva naturale o seminaturale, nonché nelle superfici a prato o a pascolo, verrà effettuato un inerbimento mediante miscugli di specie erbacee adatti allo specifico ambiente pedo-climatico e tali da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile, unitamente alla realizzazione di una rete di scolo con canalette e fossi di raccolta per garantire la stabilità superficiale e la corretta regimazione delle acque piovane.

Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito allo scopo di:

- ricostituire le condizioni pedo-climatiche e di fertilità preesistenti;
- apportare sostanza organica;
- ripristinare le valenze estetico paesaggistiche;
- proteggere il terreno dall'azione erosiva e battente delle piogge;
- consolidare il terreno mediante l'azione degli apparati radicali;
- proteggere le opere di sistemazione idraulico-forestale (fascinate, palizzate ecc.), dove presenti, ed integrazione della loro funzionalità.

6.0 ANALISI DELLE INTERFERENZE CON L'AMBIENTE

Con il termine "Interferenze con l'Ambiente" si intende includere sia l'utilizzo di materie prime e risorse sia le emissioni di materia in forma solida, liquida e gassosa, le emissioni acustiche e i flussi termici che possono essere rilasciati verso l'ambiente esterno, nonché il traffico indotto dalle attività a progetto.

Nel seguito, sulla base della documentazione di progetto, sono quantificati con riferimento alla realizzazione del gasdotto, degli allacciamenti e degli impianti di linea (fase di cantiere):

- emissioni in atmosfera;
- emissioni sonore e vibrazioni;
- prelievi e scarichi idrici;
- produzione di rifiuti;
- utilizzo di materie prime, quali:
 - occupazione di suolo,
 - manodopera,
 - movimenti terra;
 - materiali da costruzione,
- traffico dei mezzi.

Ove presenti sono state riportate anche le interazioni dell'opera con l'ambiente in fase di esercizio.

6.1 Emissioni in Atmosfera

In fase di cantiere le emissioni in atmosfera associate alla realizzazione del progetto sono riconducibili alla produzione di polveri per la movimentazione dei terreni e all'emissione di inquinanti da parte dei mezzi impiegati per la costruzione dell'opera. Durante la fase di cantiere è previsto lo sviluppo di polveri essenzialmente durante:

- la preparazione delle aree;
- l'apertura della pista;
- gli scavi della trincea per la posa della condotta;
- la realizzazione degli attraversamenti;
- la realizzazione degli impianti e punti di intercettazione di linea;
- la realizzazione dei re-interri e dei ripristini morfologici.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera tipici della fase di realizzazione sono riconducibili essenzialmente ai fumi di scarico dei macchinari e dei mezzi pesanti impiegati, quali autocarri per il trasporto materiali, escavatori, gru, trivella, etc..

Nella tabella sottostante si riporta l'elenco dei mezzi che comportano emissioni in atmosfera, le relative potenze, e la fase in cui se ne prevede l'utilizzo giornaliero.

Mezzi impiegati durante il cantiere

Mezzi impiegati				
Mezzo d'opera	N°	Kw - qli	Potenza sonora (dBA)	Traffico (passaggi giornalieri cantiere)
AUTOCARRI > 75qli	4	400 Kw	101.9	6
AUTOCARRI >75qli	6	100 Kw	96.2	5
FURGONI	8	90 Kw	92.2	4
POSA TUBI	1	fino 400 qli	101.9	2
RUSPE	2	100-300 qli	113.5	1
PAY WELDER	6	100	103.4	2
ESCAVATORI	12	100-300 qli	107.4	2
GRU	1	15 t	105	1
Trivella T.o.c.	1	500	*	0.5

* Livello di potenza sonora non disponibile e comunque ridotto rispetto agli altri macchinari che operano in superficie

Durante la fase di esercizio la condotta in oggetto non darà origine ad emissioni in atmosfera, a meno di quelle riconducibili alle emissioni connesse al traffico di mezzi utilizzati per la manutenzione degli impianti.

6.2 Emissioni Sonore

Durante le attività di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, impiegati per le varie lavorazioni di cantiere e per il trasporto dei materiali. La definizione del rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione non è facilmente quantificabile in quanto condizionata da una serie di variabili, fra cui soprattutto l'intermittenza e la temporaneità delle attività.

L'opera non darà luogo a emissioni sonore apprezzabili in fase di esercizio, in relazione al fatto che il gasdotto sarà completamente interrato lungo l'intero tracciato e che negli impianti di superficie non è prevista l'installazione di apparecchiature rumorose.

6.3 Prelievi Idrici e Scarichi Idrici

Prelievi

L'acqua che verrà utilizzata in fase di cantiere verrà prelevata da corsi d'acqua e/o acquedotto locale (previa autorizzazione degli Enti competenti) e movimentata tramite serbatoi trasportabili su autocarri o autocisterne a seconda delle quantità necessarie.

