

	Progetto: <p style="text-align: center;">IGI Poseidon</p>	Progettista  <small>Società Generale Progettazione Impianti</small>	
	Località: <p style="text-align: center;">Otranto - ITALY</p>	Document o N.: <p style="text-align: center;">C633-RT02</p>	
	Sezione di impianto: <p style="text-align: center;">TERMINALE GAS Otranto</p>	Page 1 of 77	Rev.: 03



PROGETTO I.G.I. POSEIDON

FILOSOFIA di PROGETTAZIONE del TERMINALE GAS di OTRANTO

03	04/12/09	Emissione con commenti IGI Poseidon inclusi	SOGEPI P.Giudici	SOGEPI P.Giudici	IGI Poseidon
02	30/11/09	Revisione	SOGEPI P.Giudici	SOGEPI P.Giudici	IGI Poseidon
01	03/11/09	Revisione	SOGEPI P.Giudici	SOGEPI P.Giudici	IGI Poseidon
00	02/10/09	Emissione	SOGEPI P.Giudici	SOGEPI P.Giudici	IGI Poseidon
Rev.	Date	Issue Description	Prepared by	Approved by	Client Approval

INDICE

1	SCOPO DEL PROGETTO	4
2	DATI DI BASE DEL PROGETTO	4
3	GENERALITA'	5
4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	9
4.1	Leggi o norme tecniche di riferimento	9
4.2	Altre leggi o norme tecniche applicabili	10
4.3	Codici e Standards	12
5	UNITA' DI MISURA	13
6	DATI BASE PER LA PROGETTAZIONE	14
6.1	Composizione gas naturale	14
6.2	Dati di esercizio e di progetto dell'impianto	14
6.2.1	Portata	14
6.2.2	Pressione	15
6.2.3	Temperatura	16
6.2.4	Condizioni ambientali esterne	16
7	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	17
7.1	Vita dell'impianto	17
7.2	Criteri generali	17
7.3	Unità di riserva	18
7.4	Margini sui valori di Processo	18
7.5	Apparecchiature in pressione	19
7.6	Materiali e certificati	19
7.7	Caratteristiche del luogo e disposizione dell'impianto ("Lay-out")	19
7.8	Criteri vari	21
8	CONFIGURAZIONE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	22
8.1	Premesse	22
8.2	Configurazione dell'impianto	24
8.2.1	Unità piggaggio arrivo Grecia (010)	24
8.2.2	Unità di separazione e filtrazione (020)	24
8.2.3	Unità di riscaldamento (030)	26
8.2.4	Unità di riduzione della pressione (040)	26
8.2.5	Unità di misura di portata fiscale (050)	27
8.2.6	Unità di piggaggio lancio verso Rete Nazionale di Gasdotti (060)	28
8.2.7	Unità di sfiato in atmosfera o torce "fredde" (070)	28
8.2.8	Unità di raccolta condense – Slop (080)	29
8.2.9	Linea di inversione flusso ("reverse flow")	29
8.2.10	Strumentazione ed automatismi	30
8.2.11	Piping	31
8.2.12	Impiantistica elettrica	32

8.3	Consistenza dell'impianto	33
8.3.1	Area del terminale.....	33
8.3.2	Tubazioni di interconnessione ("Piping interconnecting").....	35
8.3.3	Apparecchiature	36
8.3.4	Unità ausiliarie	38
9	FASE DI ESERCIZIO	39
10	CRITERI GENERALI DI SICUREZZA.....	41
10.1	Sicurezza delle linee a terra (impianto).....	42
10.2	Sicurezza dell'impianto	43
10.3	Blocco impianto in caso di emergenza generale ("Emergency Shut Down" - ESD) ..	43
10.4	Disposizione planimetrica delle apparecchiature	44
10.5	Sistemi di emergenza	44
10.6	Protezione personale	45
10.7	Fenomenologia degli eventi incidentali	46
10.7.1	Informazioni relative all'impianto.....	46
10.7.2	Casi Studio	48
10.8	Gestione delle emergenze	53
11	EMISSIONI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO.....	55
11.1	Fonti di emissione	55
11.1.1	Emissioni in atmosfera	55
11.1.2	Emissioni sonore.....	56
11.2	Stima delle emissioni	57
11.2.1	Emissione di gas combusto centrale termica durante i transitori.....	57
11.2.2	Emissioni sonore dalle valvole di regolazione della pressione (PCV) durante i transitori.....	58
11.2.3	Emissione di gas naturale da sfiato in atmosfera (vent)	59
12	FASE OPERATIVA DI COSTRUZIONE.....	60
12.1	Fasi operative (Programma Lavori)	60
12.2	Mobilizzazione cantiere	63
12.3	Attrezzature e mezzi operativi.....	64
12.4	EMISSIONI DURANTE LA COSTRUZIONE	66
12.5	Risorse umane operative	67
12.6	Rifiuti di cantiere	71
12.7	Opere di ripristino.....	71
13	ALLEGATI.....	75

1 SCOPO DEL PROGETTO

Il progetto IGI-Poseidon prevede la realizzazione di un sistema di trasporto di gas naturale che collegherà Grecia ed Italia estendendosi nella parte on-shore da Komotini (nella zona nord-est della Grecia, in prossimità del confine turco) fino alla costa della Thesprotia (sulla costa ovest della Grecia, di fronte al tratto di mare tra le isole di Corfù e Paxos) e attraversando nella parte off-shore il Canale di Otranto per raggiungere l'Italia nell'area di Otranto.

