

0	EMMISSIONE	02/09/10	MATTABONI	MATTABONI
1	REVISIONATO	24/02/11	MATTABONI	MATTABONI
2	REVISIONATO	18/03/11	MATTABONI	MATTABONI
3	REVISIONATO	25/11/11	REPICI	DI MAGGIO
4	INSERITO NUOVO CARTIGLIO E REVISIONATO	06/06/12	REPICI	DI MAGGIO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO

RELAZIONE TECNICA

Data: Giugno 2012	REV: 4	Redatto da:	Verificato:	Approvato:
Nome file: C659-RT001-R4		CAR	GIU	MKA

INDICE

1	SCOPO DEL PROGETTO	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	4
2.1	AREE POZZO.....	4
2.1.1	Codici applicabili	5
2.1.2	Dati di processo	10
2.1.3	Composizione gas	11
2.1.4	Disposizione planimetrica e Lay-out	11
2.1.5	Criteri di costruzione impianti	12
2.1.6	Caratteristiche principali apparecchiature di testa pozzo	13
2.1.7	Riferimenti legislativi	14
2.1.8	Vie di fuga e aree pericolose	14
2.1.9	Classificazione Aree Pericolose	14
2.1.10	Sistema di Rilevazione Incendi	15
2.1.11	Sistema antincendio	15
2.1.12	Sistema di messa a terra	16
2.1.13	Sistemi di misura gas tecnica presso gli impianti testa pozzo	16
2.2	AREA CENTRALE DI RACCOLTA GAS DI GARAGUSO	17
2.2.1	Sistemi di misura fiscale gas presso la Centrale di Garaguso	17
2.3	FLOW LINE.....	18
3	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO della FLOW LINE.....	20
3.1	DESCRIZIONE DETTAGLIATA.....	20
3.2	ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI	21
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA FLOW LINE DN 100 – 4”	22
4.1	CALCOLO SPESSORE DELLA CONDOTTA.....	23
5	LEGGI, NORMATIVE E CRITERI PROGETTUALI IN MATERIA DI TUBAZIONI INTERRATE	24
5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	24
5.2	CRITERI PROGETTUALI DI BASE DELLA FLOW LINE.....	26
6	PROVINCIE E COMUNI ATTRAVERSATI.....	27
7	NOTE CONCLUSIVE	27

1 SCOPO DEL PROGETTO

Scopo del seguente progetto è la messa in esercizio dei pozzi Salacaro 1 e Appia 1 (ubicati entrambi in Comune di Calciano, Provincia di Matera) in seguito alla realizzazione dell'allestimento degli impianti di testa pozzo e alla costruzione di una linea di trasporto del gas estratto (flowline), unica per i due pozzi, fino alla centrale di raccolta gas presso l'esistente area pozzo Accettura 3 sita in comune di Garaguso (Centrale raccolta gas di Garaguso).

La flowline in progetto prevede la posa di una condotta di 1° specie DN 100 (4") con partenza dal pozzo Salacaro 1 ed arrivo presso la Centrale raccolta gas di Garaguso. Più precisamente, verrà realizzata una primo tratto di flow line DN 100 (4") di collegamento tra il pozzo Salacaro 1 ed il pozzo Appia 1, di lunghezza pari a circa 2 Km, ed un secondo tratto di flowline di collegamento tra il pozzo Appia 1 e la centrale di Garaguso di lunghezza pari a circa 5 Km. I due tratti saranno tra di loro interconnessi.

In corrispondenza dell'area pozzo Appia 1 la flowline sarà collegata con gli impianti testa pozzo dell'area suddetta sia in ingresso (per permettere il trattamento del gas in arrivo da Salacaro 1 presso Appia 1) che in uscita, per convogliare tutto il gas sia di Appia 1 che Salacaro 1 verso la Centrale di raccolta di Garaguso.

