

ISTANZA DI CONCESSIONE DI STOCCAGGIO GAS NATURALE “SAN BENEDETTO STOCCAGGIO”

PROGETTO

RELAZIONE

V00	26-07-10	Emissione				
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato	Approvazione del cliente

INDICE

1.	GENERALITA'	3
2.	PRODUZIONE POZZI / PROFILI DI INIEZIONE	4
3.	REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS	5
4.	DATI DI BASE PER LA PROGETTAZIONE	9
4.1	Definizioni	9
4.2	Composizione del gas	10
4.3	Condizioni di consegna del gas di rete	10
4.4	Caratteristiche del giacimento di San Benedetto	11
5	PROCESSO OPERATIVO DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO	12
5.1	Dati di progetto e di esercizio dell' Unità di Compressione	12
5.2	Dati di progetto e di esercizio dell' Unità di Trattamento	14
5.3	Dati di progetto del sistema di misura fiscale	15
6	DATI AMBIENTALI	16
7	DESCRIZIONE DELLE UNITA' DI PROCESSO	17
7.1	Sistema pozzi (Unità 07)	17
7.2	Condotte, collettore e sistema separatori gas di produzione (Unità 03)	18
7.3	Riscaldamento e laminazione gas (Unità 05)	20
7.4	Sistema Trattamento Gas (Unità 04)	21
7.4.1	Tecnologie disponibili e scelta della tecnologia	21
7.4.2	Descrizione dell'unità a setacci molecolari	22
7.5	Sistema di Compressione (Unità 02)	24
8	DESCRIZIONE DELLE UNITA' DI SERVIZIO	26
8.1	Blow-down (Unità 17)	26
8.2	Sistema aria compressa (Unità 10)	27
8.3	Sistema generazione energia elettrica di emergenza (Unità 14)	28
8.4	Sistema di raccolta acqua (Unità 06)	29
8.5	Sistema azoto (Unità 15)	29
8.6	Sistema stoccaggio olio lubrificazione compressori (Unità 12)	30
8.7	Sistema antincendio (Unità 18)	31
8.8	Sistema trattamento effluenti gassosi (Unità 19)	31
8.9	Sistema drenaggi chiusi (Unità 16)	31
8.10	Produzione acqua calda (Unità 11)	32
8.11	Acque servizi (Unità 13)	32
8.12	Sistema gas combustibile (Unità 20)	32
9	LAVORI CIVILI PREVISTI	34
9.1	Adeguamento area	34
9.2	Edifici	34
10	ALLEGATI	36

1. GENERALITA'

Scopo del documento è riassumere i dati di base e descrivere i principi generali per la progettazione del campo di stoccaggio di gas naturale del giacimento di **San Benedetto**, nella concessione di San Benedetto del Tronto.

Il progetto consiste nella perforazione fino a 6 nuovi pozzi situati nell'area dell'esistente centrale di San Benedetto con la realizzazione di una Unità di Compressione per lo stoccaggio del gas naturale proveniente dalla rete nazionale ed una Unità di Trattamento per rendere il gas erogato dai pozzi conforme alla specifica di vendita; la centrale sarà inoltre dotata di tutte le unità di servizi richieste per il funzionamento.

Il servizio di stoccaggio si caratterizza con un ciclo di 1 anno di esercizio e si possono distinguere due fasi:

La fase di **Iniezione**, compresa tra il 1° aprile e il 31 ottobre, consiste nel prelievo di gas dalla Rete Nazionale e, dopo misurazione fiscale, l'iniezione dello stesso attraverso i pozzi nel giacimento, utilizzando il sistema di compressione. Durante questa fase sono operativi solo i sistemi di compressione e misurazione del volume iniettato.

La fase di **Erogazione**, compresa tra il 1° novembre e il 31 marzo, prevede che il gas sia trattato e immesso dopo la misurazione fiscale nella Rete di Distribuzione Nazionale. In questa fase sono operanti solo il sistema di trattamento gas e il sistema di misurazione fiscale del volume erogato: infatti la pressione di erogazione prevista è sufficientemente elevata da permettere l'immissione del gas direttamente nella Rete senza l'utilizzo del sistema di compressione.

2. PRODUZIONE POZZI / PROFILI DI INIEZIONE

L'impianto di stoccaggio di San Benedetto prevede un working gas ciclico (erogazione e iniezione) di 522 MSm³ di gas .

Considerando le caratteristiche del giacimento sono stati elaborati al momento questi profili, indicando la portata max/pressione max in fase di iniezione ed in fase di erogazione, come viene mostrato di seguito.

Fase di iniezione

Periodo (mesi)	Portata di gas (Sm ³ /g)	Pressione alla testa pozzo (kg/cm ² a)
0	5,941,994	189.7
1	5,131,579	202.2
2	3,881,579	210.4
3	3,125,000	226.5
4	2,565,789	244.5
5	1,644,737	254.6
6	822,368	259.1

Fase di erogazione

Periodo (mesi)	Portata di gas (Sm ³ /g)	Pressione alla testa pozzo (kg/cm ² a)
0	5,941,994	205.9
1	5,131,579	151.1
2	3,881,579	129.5
3	3,125,000	112.5
4	2,565,789	99.0
5	1,644,737	100.8
6	822,368	104.8

I due profili indicati sono quelli che permettono al giacimento e all'impianto di stoccaggio di soddisfare e mantenere le prestazioni richieste sia in fase di erogazione che di iniezione.

3. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS

Le principali attività previste per la realizzazione dell'impianto di stoccaggio gas di San Benedetto sono le seguenti:

- Opere di demolizione di parte delle opere preesistenti e non più in uso;
- Movimentazione terra, spianamenti, compattazioni per rendere fruibile l'area per i nuovi impianti e recinzione degli spazi individuati;
- Allacciamenti elettrici alla Rete Elettrica Nazionale;
- Perforazione fino a 6 nuovi pozzi;
- Installazione delle linee di raccolta dei gas;
- Installazione di un sistema di compressione che permetta di iniettare gas nel giacimento prelevandolo dalla rete gas di distribuzione nazionale;
- Installazione di un sistema di trattamento gas per rendere il gas prelevato dal giacimento, dopo averlo stoccato, compatibile con la specifica prevista per la vendita;
- Tutte le unità di servizio necessarie al funzionamento completo dell'impianto;
- Tutte le dotazioni logistiche necessarie alla gestione dell'impianto;
- Metanodotto di collegamento della centrale con la rete SGR.
- Tutte le pipeline e i cavi elettrici saranno interrati.