I principali scopi dell'utilizzo idrico sono: TOC, lavori civili, utilizzi sanitari e umidificazione piste e strade. Come stima preliminare si può indicare un prelievo di 6500 m³, quantità utilizzata principalmente per la TOC.

Durante l'esercizio del gasdotto non sono previsti prelievi idrici.

Scarichi Idrici

Durante la fasi di cantiere i reflui civili saranno gestiti come rifiuti liquidi. Per quanto riguarda le acque meteoriche esse verranno fatte drenare nel terreno tramite scoline, sfruttando la pendenza del terreno stesso.

Durante l'esercizio del gasdotto non sono previsti scarichi idrici.

6.4 Utilizzo di Materie Prime e Risorse Naturali

Nelle fasi di cantiere, per la realizzazione del progetto si prevede il seguente utilizzo di materie prime e risorse naturali:

- occupazione di suolo;
- manodopera;
- movimenti terra;
- utilizzo di materiale da costruzione.

6.5 Occupazione di Suolo

L'occupazione di suolo in fase di cantiere può essere stimata indicativamente pari ad una fascia di 13 m corrispondente alla pista normale, a meno di singoli punti in cui il cantiere dovrà essere ristretto (9 m). Eventuali allargamenti, saranno realizzati in specifiche aree, in particolare in corrispondenza degli attraversamenti d'infrastrutture, corsi d'acqua o aree con particolari caratteristiche (impianti di linea, cantieri per l'esecuzione delle trenchless, ecc.).

In fase di esercizio l'occupazione del suolo sarà minima e determinata dalla presenza degli impianti di linea e delle strade di accesso agli impianti stessi. Inoltre, sarà presente una servitù non aedificandi (10,0 m per lato dall'asse della condotta) sulla quale rimarranno inalterate le possibilità di sfruttamento, ma sarà limitata la fabbricazione.

6.6 Manodopera

Per la realizzazione del progetto si prevede l'impiego di un numero massimo di addetti pari a 45.

6.7 Movimenti Terra

I movimenti terra associati alla realizzazione della condotta rientrano per la maggior parte tra le esclusioni dell'ambito dell'applicazione del Titolo IV del D. Lgs. 152/06 (art. 186, comma 1 del D. Lgs. 152/06 e successive modifiche e integrazioni), in quanto è ipotizzabile che il suolo interessato dall'opera sia non contaminato (in quanto viene interessato esclusivamente terreno vegetale di aree agricole dove non sono state svolte altre attività), e quindi riutilizzabile allo stato naturale nello stesso sito in cui è scavato.

Le ipotesi di volumi di materiale (m^3) ottenuti a seguito delle attività sopra elencate sono elencati qui di seguito:

- Pista $V = 12 \text{ m (media)} * 19000 \text{ m} * 0.4 \text{ m} = 91200 \text{ m}^3$
- Scavo e spingitubo $V = 21000 \text{ m} * 1.5 \text{ m} * 1.5 \text{ m} = 47250 \text{ m}^3$
- Volume T.O.C. $V = 1920 \text{ m} * \pi * (0.35/2)^2 = 185 \text{ m}^3$

I suddetti movimenti di terra sono distribuiti con omogeneità lungo l'intero tracciato e si realizzano in un arco temporale di alcuni mesi, inoltre i lavori non comportano in nessun modo trasporto del materiale scavato lontano dalla fascia di lavoro. Al termine dei lavori di posa e di rinterro della tubazione, si procederà al ripristino della fascia di lavoro e delle infrastrutture provvisorie, riportando, nel medesimo sito di provenienza, tutto il materiale precedentemente movimentato e accantonato al bordo della fascia di lavoro.

Dalle fasi di lavoro per la posa della condotta, non si prevedono eccedenze di materiale di scavo.

In linea generale, non sono previste eccedenze di materiale, salvo quelle derivate dalla realizzazione degli attraversamenti in TOC, microtunnel e negli attraversamenti con tubo di protezione, per i quali si prevedono le seguenti eccedenze:

- Rifiuti da T.O.C. :
 - o Solidi 380 ton
 - o Liquidi 120 Ton

Nel caso dovessero essere incontrati terreni interessati da contaminazione questi verranno gestiti secondo le modalità e le procedure previste dalla normativa vigente.