La flowline in oggetto avrà una pressione di progetto DP=75 bar della lunghezza totale L=7.100 m ca.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 AREE POZZO

Il progetto prevede l'allestimento completo delle aree di testa pozzo dei due pozzi già perforati ma sino ad ora mai eserciti Salacaro 1 e Appia 1. L'allestimento prevede la realizzazione, in partenza dalla testa pozzo esistente di tubazioni ed apparecchiature necessarie per svolgere le seguenti funzioni essenziali:

- convogliamento del gas naturale dalla testa pozzo verso la flowline mediante tubazioni in acciaio di diametro opportuno e ratings applicabili con le condizioni di progetto imposte (vedi 2.1.2)
- eliminazione dell'acqua di strato presente nel gas naturale estratto mediante filtro separatore (sia presso Salacaro1 che Appia 1)
- misura di portata tecnica (sia presso Salacaro1 che Appia 1)
- riduzione di pressione, previo riscaldamento, dal valore alla testa pozzo a quello di progetto della flowline: il riscaldamento e la riduzione di pressione verranno effettuati congiuntamente per il gas proveniente dai due pozzi presso l'area Appia 1 (solo presso Appia 1)
- funzioni di blocco del flusso gas in caso di emergenza (ESD) o per ragioni di processo (PSD) tramite quadro locale (LCP), strumentazione idonea (piloti) e organi di intercettazione attuati (valvole). Il blocco ESD prevede anche la funzione di depressurizzazione delle linee e degli apparecchi tramite rilascio in atmosfera del gas naturale contenuto nella sezione di impianto compresa fra le linee di intercettazione di monte (wing c/o testa pozzo) e valle (partenza metanodotto). Il rilascio in atmosfera del gas avviene tramite apposito apparecchio (soffione) installato in posizione sicura.
(sia presso Salacaro1 che Appia 1)

Nell'area di raccolta gas di Garaguso vengono svolte le seguenti funzioni:

- misura fiscale della portata di gas in arrivo dai due pozzi (Salacaro1 e Appia 1)
- funzione di blocco del flusso gas in arrivo nella flowline, in caso di emergenza (ESD) o per ragioni di processo (PSD)

2.1.1 Codici applicabili

La progettazione delle condotte e degli impianti presso le aree pozzo deve considerare l'applicazione di Norme, Leggi, Codici e Standard nazionali ed Internazionali in ultima edizione, di cui segue una lista indicativa.

SICUREZZA

D. Lgs. 81/08	Attuazione dell'Art.1 della legge 3 Agosto 2009, n. 106, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
NFPA	National Fire Protection Association
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
API RP 520	Progetto e installazione sistemi di limitazione pressione
API RP 521	Guida per sistemi di depressurizzazione

AREE MINERARIE

D.Lgs. 624/96	Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee
---------------	--

STRUTTURE

D.M. 6/01/96	Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture
--------------	---

EC-2 e 3

metalliche

Eurocodice 2 e 3: progettazione delle strutture in acciaio

A.I.S.C

Manual of steel Construction Euronorms standards

AWS-DI.1.83

Structural Welding Code-Steel

ASTM A 132

American Society of Testing and Materials

ANSI/ASME A 58.1

Codes for structural steel

TUBAZIONI, VALVOLE E RACCORDERIE

ANSI/ASME-B16.5

Steel Pipe Flanges and Flanged Fittings

PED 97/23/CE

Direttiva per attrezzature ed insiemi in pressione

ANSI/ASME-B16.9

Wrought Steel Butt Welding Fittings

ANSI/ASME-B16.10

Face to face Dimensions of Ferrous Valves

ANSI/ASME-B16.11

Forged Steel Fittings, Socked welding and Threaded

ANSI/ASME-B16.21

Non-metallic Gasket for Pipe Flanges

ANSI/ASME-B16.25

Butt Welded Ends for Pipes, Valves, Flanges and Fittings

ANSI/ASME-B18.2

Square, Exagonal Bolts and Nuts

ANSI/ASME-B2.1

Pipe Threads

ANSI/ASME-B.31.3

Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping

ANSI/ASME-B.31.8

Gas Transmission and Piping Systems

ANSI/ASME-B.31.4

Pipeline Transportation System for liquid Hydrocarbon and other liquid

ANSI/ASME-B36.10

Welded and seamless wrought steel pipes

ANSI/ASME-B16.20

Ring-joint gaskets and crooves for steel pipe flanges

ANSI/ASME-B 1.20.1

NPT Pipe threads

ANSI/ASME-B36.19

Stainless steel pipes

ASTM

Steel pipe

UNI EN 10208-2

Specification for High Pressure Test Line Pipe

API-598

Valve Inspection and test

API-600

Steel Gate Valves (flanged or butt welding ends)