Le Unità di Processo e le Unità di Servizio che dovranno essere installate sono elencate qui di seguito:

Unità di Processo

Per il funzionamento dell'Impianto di Stoccaggio gas sono state individuate le seguenti unità funzionali:

Unità 01	Sistema di misura fiscale
Unità 02	Sistema di Compressione
Unità 03	Condotte, collettore e sistema separatore gas di produzione
Unità 04	Sistema di Trattamento del gas

Unità 05 Riscaldamento e laminazione gas

Unità 07 Sistema pozzi

Le unità dell'impianto particolarmente importanti sono il sistema di compressione ed il sistema di trattamento del gas.

Unità di Compressione

Lo scopo del sistema di Compressione è quello di comprimere il gas dal livello di pressione della Rete fino alla pressione originaria di fondo del giacimento, utilizzando compressori multistadi azionati da motori elettrici.

In particolare, il sistema deve essere in grado di comprimere il gas da una pressione media della rete nazionale (tra i 40 e i 60 bar) fino ad una pressione di testa pozzo di circa 265 bar, che è quella prevista (con la densità media del gas calcolata dalla stessa composizione) al momento per raggiungere la pressione originaria di fondo di giacimento.

A scopo precauzionale è stata prevista la possibilità di utilizzare l'Unità di compressione in fase di erogazione, nel caso in cui la pressione dovesse scendere sotto il valore minimo di immissione nella Rete Nazionale di Distribuzione.

Unità di Trattamento

Scopo dell'Unità di Trattamento è consegnare il gas erogato a specifica secondo i requisiti di rete.

In particolare, il trattamento del gas consiste nella separazione preliminare dei liquidi associati al gas e nella disidratazione del gas.

Caratteristiche del gas elaborato

Si prevede che il gas stoccato, una volta erogato dai pozzi, si presenti anche saturo d'acqua, ma privo di slugs d'acqua e privo di idrocarburi alto bollenti.

Questa ipotesi permette di utilizzare separatori di ridotte dimensioni a testa pozzo immediatamente a valle della valvola duse alle condizioni operative e di progetto di pressione dei pozzi stessi.

Unità di servizio

Le unità di servizio sono:

Unità 06	Sistema di raccolta acqua
Unità 10	Sistema aria compressa
Unità 11	Sistema produzione acqua calda
Unità 12	Sistema stoccaggio olio lubrificazione compressori
Unità 13	Sistema acqua di servizio
Unità 14	Sistema di generazione di energia elettrica di emergenza
Unità 15	Sistema azoto
Unità 16	Sistema drenaggi chiusi
Unità 17	Sistema Blow-down
Unità 18	Sistema antincendio
Unità 19	Sistema trattamento effluenti gassosi
Unità 20	Sistema gas combustibile

Collegamento a rete del gas e misura fiscale

E' necessario misurare fiscalmente la portata del gas sia durante la fase di erogazione che durante quella di iniezione. Il progetto prevede di inserire un idoneo sistema di misura fiscale della portata in ingresso all'Unità di compressione.

Inoltre, poiché è necessario misurare la portata del gas anche verso la Rete Gas Nazionale, si è previsto di riutilizzare lo stesso misuratore fiscale installato a monte del compressore.

I dati e le informazioni salienti relativi alla selezione del sistema di misurazione adottato sono riportati al Capitolo 5 – paragrafo 5.3.

La centrale di stoccaggio sarà collegata con un nuovo metanodotto DN 16" al metanodotto nazionale Ravenna – Chieti (DN 26"). Il punto di collegamento a Snam Rete Gas sarà identificato in un punto di linea collocata in prossimità del metanodotto nazionale.

4. DATI DI BASE PER LA PROGETTAZIONE

4.1 Definizioni

Nella presente relazione, sono stati usati i seguenti termini:

- **CAMPO DI STOCCAGGIO GAS** *si riferisce al complesso del giacimento, pozzi, aree pozzi, clusters e impianto di stoccaggio.*
- **IMPIANTO DI STOCCAGGIO GAS** *si riferisce al complesso dell'unità di trattamento, all'unità di compressione, alle unità di servizio, ai collegamenti alla rete, al sistema di misurazione della portata.*
- **UNITÀ DI TRATTAMENTO** *si riferisce all'Unità di trattamento per la messa a specifica del gas.*
- **UNITÀ DI COMPRESSIONE** *sistema di compressione basato su compressori azionati da motori elettrici alimentati da una linea elettrica dedicata.*
- **SISTEMA DI LAMINAZIONE** *riduzione di pressione di un gas a entalpia costante (isoentalpica), che si ottiene generalmente attraverso una valvola e che produce anche una riduzione di temperatura per effetto Joule-Thomson.*
- **AREA POZZI** *area recintata all'interno della quale è installato un solo pozzo.*
- **AREA CLUSTER** *area recintata all'interno della quale sono installati due o più pozzi.*
- **GIACIMENTO** *si riferisce esclusivamente alla zona geologica sotterranea nella quale il gas viene stoccato.*

4.2 Composizione del gas

La composizione tipica del gas proveniente dalla Rete Nazionale di Distribuzione e che verrà iniettato nel giacimento è la seguente:

<u>Componente</u>	<u>Molare %</u>
CH ₄ – Metano	99.210
C ₂ H ₆ – Etano	0.150
C ₃ H ₈ – Propano	0.110
C ₄ H ₁₀ – Butano	0.023
C ₅ H ₁₂ – Pentano	0.011
C ₆ H ₁₄ – Esano	0.013
N ₂ – Azoto	0.390
CO ₂	0.096
Totale	100.000
Peso molecolare secco	16.19391
Peso molecolare saturo acqua	16.19402

Si desume che, durante la fase di erogazione dal giacimento, il gas abbia la stessa composizione, ma che possa essere saturato con acqua.

4.3 Condizioni di consegna del gas di rete

Le caratteristiche tipiche del gas consegnato sono le seguenti:

Temperatura	Massima	< 50°C
	Minima	> 3°C
Pressione	Massima	75 barg @ L.B.
	Minima	32 barg @ L.B.
Punto di rugiada dell'acqua	≤ -5°C	@ 70 barg
Punto di rugiada relativo agli idrocarburi	≤ 0°C	@ 70 barg

4.4 Caratteristiche del giacimento di San Benedetto

Sono qui riassunte le caratteristiche del giacimento che determinano il contesto in cui sarà installato il sistema di compressione.