6.8 Utilizzo di Materiale da Costruzione

Considerando che per le attività di preparazione del letto di posa si prevede l'utilizzo dello stesso materiale di scavo, l'utilizzo di materiale inerte sarà limitato alle attività di intasamento dei microtunnel. Gli inerti utilizzati verranno prelevati da cave autorizzate esistenti. Inoltre, saranno utilizzati anche materiali, non computabili in questa fase, legati alla realizzazione dei cementi armati per gli impianti e delle opere di mitigazione e ripristino (es: opere di drenaggio, massi per gabbionate e/o ripristini spondali). In ogni caso, anche tali materiali saranno reperiti sul mercato dagli operatori locali più vicini alle aree di realizzazione delle diverse opere; pertanto la realizzazione dell'opera non comporterà l'apertura di alcuna cava di prestito

Per le fasi di trivellazione verranno utilizzati fanghi bentonitici che dovranno essere opportunamente miscelati e dosati in base al tipo di terreno attraversato per poter svolgere correttamente tutte le funzioni di riduzione degli attriti, trasporto in superficie dei materiali di scavo, sostegno del foro, lubrificazione della condotta, ecc..

6.9 Produzione di Rifiuti

I rifiuti prodotti durante la fase di realizzazione dell'opera derivano principalmente dal normale utilizzo dei mezzi di cantiere impiegati (oli e grassi lubrificanti esausti) e dalle attività tipiche di questa fase.

Durante la fase di esercizio non si prevede la produzione di rifiuti a meno di quelli derivanti dalle attività di manutenzione.

Nel rispetto della normativa vigente in materia, tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti ed inviati a smaltimento da impresa regolarmente iscritta "all'albo nazionale gestori ambientali" (ai sensi dell'articolo 30, comma 4, del D. Lgs. 22/97, modificato dalla Legge 426/98) applicando i seguenti criteri generali di gestione dei rifiuti:

- riduzione dei quantitativi prodotti, attraverso il recupero ed il riciclaggio dei materiali;
- separazione e deposito temporaneo per tipologia;
- recupero e/o smaltimento ad impianto autorizzato.

Per quanto riguarda i fanghi ed i detriti provenienti dalle attività di realizzazione degli attraversamenti, essi saranno stoccati in appositi bacini, all'interno dei quali verrà realizzata una separazione tra la parte solida e la parte liquida. I fluidi residui non più trattabili/riciccolabili verranno successivamente prelevati dai bacini di stoccaggio con modalità controllate e trasportati a smaltimento in conformità a quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

Inoltre durante la costruzione in caso di attraversamenti stradali a cielo aperto, potrebbero generarsi delle eccedenze relative al materiale proveniente dalla demolizione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Questo materiale, attualmente non quantificabile in quanto dipendente dall'effettivo stato delle strade attraversate nel momento dei lavori (asfaltate o meno), sarà conferito a discarica o ad impianti di recupero per la formazione di conglomerato bituminoso riciclato.

Il deposito temporaneo di rifiuti, così come il trasporto ed il recupero/smaltimento dei stessi saranno effettuati secondo la normativa vigente in materia di gestione dei rifiuti.

6.10 Traffico Mezzi

Per l'esecuzione delle opere in oggetto si stima preliminarmente che il cantiere per ogni lotto sarà attrezzato con i mezzi riportati nelle sezioni precedenti relative alle emissioni in atmosfera e rumore.

Come anticipato, le attività di cantiere saranno organizzate in fasi (es. scavo, saldatura, attraversamento trivellato, montaggi impianti, ecc.), pertanto non si avrà il contemporaneo funzionamento di tutti i mezzi elencati nella stessa area, allo stesso tempo. Inoltre, i mezzi adibiti alla costruzione utilizzeranno esclusivamente l'area di passaggio messa a disposizione per la realizzazione dell'opera, quindi una volta portati all'inizio delle attività nelle aree di cantiere di interesse non determineranno nessuna influenza sulla viabilità ordinaria.

Mezzi impiegati durante il cantiere

Mezzi impiegati				
Mezzo d'opera	N°	Kw - qli	Potenza sonora (dBA)	Traffico (passaggi giornalieri cantiere)
AUTOCARRI > 75qli	4	400 Kw	101.9	6
AUTOCARRI >75qli	6	100 Kw	96.2	5
FURGONI	8	90 Kw	92.2	4
POSA TUBI	1	fino 400 qli	101.9	2
RUSPE	2	100-300 qli	113.5	1
PAY WELDER	6	100	103.4	2
ESCAVATORI	12	100-300 qli	107.4	2
GRU	1	15 t	105	1
Trivella T.o.c.	1	500	*	0.5

* Livello di potenza sonora non disponibile e comunque ridotto rispetto agli altri macchinari che operano in superficie

A lavori eseguiti, in fase di esercizio, il traffico atteso è limitato ai mezzi di controllo e manutenzione (autovetture o autocarri) per raggiungere gli impianti di linea.