API-601	Metallic Gaskets for Refinery Piping (Double Jacketed Corrugated and Spiral Wound)
API-602	Compact Design Carbon Steel Gate Valves for Refinery use
API-6D	Specification for Pipeline Valves, (Steel Gate, Plug, Bolt and Check Valves)
API-605	Large diameter carbon steel flanges
API-2201	Procedures for welding or hot-tapping on equipment containing flammables
BS-1873	Steel Globe, Globe Stop and Check Valves
BS-5351	Steel Ball Valves
NACE STD. MR-01-75	Corrosion protection specification
MSS SP-43	Wrought stainless steel butt-welding fittings
MSS SP-44	Steel pipe line flanges
MSS SP-75	Specification for high test wrought butt-welding fittings
02776.PLI.MEC.SPC	Saldature delle condotte terrestri
05875.PIP.MEC.SPC	Saldatura delle tubazioni, Prescrizioni Generali
03517.PLI.MEC.SDS	Linee di trasporto Idrocarburi, Collaudo idraulico di condotte a terra.
UNI EN 10208-2 Luglio 1998	Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili – Condizioni tecniche di fornitura

SERBATOI ALTA PRESSIONE

PED 97/23/CE	Direttiva per attrezzature ed insiemi in pressione
R.D n°1331 del 9 Luglio 1926	Costruzione dell'Associazione nazionale per il controllo del combustibile
R.D. N°824 del 12 Maggio 1927	Approvazione del regolamento per l'esecuzione del RDL 9 luglio 1926 n°1331, che costituisce l'Associazione nazionale per il controllo della combustione
D.M del 21Novembre 1972	Norme per la costruzione degli apparecchi in pressione
D.M del 21Maggio 1974	Norme integrative del regolamento approvato con RD 21 maggio 1927 N°824 e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi in

D.M del 1 Dicembre 1975

pressione

Norme di sicurezze per apparecchi contenenti liquidi caldi

SERBATOI ATMOSFERICI

API 650

Welded steel tanks for oil storage

ISPELS

Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

CONDOTTE e TUBAZIONI

D.M. 17.04.2008

Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.

ASME B31.8

Gas Transmission and distribution Piping Systems.

STRUMENTAZIONE, AUTOMAZIONE E IMPIANTI ELETTRICI

Decreto Direttoriale 22.03.2011

Procedure operative di attuazione del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli ai sensi dell'articolo 15, comma 5 del Decreto Ministeriale 4 marzo 2011.

UNI

Ente Nazionale Italiano di Unificazione

CEI

Comitato Elettrotecnico Italiano

ISPESL

Istituto Superiore Prevenzione e Sicurezza sul Lavoro

ISO

International Organization for Standardization

IEC

International Electrotecnic Comm

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers

API

American Petroleum Institute

ASME

American Society of Mechanical Engineers

AGA

American Gas Association

ASTM

American Society Testing and Material

ISA

Instrument Society of America

MSS	Manufacturers Standardization Society
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
BS	British Standards
DIN	Deutches Institut fuer Normung E.V.

LAVORI CIVILI

UBC 1997	Uniform Building Code
CEN	Comitato Europeo di Normazione
BS	British Standards
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
ISO	International Organization for Standardization
ACI	American Concrete Institute
ASCE	American Society of Civil Engineering
ASTM	American Society Testing and Material
DIN	Deutches Institut fuer Normung E.V.

2.1.2 Dati di processo

Sulla base di dati reperiti nella documentazione di sviluppo dei pozzi ed in seguito a rilievi eseguiti presso le teste pozzo, si presentano i seguenti dati essenziali di progetto:

Pozzo Salacaro 1

- Pressione Statica di testa pozzo (STHP): 70 barg
- Portata di gas naturale: 15.000 Sm³/g (alle condizioni iniziali)

Pozzo Appia 1

- Pressione Statica di testa pozzo (STHP): 115 barg (max tra le due streams)
- Portata di gas naturale: 12.000 Sm³/g (alle condizioni iniziali)

In virtù delle STHP rilevate, che corrispondono alle massime pressioni di esercizio (WP), si assumono le seguenti pressioni di progetto (DP), per gli impianti testa pozzo e per la flowline:

- Pozzo Salacaro 1: 75 barg
- Pozzo Appia 1: 130 barg
- Flowline tratto Salacaro-Appia: 75 barg
- Flowline tratto Appia-Garaguso: 75 barg

- Temperatura operativa: 15 °C (assunta per entrambi i pozzi
in mancanza di dati)

- Temperatura massima operativa: 38°C (teste pozzo e flowline)

2.1.3 Composizione gas

Si assume la seguente composizione del gas naturale, media tra le campionature dei due pozzi:

	Frazione molare
- Metano (CH ₄):	0,9950
- Etano (C ₂ H ₆):	0,0003
- Anidride carbonica (CO ₂):	0,0007
- Elio (He):	tracce
- Azoto (N ₂):	0,0035
- Propano (C ₃ H ₈):	0,0001
- Isobutano (C ₄ H ₁₀):	0,0001
- n-Butano (C ₄ H ₁₀):	0,0001
- Isopentano (C ₅ H ₁₂):	0,0001
- n-Pentano (C ₅ H ₁₂):	0,0001

2.1.4 Disposizione planimetrica e Lay-out

Le nuove aree pozzo (Salacaro 1 e Appia 1) saranno realizzate in modo da operare in sicurezza e da minimizzare l'impatto ambientale rispettando i vincoli di legge e quanto previsto dalle autorizzazioni degli enti preposti.

La disposizione planimetrica delle apparecchiature di testa pozzo sarà tale da fare in modo che vengano rispettati:

- i vincoli di legge;
- la direzione dominante dei venti;
- il coinvolgimento dell'ambiente esterno nei possibili scenari incidentali (insediamenti abitativi, strade ecc.);
- i potenziali danni dovuti ad eventi incidentali (incendio, rilascio di sostanze pericolose, esplosioni ecc.);

Inoltre, verranno presi in considerazione i seguenti principi:

- provvedere ad accessi adeguati a tutte le aree per i mezzi di manutenzione ed antincendio;
- localizzare gli sfiati in modo da causare la minima interferenza e il minimo rischio all'impianto e al personale;
- rispettare i requisiti della classificazione delle aree pericolose relative alle apparecchiature elettriche;
- localizzare le valvole di "emergency shutdown" (SDV) in modo che il rischio di coinvolgimento nello sviluppo di uno scenario incidentale sia minimizzato, e che siano posizionate a distanza minima dalle apparecchiature che devono servire; sia le valvole ESD che le BDV saranno di tipo "fail-safe", e le ESDV saranno inoltre di tipo resistenti al fuoco.
- Prevedere per tutte le aree impiantistiche "con capacità" cioè dove è prevista l'installazione di contenitori di liquidi siano dotate di strutture di contenimento tipo cordoli o bacini.

2.1.5 Criteri di costruzione impianti

Gli impianti di testa pozzo verranno concepiti in ottemperanza alle leggi (vedi D.Lgs. N. 626/94) e alle pertinenti normative tecniche richiamate al precedente paragrafo 2.1.1.

Per quanto riguarda, in particolare, la resistenza alla pressione interna di apparecchi, tubazioni, accessori e strumentazione, verranno adottate classi di linea compatibili con le pressioni e temperature di progetto. Si prevede, che il rating applicabile sia, indicativamente, come segue:

- API 3000# albero di natale testa pozzo fino a valvola Wing esclusa
- ANSI 900# da testa pozzo fino a organi di riduzione della pressione (Appia 1)
- ANSI 600# da testa pozzo fino a flow line di trasporto (Salacaro1)
- ANSI 300# oltre organi di riduzione della pressione (Appia 1) fino a flow line di trasporto.

2.1.6 Caratteristiche principali apparecchiature di testa pozzo

Separatori: I filtri separatori effettuano la separazione delle particelle solide e liquide presenti nelle correnti di gas sotto forma di nebbie o di aerosol. L'eliminazione delle particelle solide e liquide avviene gradualmente. All'ingresso dell'apparecchio, per effetto gravitazionale dovuto alla riduzione di velocità del gas ed all'impatto con le superfici interne dell'apparecchio, le particelle più grandi vengono abbattute. Le cartucce filtranti hanno il compito di trattenere le particelle solide più piccole e di agglomerare le nebbie che saranno abbattute nello stadio successivo, costituito da un pacco lamellare. Il contaminante così eliminato viene raccolto o in un serbatoio separato ma collegato all'apparecchio (nel tipo FSO) o nel separatore stesso, al di fuori del flusso gassoso (nel tipo FSV).