L'attività di stoccaggio prevista ha come dato di riferimento la pressione massima di stoccaggio che impostata deve essere uguale per legge alla pressione originaria del giacimento.

SBHP max = SBHPi	302.9 kg/cm ² a.
Working gas	522 MSm ³
Portata di iniezione nel giacimento	5.94 MSm ³ /g
Portata di erogazione del giacimento	5.94 MSm ³ /g
Temperatura alla testa pozzo	20 - 25°C
Pressione iniziale alla testa pozzo (STHP)	205.9 kg/cm ² a

5 PROCESSO OPERATIVO DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO

5.1 Dati di progetto e di esercizio dell' Unità di Compressione

L'Unità di compressione è stata prevista costituita da quattro treni di compressione azionati da motore elettrico, di cui tre treni di compressione operativi ed il quarto treno da tenere di riserva. Ciascun treno è dimensionato per raggiungere una compressione del 33% della portata massima di progetto calcolata.

Questa scelta è stata determinata dalla valutazione dei parametri di compressione qui indicati dai quali si evince che la portata, nella fase di compressione, è estremamente variabile dimezzandosi ogni due mesi.

Questa condizione ha portato alla decisione di utilizzare tre unità di compressione in modo da mantenere costante nel tempo il rendimento di compressione di ciascuna macchina.

A causa dei rapporti di compressione richiesti per le condizioni di progetto, sono stati considerati 2 stadi di compressione per ciascun compressore, con raffreddamento intermedio in modo da limitare la temperatura di uscita.

Per ogni treno di compressione sono previsti: un separatore gas in ingresso al primo stadio, un separatore gas e un raffreddatore aria in ingresso al secondo stadio, infine un separatore ed un raffreddatore aria sulla mandata del secondo stadio per ridurre la temperatura del gas compresso a 50°C.

I valori di funzionamento dell'unità di compressione devono essere tali da assicurare la conformità con le condizioni operative riportate nella tabella seguente (vedi pag.4):

Periodo (mesi)	Portata di gas (Sm ³ /g) ³	Pressione alla testa pozzo dinamica (kg/cm ² a)
0	5,941,994	189.7
1	5,131,579	202.2
2	3,881,579	210.4
3	3,125,000	226.5
4	2,565,789	244.5
5	1,644,737	254.6
6	822,368	259.1

L'Unità di Compressione deve poter funzionare in fase di erogazione per comprimere il gas a monte del trattamento mediante setacci molecolari qualora la pressione del giacimento e di testa pozzo risultasse minore rispetto a quella della Rete.

I dati di progetto sono riassunti di seguito:

Sistema di compressione

▪ Portata massima	5.94 MSm ³ /g
▪ Portata di progetto	6.5(*) MSm ³ /g
▪ Pressione in aspirazione iniziale	33.6 - 55 kg/cm ² a
▪ Pressione in mandata finale	265 kg/cm ² a
▪ Pressione di progetto	290(**) kg/cm ² a
▪ Temperatura massima in mandata (a valle dell'ultimo raffreddatore ad aria)	50°C

(*) include un overdesign del 10% sull'erogazione massima

(**) include un overdesign che dovrà essere verificato dal fornitore dei compressori.

Linea in ingresso all'Unità di Compressione

▪ Pressione di progetto	80 kg/cm ² a
▪ Pressione minima operativa per il calcolo delle velocità	33.6 kg/cm ² a
▪ Portata di progetto	6.5 MSm ³ /g
▪ Temperatura del gas da gasdotto	3 ÷ 25°C
▪ Temperatura normale del gas da gasdotto ipotizzata per la progettazione	25°C
▪ Temperatura di progetto della linea	70°C

Linea in uscita dall'Unità di Compressione

▪ Pressione di progetto	290 kg/cm ² a
▪ Pressione minima operativa per il calcolo delle velocità	75 kg/cm ² a
▪ Portata di progetto	6.5 MSm ³ /g

5.2 Dati di progetto e di esercizio dell' Unità di Trattamento

Scopo dell'Unità di Trattamento è portare a specifica il gas erogato mediante adsorbimento dell'umidità contenuta nel gas attraverso letti di setacci molecolari.

La pressione di funzionamento dell'unità è $80 \text{ kg/cm}^2\text{a}$, il gas erogato dai pozzi viene quindi alimentato ai setacci molecolari senza necessità di compressione. Nell'eventualità in cui il gas erogato dai pozzi scenda al di sotto di tale valore, l'Unità di Trattamento funzionerà associata all'Unità di Compressione.

Il gas in uscita deve essere consegnato conformemente alla specifica indicata nel paragrafo 4.3.

L'unità con setacci molecolari è stata progettata in modo da presentare le seguenti condizioni:

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ▪ Portata gas da disidratare (per ciascun letto) | 6.5 MSm ³ /g |
| ▪ Numero colonne di adsorbimento | 1+1 (in rigenerazione) |
| ▪ Pressione in ingresso | 77 kg/cm ² g |
| ▪ Pressione di progetto | 90 kg/cm ² g |
| ▪ Temperatura massima del gas in ingresso | 50°C |
| ▪ Temperatura di rigenerazione | 230°C |
| ▪ Temperatura di progetto | 260°C |
| ▪ Ciclo di adsorbimento | 12 ore |
| ▪ Punto di rugiata in uscita
(con margine di 6°C rispetto alla specifica) | -11°C @ 70 barg |
| ▪ Materiale adsorbente
(Silicato di alluminio tipo A Zeolite) | Siliporite SRA P |
| ▪ Densità materiale adsorbente | 2700 kg/m ³ |

5.3 Dati di progetto del sistema di misura fiscale

Il sistema di misura fiscale è stato progettato in modo da fornire una misura fiscale del flusso di gas durante le fasi di erogazione ed iniezione.

Il sistema di misura fiscale si basa sul metodo UT.

Le condizioni dimensionanti del sistema di misura fiscale sono:

Portata massima	6.5 MSm ³ /g
Portata minima	0.4 MSm ³ /g
Pressione di progetto	85 barg
Temperatura di progetto	70 °C
Pressione operativa (Massima)	75 barg
Temperatura operativa	3÷50 °C

Il sistema completo prevede inoltre l'installazione della strumentazione necessaria per misurare la qualità del gas (Punto di rugiada H₂O, Punto di rugiada HC) e di analisi (gas cromatografo).

Misuratore fiscale gas combustibile

La centrale prevede inoltre un misuratore fiscale per misurare la portata del gas consumato come combustibile per le diverse utenze del campo di stoccaggio (forno di riscaldamento gas / rigenerazione setacci molecolari, fiamma pilota alla candela).

I dati salienti relativi a tale misuratore fiscale sono i seguenti:

Portata massima per misurazione fiscale	1300 kg/h
Portata minima per misurazione fiscale	1 kg/h
Pressione di progetto	90 kg/cm ² a
Temperatura di progetto	70°C
Pressione operativa (Massima)	70 barg
Temperatura operativa	3÷50°C

6 DATI AMBIENTALI

In prima approssimazione, i dati meteorologici per la caratterizzazione meteo climatica dell'area della Centrale di Stoccaggio Gas di San Benedetto si possono ipotizzare in linea con le caratteristiche climatiche della zona circostante. Durante le successive fasi di ingegneria, sarà opportuno ottenere tutti i dati di tipo climatico/ambientale necessari alla progettazione.

Condizioni ambientali tipo:

- Temperatura massima: + 36 °C
- Temperatura minima: - 4°C
- Umidità relativa media: 80%
- Grado di sismicità: zona 3 (classificazione sismica)
- Altitudine: < 50 m sul livello del mare (slm)
- Clima: sub-continentale adriatico.

7 DESCRIZIONE DELLE UNITA' DI PROCESSO

La descrizione delle Unità di Processo segue il criterio di descrivere le diverse unità in base alla sequenza operativa e funzionale delle fasi di:

- erogazione gas
- iniezione gas.

7.1 Sistema pozzi (Unità 07)

Sulla base delle caratteristiche proprie del giacimento e del profilo di produzione proposto si prevede la perforazione fino a 6 nuovi pozzi.

Le teste pozzo saranno dotate di valvole manuali (tipo a Duse) per la regolazione della pressione/portata di erogazione.

Su ogni linea pozzo di diametro 6", sono previsti sensori di portata, temperatura e pressione per il controllo dell'impianto in fase di erogazione, al fine di :

- inviare al DCS i segnali relativi alla portata, pressione e temperatura di ogni linea e altri dati di pozzo e testa pozzo
- controllare la portata di gas attraverso valvole automatiche di regolazione
- sezionare con opportuna SDV la linea di collegamento al pozzo.

Ogni linea è collegata al collettore mediante valvole on-off.

In fase di erogazione, il gas uscente dal pozzo viene convogliato con le linee da 6" ai singoli separatori gas.

Riteniamo utile evidenziare che i criteri adottati e validi per i tratti di linea dalle teste pozzo fino alla valvola di laminazione gas (in fase di erogazione) e dall'uscita dell'unità di compressione fino alle teste pozzo (in fase di iniezione) comportano la seguente peculiarità:

- la classe di linea deve prevedere un campo di temperatura di progetto pari a -50/+80 °C: il valore minimo di temperatura è causato dall'effetto di espansione durante la depressurizzazione considerata al 50% tra isoentropica ed isoentalpica.

7.2 Condotte, collettore e sistema separatori gas di produzione (Unità 03)

Questa unità è costituita da un collettore attraversato dal gas sia in fase di erogazione che in fase di iniezione.

Collettore - Fase di erogazione

In fase di erogazione il collettore raccoglie tutto il gas proveniente dai separatori, a valle dell' unità 05 (Sistema di riscaldamento e laminazione gas).

Collettore	dimensioni 10"
Portata massima	6.50 MSm ³ /g

Collettore – Fase di iniezione

Al collettore confluisce il gas proveniente dall'Unità di compressione da distribuire ai pozzi nella fase di iniezione.

Collettore	dimensioni 10"
Portata massima	6.50 MSm ³ /g

La centrale prevede i Separatori gas di produzione **03VS001A**, uno per ciascuna testa pozzo, con le seguenti caratteristiche:

Tipo:	verticale
Diametro:	450 mm
Altezza:	1200 mm
Pressione di progetto:	300 kg/cm ²

Le portate ai separatori massime erogative, nell'arco di 6 mesi, sono (vedi pag.4):

Periodo (mesi)	Portata gas (Sm ³ /g)	Pressione alla testa pozzo (kg/cm ² a)
0	5,941,994	205.9
1	5,131,579	151.1
2	3,881,579	129.5
3	3,125,000	112.5
4	2,565,789	99.0
5	1,644,737	100.8
6	822,368	104.8

Il gas è anche saturo di acqua alle condizioni statiche del pozzo e generalmente è privo di trascinamenti di liquidi, mentre non modifica la sua composizione rispetto agli altri composti: idrocarburi, anidride carbonica e azoto.

I separatori fungono da trappola per sempre possibili trascinamenti di acqua di strato in fase di erogazione, ma non sono dimensionati per eventuali "Slugs" di liquidi. Il gas esce dalla testa attraverso una linea da 6" verso il collettore, mentre i liquidi trattenuti vengono scaricati con un controllo di livello on-off dal fondo e raccolti con linee da 1" al collettore di diametro 2" che va al sistema dei drenaggi chiusi (unità 16).

La depressurizzazione è assicurata dalla valvola BDV posta sul collettore di erogazione.

7.3 Riscaldamento e laminazione gas (Unità 05)

In fase di erogazione, il gas deve essere laminato alla pressione operativa dell'Unità di trattamento gas. Il salto di pressione è variabile nell'arco dei mesi di erogazione e inizialmente è molto alto, causando un salto di temperatura per effetto Joule-Thomson che, senza previo riscaldamento del gas, porterebbe la temperatura del gas in un campo di esistenza degli idrati, composti chimici allo stato solido che si formano fra il metano e l'acqua, chimicamente stabili alle basse temperature ed alte pressioni. La temperatura potrebbe anche andare sotto 0 °C con formazione del solido più banale, il ghiaccio.