Riscaldatori indiretti: I riscaldatori indiretti sono costituiti essenzialmente da tubi di fiamma con relativi bruciatori e da uno o più serpentini attraversati dal gas naturale che si vuole riscaldare. I bruciatori sono alimentati direttamente con il gas naturale estratto dal pozzo. Si definiscono indiretti poiché c'è un mezzo (acqua o una miscela di acqua e glicole), che trasmette il calore generato dai bruciatori, al gas. Il sistema di regolazione e controllo, di cui il riscaldatore è dotato, consente di rilevare ogni eventuale anomalia di funzionamento per intervenire automaticamente e garantire la corretta temperatura del gas all'uscita. Il sistema di regolazione e controllo è di tipo pneumatico. Il funzionamento è determinato dalla circolazione di acqua calda nel mantello del riscaldatore. Il tubo di fiamma è installato nella parte inferiore del mantello mentre i serpentini sono collocati nella parte superiore. La combustione riscalda il tubo di fiamma che a sua volta scalda l'acqua. Questa, nel suo movimento circolatorio scalda le pareti dei serpentini e conseguentemente il gas che scorre al suo interno.

Vasca di accumulo e soffione: questo apparecchio è destinato alla raccolta dei drenaggi e blow-down degli impianti testa pozzo. E' costituito da una vasca in acciaio con relativo cassone di espansione atmosferico e camino. Il camino consente l'espulsione in atmosfera del gas proveniente dagli apparati di blow-down, mentre il vascone consente l'accumulo dei liquidi provenienti dai drenaggi.

2.1.7 Riferimenti legislativi

Il riferimento legislativo di base da applicare in fase di progettazione degli impianti di testa pozzo è il D. Lgs. N. 626/94.

2.1.8 Vie di fuga e aree pericolose

Nelle aree pozzo saranno previste due vie di fuga contrapposte.

Per quanto riguarda le caratteristiche progettuali delle vie di fuga si fa riferimento a quanto prescritto dal DPR n. 547 del 27/04/1955, con le modifiche apportate dal D.Lgs. n. 626/94, e alle indicazioni del DM del 10/03/1998 per le vie d'uscita.

Le vie di fuga saranno indicate da opportuna cartellonistica; l'installazione della segnaletica di sicurezza dovrà essere regolata da quanto stabilito dal D.Lgs. n°493/1996.

2.1.9 Classificazione Aree Pericolose

In allegato al presente progetto è possibile trovare la "classificazione delle aree pericolose" sviluppata in accordo alla norma CEI-EN 60079-10, al fine di definire l'estensione delle potenziali atmosfere esplosive.

I risultati di tale classificazione sono necessari per:

- assicurare che le potenziali sorgenti d'innescio siano segregate dalle sorgenti di gas infiammabili o vapori;
- definire i requisiti di certificazione del sistema elettrico;
- definire l'estensione dell'area pericolosa per gli sfiati;
- determinare la temperatura di pelle massima ammissibile per alcune apparecchiature.

2.1.10 Sistema di Rilevazione Incendi

Le aree pozzo sono dotate di opportuno sistema di rilevazione incendio che garantisce la rilevazione in continuo di incendi nelle differenti aree.

Gli interventi in caso di rilevazione locale incendio prevedono l'attivazione automatica dei sistemi di blocco di emergenza dell'impianto (ESD), e l'eventuale intervento manuale dei sistemi di protezione antincendio.

Queste funzioni verranno attuate localmente per ciascuna area impiantistica tramite dei Local Control Panel (LCP) presso le aree pozzo Salacaro 1 e Appia 1 e tramite il sistema DCS di centrale a Garaguso. I sistemi di controllo locale dei pozzi e della centrale non saranno interconnessi tra di loro.

Entrambe le aree pozzo in oggetto saranno provviste di un sistema di rivelazione incendio del tipo a tappi fusibili e valvole manuali di emergenza.

2.1.11 Sistema antincendio

Nelle aree pozzo sono previste le attrezzature portatili di seguito elencate:

- Estintori portatili a polvere da 9 kg
- Estintori portatili a CO₂ da 5 kg
- Estintori carrellati a polvere da 50 kg

In generale, gli estintori a polvere verranno previsti in corrispondenza delle teste pozzo e delle apparecchiature, mentre gli estintori a CO₂ accanto ai quadri di comando in tensione.

A supporto, verranno anche previsti estintori carrellati a polvere, in particolare, vicino alle apparecchiature.

2.1.12 Sistema di messa a terra

Nelle aree pozzo verrà realizzata una maglia di terra mediante l'utilizzo di piattina in acciaio zincato.

Tutte le apparecchiature e le masse metalliche installate nelle aree pozzo dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori di protezione, o equipotenziali in corda di rame isolata.

I conduttori di protezione faranno capo alle piastre di raccolta in acciaio inox (BTH), installate a bordo delle apparecchiature. Tali piastre saranno collegate con conduttore di sezione opportuna alle piastre (BTH) derivate dalla maglia di terra principale.