La previsione del salto delle temperature è la seguente:

mesi	Salto di pressione	Salto di temperatura	Temperatura finale con temperatura iniziale 25°C	Temperatura finale con temperatura iniziale 75°C
	kg/cm ²	°C	°C	°C
0	128	36	-11	39
1	71.0	22	+3	53
2	50.0	17	+8	58
3	33.0	11	+14	64
4	19.0	7	+18	68
5	21.0	7.2	+17.8	67.8
6	25.0	7.7	+17.3	67.3

Pertanto è evidente la necessità di riscaldare il gas, prima della laminazione, inizialmente alla temperatura di 75 °C e successivamente a valori più bassi per garantire almeno 25 °C prima della laminazione.

Il gas proveniente dal separatore di testa pozzo è quindi previsto essere inviato alla sezione di riscaldamento (costituita da uno scambiatore 05-HA-001A per condotta ed una caldaia ad olio diatermico 05-FA-001), alla cui uscita sarà effettuata la riduzione di pressione. La laminazione è realizzata in regolazione della pressione a valle mediante doppia valvola in parallelo, di cui una in stand-by.

La caldaia ad olio diatermico 05-FA-001 è a servizio delle seguenti unità:

- Unità 04 _ Sistema trattamento gas

La portata di olio diatermico in ingresso allo scambiatore gas-olio diatermico 04-HA-002 è regolata in funzione della temperatura del gas di rigenerazione in ingresso alla colonna di rigenerazione 04-VE-001A/B;

- Unità 05 _ Riscaldamento e laminazione gas

La portata di olio diatermico in ingresso agli scambiatori gas-olio diatermico 05-HA-001A, uno per ciascuna condotta, è regolata in funzione della temperatura del gas a valle della laminazione.

L'alimentazione del gas combustibile alla caldaia è funzione della potenza termica totale richiesta dalle unità 04 e 05.

A valle della laminazione, sono previsti il cambio classe delle tubazioni ed una valvola di sicurezza a protezione del sistema a valle che dovrà scaricare tutta la portata che passa attraverso la valvola di laminazione sul sistema blow-down di alta pressione, qualora la valvola di laminazione fosse bloccata in posizione aperta.

L'unità è dotata di valvole ESD e può essere depressurizzata con valvola BDV.

7.4 Sistema Trattamento Gas (Unità 04)

7.4.1 Tecnologie disponibili e scelta della tecnologia

L'Unità di trattamento gas è stata selezionata valutando le seguenti tecnologie:

- Setacci molecolari
- Raffreddamento del gas per effetto *Joule Thomson* (LTS)
- Impiego di Glicole Trietilenico.

Per l'impianto di stoccaggio San Benedetto, la tecnologia considerata ottimale è il trattamento gas con i setacci molecolari.

Il principale vantaggio della tecnologia a setacci molecolari è la capacità di trattenere anche eventuali forme di idrocarburi più pesanti e quindi di poter rispettare pienamente la specifica del gas da inviare alla rete nazionale.

Rispetto alla tecnologia LTS, la disidratazione mediante l'utilizzo di setacci molecolari non comporta un raffreddamento del gas con il vantaggio che non si ha la necessità di inibire la formazione degli idrati iniettando metanolo in pressione.

Non vi sono quindi consumi di metanolo e problemi di smaltimento di acqua metanolata con un sostanziale risparmio di costi operativi e di smaltimento. Di contro vi è un consumo di gas per la rigenerazione dei setacci molecolari.

Rispetto alla tecnologia di trattamento gas con glicole trietilenico, o altro glicole, non ci sono problemi di saturazione del glicole nella fase gas, oltre che di trascinamento, come potrebbe succedere in uscita dalla colonna di adsorbimento e, infine, la rigenerazione dei setacci molecolari è più semplice se confrontata con la rigenerazione del glicole.

7.4.2 Descrizione dell'unità a setacci molecolari

L'Unità di trattamento con i setacci molecolari è costituita da:

- 04 VE001 A/B Colonne di adsorbimento (una in adsorbimento ed una in rigenerazione)
- 04 VN 001 Separatore / Filtro gas in ingresso
- 04 VN 002 Separatore gas rigenerazione
- 04 HC 001 Scambiatore ad aria gas di rigenerazione
- 04 HA 001 Scambiatore gas /gas
- 04 HA 002 Scambiatore gas / olio diatermico
- 04 KA 001 Compressore gas di rigenerazione

L'operazione di disidratazione del gas erogato, fino ai valori di punto di rugiada richiesti nel paragrafo 4.3, è effettuata mediante l'utilizzo di setacci molecolari.

Il gas proveniente dai pozzi, dopo la separazione dell'acqua di strato nel separatore di produzione, confluisce nella sezione di Riscaldamento e

laminazione (unità 05) dove viene riscaldato, laminato, raccolto nel collettore ed infine inviato ai setacci molecolari.

Il sistema è costituito da 2 colonne di adsorbimento, una in funzione e una in rigenerazione. Il ciclo di adsorbimento di ogni colonna dura 12 ore così come il ciclo di rigenerazione. Ciascun letto è dimensionato sul 100% della portata in ingresso pari a 5,94 MSm³/giorno.

Durante il ciclo di adsorbimento, il gas entra in testa ed esce dal fondo in modo da attraversare la colonna lungo tutto l'asse. Dopo la filtrazione e la misura fiscale, il gas viene immesso nel gasdotto.

Una parte del gas trattato, circa il 3%, viene utilizzato per la rigenerazione della seconda colonna.

Durante la rigenerazione il gas, previo riscaldamento a 230°C mediante l'utilizzo di una caldaia ad olio diatermico, entra dal fondo della colonna, la attraversa ed esce dall'alto. L'acqua contenuta nel gas di rigenerazione è separata da esso in un *KO drum* previo raffreddamento mediante un raffreddatore ad aria.

Il gas, opportunamente ricompresso viene inviato a monte sul collettore di ingresso all'unità stessa dove si miscela al flusso di gas entrante.

I liquidi che si separano dal separatore di produzione e dal *KO drum* dopo il primo stadio di raffreddamento sono convogliati al sistema raccolta drenaggi chiusi, essendo saturi di gas disciolto. Il gas trattato in uscita dal Sistema di Trattamento deve soddisfare le specifiche richieste per essere immesso nella rete di distribuzione, come indicato al paragrafo 4.3. Un margine di 6°C è stato considerato nel dimensionamento di ogni treno di trattamento sulla temperatura del punto di rugiada.

L'unità è dotata di valvole ESD e può essere depressurizzata con valvola BDV.