2.1.13 Sistemi di misura gas tecnica presso gli impianti testa pozzo

Presso le teste pozzo verranno installati dei dispositivi idonei per la misura "tecnica" del gas naturale in modo continuo, effettuata mediante registratori meccanici (registratori "triplex").

2.2 AREA CENTRALE DI RACCOLTA GAS DI GARAGUSO

La flowline di trasporto del gas dai pozzi Salacaro 1 e Appia 1 termina il suo tracciato in corrispondenza dell'esistente Centrale di raccolta gas di Garaguso. La centrale funge attualmente oltre che da impianto di trattamento del gas estratto dal pozzo ubicato all'interno dell'area dell'area stessa (Accettura 3), anche da raccolta e trattamento del gas naturale proveniente dai i pozzi ubicati esternamente (Accettura 1, 2, 4 e 5). La nuova flowline terminerà con una valvola attuata di intercettazione ed un organo per la contabilizzazione fiscale della portata andandosi ad intestare su un manifold esistente.

Salvo controindicazioni scaturite in seguito a futuri studi di dettaglio non si prevedono particolari opere aggiuntive o di modifica impiantistica presso l'area della centrale dovute all'allacciamento dei due nuovi pozzi.

2.2.1 Sistemi di misura fiscale gas presso la Centrale di Garaguso

Presso la Centrale di Garaguso verrà installato in arrivo della flow line un sistema per la misura fiscale del gas naturale proveniente dai pozzi Salacaro 1 e Appia 1. Il sistema sarà realizzato in ottemperanza alla normativa in vigore, in particolare al Decreto Direttoriale 22.03.2011.

Tale sistema prevedrà i seguenti componenti principali:

- valvole di intercettazione installate a monte e a valle del misuratore
- un misuratore venturimetrico (flangia tarata) del gas naturale
- un convertitore di volume (flow computer)
- un registratore locale di dati meccanico (registratore triplex)

Tali apparecchiature saranno conformi alla normativa di costruzione vigente, in particolare, alle norme UNI, CEI o di altri organismi di normalizzazione europea.

2.3 FLOW LINE

La costruzione della flowline verrà eseguita con tubi DN 100 - 4" d'acciaio di qualità secondo norme UNI EN 10208-2, forniti in barre predisposte alle estremità per l'accoppiamento mediante saldatura ad arco sommerso, complete di rivestimento esterno 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 soggette a traffico veicolare intenso, la condotta sarà protetta con un altro tubo di acciaio di adeguate caratteristiche.

Presso corsi d'acqua di considerevoli dimensioni la tubazione sarà ricoperta da gunite di zavorramento.

Il metanodotto sarà protetto dalle corrosioni con:

- Una protezione passiva, realizzata con rivestimento esterno dei tubi mediante polietilene applicato a caldo in fabbrica; i giunti di saldatura saranno protetti con manicotti termorestringenti.
- Una protezione attiva (protezione catodica), mediante impianti a corrente impressa. Essa avviene con il collegamento ad alimentatori a corrente continua che assicurano il mantenimento del potenziale tubo/terreno al di sotto della soglia di immunità del ferro (-0.85 V).

L'intera flow line sarà sottoposta a prova di collaudo idraulico di tenuta con pressione uguale a 1,30 volte la pressione massima di esercizio (MOP), per una durata di 48 ore. Il metanodotto avrà copertura minima di 1,50 m e larghezza dello scavo in sommità di circa 1,50 m.

Nel presente progetto, le valvole di sezionamento saranno n°4 così ubicate:

n° 1 Valvola all'interno Area pozzo Salacaro 1

n° 1 Valvola all'esterno Area pozzo Appia 1

n° 1 Valvola all'interno Centrale di raccolta gas di Garaguso

n° 1 Valvola nel Comune di Calciano località Masseria Bolettieri (intercettazione attraversamento F.S. Napoli – Grassano – Tricarico) installata in cameretta protetta da recinzione metallica e facilmente raggiungibile dalla rete stradale esistente.

3 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO DELLA FLOW LINE

La flowline in progetto si inserirà esclusivamente sul territorio dei Comuni di Calciano e Garaguso nella provincia di Matera.

L'area interessata dal tracciato dal punto di vista geologico litologico è composta prevalentemente da sedimenti pelitici e pelitico sabbiosi con presenza di detriti di natura calcarea e calcareo marnosa e pertanto sensibili all'instabilità ed a favorire fenomeni franosi, di conseguenza non particolarmente favorevole alle attività antropiche.

Nella scelta del tracciato si è tenuto conto di questo fenomeno e si è cercato di posizionare la nuova infrastruttura in terreni più stabili possibile, cioè in parallelismo con le viabilità secondarie esistenti, esempio strade Comunali, Vicinali e strade secondarie ai servizi dei campi agricoli.

Ciononostante, sarà fondamentale prevedere in fase di progettazione esecutiva la realizzazione di opere accessorie di protezione della condotta da fenomeni di dissesto idrogeologico (tipo palificate, muri di contenimento, ecc.).

3.1 DESCRIZIONE DETTAGLIATA

La nuova flowline prende origine dall'area pozzo Salacaro 1 a quota 198,40 m s.l.m. e si sviluppa in maniera lineare verso Sud / Sud Est per una lunghezza totale di 7100 m ca.

Una volta uscita dall'area recintata del pozzo Salacaro 1, dopo 40 m ca., attraversa la S.S. n° 407 (Basentana a quattro corsie) e dopo altri 100 m ca. attraversa la F.S. Napoli – Grassano – Tricarico, superata la ferrovia dopo ca. 50 m, viene realizzata una cameretta di intercettazione. Il tracciato prosegue in leggera salita in terreni coltivati a seminativo e dopo ca. 2000 m avviene l'innesto del collegamento proveniente dal pozzo Appia 1.

Proseguendo, in parallelo alla strada comunale Frazione Parata, dopo altri 1500 m ca. attraversa la S.P. di Accettura (ex S.S. n° 277).

Il tracciato continua su terreni agricoli coltivati a seminativi seguendo in parallelo la strada comunale Murgecchia. I terreni si presentano sostanzialmente ondulati ricoperti di vegetazione agricola ed arbustiva piuttosto rada fino a raggiungere il punto di consegna alla Stazione di raccolta gas di Garaguso a quota 197 m s.l.m.

3.2 ATTRAVERSAMENTI PRINCIPALI

Si può affermare che non esistono attraversamenti di grande difficoltà di esecuzione; di seguito ne elenchiamo i principali :

- Strada Statale n° 407 Basentana
- F.S. Napoli-Grassano-Tricarico
- Strada Provinciale di Accettura (ex S.S. n° 277)

Gli attraversamenti saranno effettuati prevalentemente con il metodo della trivellazione con macchina spingitubo.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA FLOW LINE DN 100 – 4”

Lunghezza totale del metanodotto	:	7,10 km
Diametro esterno della condotta	:	DN 100 - 4” (114,3 mm)
Classificazione del metanodotto	:	1 ^a specie
Pressione massima di esercizio (MOP)	:	75 barg
Pressione di progetto (DP)	:	75 barg
Pressione di calcolo (MOP x 1,3)	:	97,5 bar
Gas vettoriato	:	metano
Spess. min. della condotta (calcolato)	:	2.6 mm
Sovraspess. di corrosione	:	1,0 mm
Spessore adottato	:	6.35 mm
Grado di utilizzazione (f)	:	0,57
Qualità del materiale condotta	:	UNI EN L360 MB
Carico unitario di snervamento ($R_{t0,5}$)	:	358 MPa
Pressione di collaudo idraulico(MOP x 1,3):	:	97,5 barg
Caratteristiche dei tubi	:	SS (oppure SAW)
Diametro esterno tubi guaina	:	DN200-8” (219.1mm)
Qualità del materiale tubo guaina	:	API 5L Gr. X 52
Spessore dei tubi guaina	:	6.4 mm

4.1 CALCOLO SPESSORE DELLA CONDOTTA

Lo spessore dei tubi della flowline è stato determinato applicando la seguente formula prescritta da D.M. 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico.

$$t_{\min} = \frac{(MOP \times 1,25) * D_e}{20 * S_p}$$

MOP = 75 barg	(pressione massima di esercizio) barg
$D_e = 114,3$ mm	(diametro esterno della tubazione) mm
$S_p = f \times R_{t0,5}$	(sollecitaz. circonferenziale ammissib.) MPa
$f = 0,57$	(grado di utilizzazione)
$R_{t0,5} = 360$ MPa	(carico unitario di snervamento min.garantito)

Sviluppando la formula sopraindicata si ottiene uno spessore del calcolo di
 $S = 2,61$ mm per tubazione $\varnothing 4''$

Considerando anche le tolleranze di fabbricazione (-12,5%) secondo UNI EN 10208-2 per tubi senza saldatura si conclude che lo spessore commerciale adottato dalle tabelle di unificazione ISO 3183, pari a 6,35 mm, è largamente compatibile con le prescrizioni della norma applicabile.