L'unità 04 è utilizzata soltanto nei mesi invernali, durante la fase di erogazione, e pertanto usufruisce di temperature più basse dell'aria idonee a raffreddare le correnti di gas alle temperature richieste.

In fase di iniezione, il gas proveniente dalla Rete Nazionale percorre l'unità in senso inverso essendo gli strumenti di misura bidirezionali ed alimenta l'unità di compressione.

7.5 Sistema di Compressione (Unità 02)

L'unità è costituita da 4 treni di compressione in parallelo (di cui uno installato come riserva) azionati da motore elettrico. I singoli treni di compressione sono composti dalle seguenti apparecchiature:

- 1 separatore all'ingresso del compressore 02-VN-001 A
- 1 compressore a due stadi 02-KB-001 A/B
- 1 separatore 02-VN-001 B e 1 raffreddatore aria dopo il primo stadio
02-HC-001 A
- 1 separatore 02-VN-001 C e 1 raffreddatore aria dopo il secondo stadio
02-HC-001 B
- 1 motore elettrico

Scopo dell'Unità di Compressione è di comprimere il gas naturale proveniente dal gasdotto della Rete Nazionale, ad una pressione minima di circa 33,6 kg/cm²a, al fine di iniettarlo nel giacimento di stoccaggio ad una pressione dinamica massima di testa pozzo con portate e pressioni in linea con il profilo di iniezione (vedi pag.4). Le macchine saranno dimensionate tenendo conto di un adeguato overdesign sulla massima pressione di mandata, come suggerito dal Fornitore.

Durante il funzionamento normale, non dovrebbero essere presenti liquidi nel flusso di gas che entra nel gasdotto in quanto il gas è secco. Tuttavia, per preservare i compressori da eventuali residui provenienti dalle tubazioni o da immissioni accidentali di liquido, il gas viene fatto passare prima attraverso un separatore.

Il separatore è drenato automaticamente nel sistema di raccolta dei drenaggi chiusi tramite valvola di controllo "on/off" di livello. Sulla linea di liquido è prevista una SDV che chiude l'uscita del liquido quando il livello è molto basso in caso di anomalia della valvola di controllo livello (Local Shut Down). Ogni separatore è protetto da sovrappressione con una PSV.

Una SDV situata a monte di ciascun separatore ed una a valle di ciascun raffreddatore permettono di isolare il compressore dai collettori di entrata e di uscita in caso di arresto normale o di emergenza. Una BDV è idonea a depressurizzare ogni singola Unità di compressione.

Ogni treno di compressione dispone di una dedicata linea di ricircolo dalla linea di mandata, a valle del separatore con valvola di laminazione gestita dalla logica di controllo del compressore: questo permette il ricircolo del flusso quando la portata supera il valore richiesto.

In uscita dai compressori, il gas viene inviato al sistema di raffreddamento ad aria progettato a piena capacità per ridurre la temperatura del gas compresso fino a 50°C.

Dal sistema di raffreddamento, il gas viene inviato al collettore che alimenta in parallelo i singoli pozzi.

L'olio di lubrificazione dei compressori e dei motori elettrici è stoccato, filtrato, spurgato, reintegrato e fatto circolare dall'unità 12 – Stoccaggio Olio di Lubrificazione Compressori.

8 DESCRIZIONE DELLE UNITA' DI SERVIZIO

8.1 Blow-down (Unità 17)

L'Unità ha lo scopo di raccogliere e smaltire gli scarichi gassosi in caso di emergenza provenienti dalle unità di processo e servizi del campo ed è costituita da una candela per lo scarico in atmosfera.

La candela è completa di impianto di rilevazione ed estinzione automatica incendio a CO₂.

La rete di raccolta è costituita da due collettori:

- collettore BD/HP: blow down-alta pressione, che raccoglie tutti gli scarichi dagli apparecchi operanti ad alta pressione (>30 kg/cm²)
- collettore BD/LP: blow down-bassa pressione, che raccoglie tutti gli scarichi dagli apparecchi operanti a bassa pressione (<30 kg/cm²).

I due collettori convergono alla base della candela ed il loro regime fluido dinamico è condizionato unicamente dal flusso attraverso la candela stessa, anche in caso di contemporaneità.

La candela è installata fuori terra con scarico verticale di 30 m munito di adeguato dispositivo di protezione per evitare l'ingresso di sostanze estranee (pioggia, neve ecc.) e di tip alla sommità munito di rilevatori di fiamma.

L'altezza è tale per cui in caso di incendio del gas scaricato in condizioni operative, in accordo ai limiti riportati nelle API RP 521, l'area con irraggiamento superiore a 5 kW/m² non superi la recinzione del Campo di Stoccaggio. In tale area non sono installate apparecchiature che richiedono manutenzione con le unità di compressione e trattamento in funzione o in pressione.

Nell'area con irraggiamento superiore a 25 kW/m² è impedito l'accesso al personale con apposita catenella quando l'unità di compressione o di trattamento è pressurizzata.

La condensa che si accumula nel silenziatore è raccolta e convogliata in un pozzetto a tenuta.

8.2 Sistema aria compressa (Unità 10)

Il Sistema Aria Compressa ha lo scopo di produrre l'aria alla pressione di 15 bar per l'alimentazione degli attuatori delle valvole, degli strumenti e l'aria servizi.

L'Unità 10 è costituita dalle seguenti apparecchiature:

- Compressore aria
- Essiccatore aria
- Serbatoio polmone aria strumenti
- Serbatoio polmone aria attuatori
- Serbatoio polmone aria servizi

Per l'aria strumenti sono stati previsti circuiti indipendenti con i relativi serbatoi polmone.

I circuiti identificabili sono:

- Circuito e serbatoio polmone aria attuatori per valvole controllate da ESD (pressione 13 bara)
- Serbatoio polmone aria strumenti per gli strumenti di processo alimentati da aria a 13 bara
- Aria servizi

Il serbatoio aria strumenti è dimensionato per garantire, con il sistema di aria fermo, il funzionamento degli strumenti per 30 minuti (da una pressione massima di 13 bara fino a una minima di 7 bara).

La capacità del serbatoio aria strumenti è circa: 4 m³

La capacità del serbatoio aria attuatori per ESD è circa: 2 m³

La capacità del serbatoio aria servizi è circa: 2 m³.

L'aria compressa è generata da un sistema costituito da due compressori d'aria (uno in funzione e uno di riserva), ognuno dimensionato per il 100% della capacità totale.