N.B.: La pressione di calcolo pari a $MOP \times 1,25$ permette la posa della flowline ad una distanza inferiore a 100 m da fabbricati appartenenti a nuclei abitati con popolazione superiore a 300 unità.

Inoltre, l'adozione del fattore di utilizzo di 0,57 garantisce la posa della flowline alla minore distanza di sicurezza possibile da fabbricati appartenenti a nuclei abitativi.

5 LEGGI, NORMATIVE E CRITERI PROGETTUALI IN MATERIA DI TUBAZIONI INTERRATE

5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione del metanodotto è stata eseguita nel rispetto della normativa seguente:

- Decreto Ministeriale 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 (GU n. 107 del 8-5-2008)
- D.M. 23.02.71 Ministero dei Trasporti
“Norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto
- Circolare 09.05.72 Azienda Autonoma FF.S.
“Norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie”
- Lg198/58 e D.P.R.128/59 riguardante Cave e Miniere
- Lg896/76 e D.P.R.720/79 riguardante Zone Militari
- DLgs626/94 coordinato con il DLgs242/96
- Dlgs 81/2008 Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”
- Lg46/90 e D.P.R.447/91
“Norme per la sicurezza degli impianti” e “Regolamento di attuazione”
- Lg1086/71
“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio, normale e precompresso e a struttura metallica”
- D.M.12.02.92 Ministero dei Lavori Pubblici
“Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”

- D.M.12.02.82 Ministero dei Lavori Pubblici
“Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi”
- D.M.11.03.88 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 la progettazione, esecuzione e collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle fondazioni”

5.2 CRITERI PROGETTUALI DI BASE DELLA FLOW LINE

Il tracciato della flow line è stato definito applicando i seguenti criteri:

- la possibilità di ripristinare le aree attraversate, riportandole alle condizioni morfologiche e di uso del suolo preesistenti all'intervento, minimizzando l'impatto ambientale sulle aree attraversate
- transitare il più possibile in aree a destinazione agricola evitando ovvero limitando l'attraversamento di aree in cui è previsto uno sviluppo futuro per edilizia residenziale o industriale
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di aree franose o soggette a dissesto idrogeologico, le aree di rispetto delle acque sorgive, le aree costituite da terreni paludosi e/o torbosi
- ridurre al minimo i vincoli alle proprietà private, determinando servitù di metanodotto e utilizzando, per quanto possibile, i corridoi di servitù già costituiti da altre infrastrutture esistenti
- garantire al personale preposto all'esercizio e alla manutenzione della condotta di potervi accedere e operare in sicurezza
- verificare che le cave dismesse presenti sul territorio come risulta dal documento Programma Provinciale Attività Estrattive, Censimento Cave Dismesse scheda codice provincia (07-15-13) (07-28-11) (07-28-09) abbiano un rimodellamento morfologico tale per permettere il posizionamento del metanodotto.

La scelta del tracciato è stata determinata rispettando le prescrizioni relative a:

- distanze da fabbricati e nuclei abitati
- distanze da cave e miniere
- distanze da officine elettriche e sostegni di linee elettriche aeree
- zone militari
- parallelismi con strade in genere e acquedotti o fognature

6 PROVINCE E COMUNI ATTRAVERSATI

PROVINCIA

- Matera

COMUNI

- Calciano

- Garaguso

7 NOTE CONCLUSIVE

Gli impianti testa pozzo (Salacaro 1 e Appia 1) e la flow line, verranno realizzati in accordo a tutte le leggi e normative vigenti in materia, al fine di ottenere tutte le garanzie di funzionalità e di sicurezza richieste per questo tipo di opere.

La scelta del tracciato della flow line è stata concepita al fine di ridurre al minimo ogni interferenza con il territorio circostante sfruttando il più possibile fasce di servitù già esistenti.

Nella fase di progettazione esecutiva occorrerà valutare tramite uno studio ambientale-geologico, la realizzazione di opere accessorie di protezione della condotta da fenomeni di dissesto idrogeologico (tipo muri di contenimento, palizzate, ecc.).



Area Pozzo Appia 1d



Area Pozzo Salacaro 1d



Pozzo Appia 1d



Manufatti in cls presso Pozzo Appia 1d