I compressori sono alternativi non lubrificati azionati da un motore elettrico, sono dotati di un separatore d'olio e di un dispositivo di post raffreddamento per ogni compressore; il tutto contenuto in apposito contenitore isolato acusticamente e protetto dagli agenti atmosferici.

All'esterno dei contenitori sono installati due essiccatori (ognuno dimensionato per il 100% della capacità totale) e il pannello di controllo locale.

L'aria così ottenuta viene inviata al serbatoio dell'aria servizi dotato di spurgo automatico per la condensa.

Gli essiccatori trattano sia l'aria per gli attuatori che l'aria strumenti che viene inviata ai rispettivi serbatoi in base alle differenze di pressione.

L'Unità è protetta contro la sovrappressione da valvole di sicurezza situate all'uscita dei compressori e sui serbatoi di accumulo.

8.3 Sistema generazione energia elettrica di emergenza (Unità 14)

L'Energia Elettrica richiesta dal Campo di Stoccaggio Gas deriva dalla rete elettrica nazionale.

Il sistema elettrico principale, alimentato dalla linea elettrica esterna attraverso i due trasformatori MT/BT, è in grado di fornire l'alimentazione alle unità funzionanti durante le fasi di iniezione e di erogazione.

In caso di assenza di alimentazione per qualsiasi causa, è stato previsto un sistema di generazione elettrica di emergenza.

L'Unità 14 è costituita dalle seguenti apparecchiature:

- serbatoio di stoccaggio gasolio
- generatore diesel
- pompa di trasferimento gasolio
- filtro gasolio.

Il Sistema è in grado di fornire la potenza richiesta al Campo di Stoccaggio Gas in mancanza della rete esterna alle seguenti unità:

- terminale di sfiato e blow-down
- sistema aria compressa per strumenti
- sistema di controllo (DCS) per gestione impianto
- valvole ON/OFF
- Sistema ESD e Fire&Gas.

L'energia elettrica in emergenza è prodotta da un generatore elettrico di capacità 800 kVA, costituito da motore diesel accoppiato ad alternatore completo di apposito quadro di controllo automatico. Il generatore elettrico si avvia automaticamente in caso di mancata alimentazione dalla rete esterna e si ferma automaticamente dopo alcuni minuti dal ripristino dell'alimentazione esterna. Il generatore può essere avviato anche con comando locale ed è dotato di due banchi di batterie per garantire almeno tre avviamenti per ciascun banco. Il generatore elettrico di emergenza è alimentato con il diesel stoccato in un serbatoio interrato a pressione atmosferica con capacità 14 m³.

8.4 Sistema di raccolta acqua (Unità 06)

E' previsto lo stoccaggio delle acque piovane provenienti dai vari piazzali e delle acque oleose che drenano dalle vasche di contenimento, guardie idrauliche e superfici cordolate delle diverse apparecchiature.

Per lo stoccaggio è previsto un serbatoio, 06-VA-001, che misura circa 50 m³ con un'autonomia di 40 giorni.

Il serbatoio è polmonato con azoto: qualora la pressione dovesse scendere al di sotto di 0,02 barg, l'azoto provvede a riportarla a questo valore in modo da evitare depressioni all'interno del serbatoio.

L'Unità 06 è costituita dalle seguenti apparecchiature:

- serbatoio raccolta dreni;
- pompa svuotamento acqua al trattamento.

8.5 Sistema azoto (Unità 15)

Il Sistema è costituito da pacchi bombola di azoto ed è utilizzato per la pressurizzazione del serbatoio di accumulo dei drenaggi chiusi che contiene gas disciolto e per la bonifica delle apparecchiature in caso di manutenzione.

8.6 Sistema stoccaggio olio lubrificazione compressori (Unità 12)

L'Unità 12 è costituita dalle seguenti apparecchiature:

- Serbatoio stoccaggio olio esausto
- Serbatoio stoccaggio olio nuovo
- Pompa caricamento/svuotamento autobotte
- Pompa di trasferimento olio alle macchine
- Pompa di trasferimento olio dalle macchine al serbatoio di recupero.

Il Sistema di lubrificazione è preposto al servizio dei compressori gas.

Il Sistema è costituito da due serbatoi ispezionabili interrati, uno per l'olio nuovo e uno per l'olio di recupero, e da pompe per il trasferimento dell'olio. L'olio esausto viene direttamente travasato dal serbatoio all'autobotte.

I serbatoi sono opportunamente rivestiti per la protezione contro le corrosioni e provvisti di asta di misura con tacche graduate in centimetri e relativa tabella di taratura.

La movimentazione dell'olio avviene per mezzo di elettropompe volumetriche dotate di pulsanti di avvio/arresto ubicati in prossimità delle pompe stesse.

Il sistema deve prevedere anche:

1. filtri tipo duplex con valvola a 3 vie;
2. scambiatore di calore ad aria;
3. resistenze elettriche per il riscaldamento dell'olio;
4. collegamenti in ingresso e uscita;
5. sfiato collegato con separatore automatico vapori d'olio (le condense dei vapori a valle del separatore automatico devono essere raccolte e convogliate nella rete di raccolta acque oleose).

Le quantità di olio immesse nelle casse delle macchine vengono misurate con contatori volumetrici, uno per macchina, con indicazione locale della portata totalizzata.

E' inoltre previsto un contatore volumetrico per la misura dell'olio di recupero prelevato dall'unità.

8.7 Sistema antincendio (Unità 18)

Per la protezione antincendio attiva del Campo di Stoccaggio Gas sono previsti i sistemi di seguito menzionati.

Un sistema fisso a saturazione a protezione degli edifici e fabbricati, della sala quadri elettrici e della strumentazione (compresi sottopavimenti) e del generatore di emergenza.

Sono inoltre state previste le prescritte attrezzature antincendio mobili di seguito elencate:

- Estintori carrellati a polvere;
- Estintori portatili a polvere;
- Estintori portatili a CO₂.

8.8 Sistema trattamento effluenti gassosi (Unità 19)

L'unità sarà progettata per raccogliere gli scarichi gassosi continui provenienti:

- dal degasser dell'Unità 16;
- dalle tenute dei compressori gas dell'Unità 02;
- dalla depressurizzazione manuale.

Il gas raccolto sarà ricompresso, raffreddato e mandato nel collettore principale interno all'Unità 03.

Nel caso in cui il compressore presente in questa unità abbia un problema o un malfunzionamento, sarà prevista una torcia calda atta a bruciare tutto il gas raccolto.

8.9 Sistema drenaggi chiusi (Unità 16)

I liquidi condensati e/o di trascimento dal gas vengono raccolti dai separatori di produzione, dai separatori dei compressori e dal separatore post-raffreddamento del gas di rigenerazione del setaccio molecolare; questi liquidi contengono gas idrocarburo disciolto e non devono essere trattati.

Con un sistema drenaggi chiusi, i liquidi vengono inviati al degasatore 16-VH-001 e successivamente convogliati in un serbatoio di raccolta orizzontale sotterraneo 16-VA-001. I liquidi drenati vengono stoccati e rimossi periodicamente con un'autobotte in cui i liquidi verranno immessi alla pressione dell'azoto.

Il serbatoio è polmonato con azoto e collegato al sistema di blow-down a bassa pressione dotato con misurazione di livello con allarme di livello alto e valvola di sicurezza.

8.10 Produzione acqua calda (Unità 11)

L'Unità è costituita da una caldaia (ad uso civile) e da una pompa di circolazione. Il sistema di produzione di acqua calda serve principalmente per riscaldare l'acqua sanitaria degli uffici.

8.11 Acque servizi (Unità 13)

L'Unità ha lo scopo di distribuire acqua potabile per scopi civili e industriali. L'acqua proviene dall'acquedotto comunale. In prossimità di ciascun compressore, del forno dell'Unità di rigenerazione, di ciascun filtro, del refrigerante gas, del locale del gruppo elettrogeno, del deposito olio in fusti e pompe di trasferimento olio, è prevista una presa di acqua intercettabile con valvola a sfera e provvista di attacco rapido per le necessità di lavaggio degli impianti. L'Unità è costituita dalle seguenti apparecchiature: 13-TA-001 (Serbatoio di stoccaggio), 13-PA-001 A/B (pompa di rilancio) e 13-VA-001 (autoclave).

8.12 Sistema gas combustibile (Unità 20)

L'Unità ha lo scopo di alimentare il forno della caldaia dell'Unità 05, che serve per la rigenerazione e per il riscaldamento del gas a monte laminazione. Il fuel gas è

anche usato come gas di spurgo per l'Unità 19. L'Unità è costituita dalle seguenti apparecchiature:

Filtro 20-CL-001

Scambiatore 20-HN-001;

Valvole di riduzione (set pressione 3.5 barg)

Accumulatore 20-VB-001.

Il gas combustibile passa attraverso il filtro, al fine di rimuovere particelle liquide o solide, poi attraversa lo scambiatore dove viene riscaldato fino a 55 °C per non formare idrati durante la riduzione della pressione e garantire la temperatura minima di package pari a 20°C. Infine la pressione del gas è ridotta a 3.5 barg attraverso le valvole di riduzione e mandato alle utenze, previo passaggio attraverso un trasmettitore di portata FT.

9 LAVORI CIVILI PREVISTI

9.1 Adeguamento area

Il presente Progetto ha preso in esame il layout delle attuali sistemazioni del campo ed ha progettato l'impianto di stoccaggio da realizzare in modo da minimizzare gli ampliamenti per ridurre l'impatto sul territorio.

Il risultato è presentato nella Planimetria doc. 101SBP-00-PIP-LY-04800 che presenta la disposizione proposta, realizzata anche alla luce del necessario studio di Classificazione delle Aree.

L'impianto è ubicato all'interno dell'area e le varie parti sono collegate mediante pipeline interrate e strade asfaltate per l'accesso.

In particolari aree di lavoro si è considerato di eseguire delle platee in calcestruzzo di spessore 40 cm per consentire l'accesso e le attività di manutenzione.

Tutte le attività di scavo, movimento terra, compattazione e realizzazione di manufatti di basamento in cls sono state accuratamente dimensionate.

9.2 Edifici

La soluzione proposta comprende edifici in muratura e capannoni/strutture di protezione in carpenteria. Di seguito sono descritte le principali costruzioni:

- Edificio uffici/servizi, realizzato in pareti di calcestruzzo prefabbricato posate su basamenti in calcestruzzo e dimensionato per 10 unità lavorative, completo di impianto di condizionamento, arredi, servizi igienici ed attrezzature di ufficio ed hardware;
- Sottostazione elettrica realizzata in pareti di calcestruzzo prefabbricato posate, composta da due piani secondo le necessità della disposizione delle sale quadro;
- Fabbricato deposito;
- Coperture in carpenteria per le principali Unità dell'impianto per la protezione delle apparecchiature e per consentire una più agevole manutenzione.

- Ogni compressore sarà isolato acusticamente mediante pannelli metallici fonoassorbenti la cui struttura poggerà su una fondazione in cemento armato e sarà ancorata con tirafondi.

Le strutture di sostegno verranno realizzate con una classe di resistenza al fuoco superiore al massimo carico d'incendio calcolato mentre i pannelli di tamponatura e di copertura verranno realizzati con materiali di classe 0 di reazione al fuoco.

La struttura sarà smontabile in maniera da permettere la manutenzione del compressore ed in particolare lo sfilamento del motore.

Questa struttura sarà idonea a sopportare la spinta del vento, del carico della neve e dimensionata tenendo conto del grado di sismicità come prescritto dalle normative vigenti.

10 ALLEGATI

1)Diagramma a Blocchi

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01000

2)Condotte, Collettore e sistema Separatori Gas di Produzione_Unità 03

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01001

3)Sistema Drenaggi Chiusi_Unità 16

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01002

4)Sistema di Compressione_Unità 02

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01003

5)Sistema di Trattamento Gas_Unità 04

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01004

6)Riscaldamento e Laminazione Gas_Unità 05

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01005

7)Sistema di Trattamento Effluenti Gassosi_Unità 19

doc n°101SBP-00-PSA-PD-01006

8)Planimetria Generale

doc n°101SBP-00-PIP-LY-04800

9)Descrizione Sistema Elettrico

doc n°101SBP-00-ELE-SP-06001

10) Specifica Generale di Strumentazione ed Automazione

doc n°101SBP-00-STR-SP-07000

11) Criteri di Progettazione Strutturale e Civile

doc n°101SBP-00-CSS-SP-05000

12) Lavori Civili – Postazione Sonda

doc n°101SBP-00-CSS-SP-05500