Il sistema nella sua globalità è composto da una stazione impiantistica in Grecia, di una condotta off-shore di circa 205 Km di lunghezza e di un terminale impiantistico di arrivo in Italia, presso Otranto.

Oggetto del presente documento è quello di fornire una descrizione della filosofia di progettazione del terminale impiantistico di arrivo della condotta sottomarina in Italia. Il terminale impiantistico è previsto a valle del punto di spiaggiamento (Land Terminal End) di Otranto collegato ad esso da un breve tratto di tubazione terrestre (on-shore) di circa 2,3 km di estensione.

2 DATI DI BASE DEL PROGETTO

I dati di base del progetto sono stati derivati dalle precedenti fasi di studio, in particolare:

- Sogepi: progetto preliminare IGI Otranto “Punto di Approdo di Otranto” (Febbraio 2006).
- INTECSEA: IGI Interconnection Greece-Italy Otranto landfall – Tourist Port interaction study” (Febbraio 2009)
- IGI: Poseidon Project – Preliminary Main Data (Settembre 2009)

3 GENERALITA'

Nel presente documento vengono esposti i dati base ed i principi generali per la progettazione del terminale impiantistico nell'ambito del progetto I.G.I. Poseidon che prevede la realizzazione di un nuovo sistema di importazione di gas naturale dal mar Caspio e dal Medio Oriente passando per la Turchia e la Grecia.

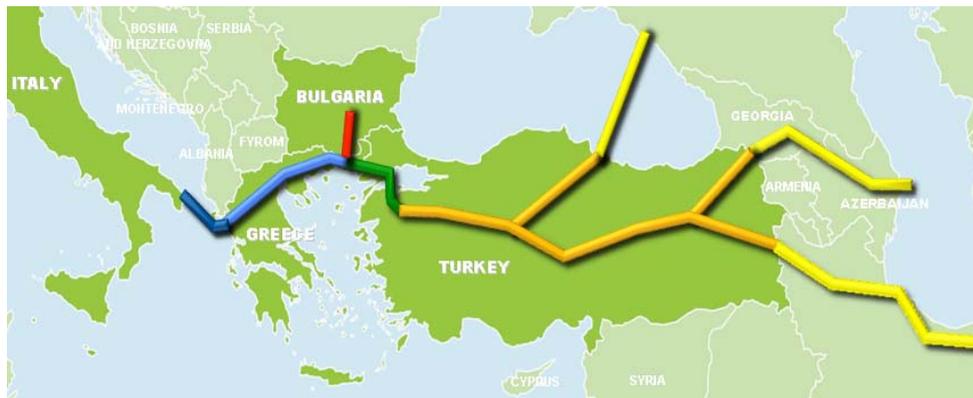


Fig. 1 – Il progetto IGI Poseidon ultimo tratto del corridoio gas Italia-Turchia

Il progetto IGI Poseidon prevede in particolare un'infrastruttura costituita da una condotta sottomarina di 32" di diametro e circa 205 Km di lunghezza per il collegamento tra Grecia ed Italia e da due terminali impiantistici: il primo in Grecia destinato alla compressione del gas naturale prima del tratto off-shore avente lo scopo di incrementare la pressione per vincere le perdite di carico della linea a mare; ed un secondo, in arrivo in Italia della condotta sottomarina destinato principalmente al controllo della pressione del gas naturale ed alla sua misura fiscale prima dell'immissione nella Rete Nazionale di Gasdotti.

Il progetto prevede una portata iniziale di gas naturale pari a 8 MMm³/anno potenzialmente incrementabili a 12 MMm³/anno in una seconda fase.

In particolare, per il terminale gas di Otranto si prevedono le seguenti funzioni principali:

- La ricezione di utensili (pigs) per la pulizia o l'ispezione e controllo della condotta a mare (off-shore) provenienti dal terminale in Grecia;
- La separazione di eventuali liquidi o particelle solide presenti nel gas naturale proveniente dalla Grecia;
- Il controllo della pressione del gas naturale per uniformarla ai valori convenzionali di esercizio della Rete Nazionale di Gasdotti italiana;
- La misura fiscale del gas naturale in arrivo dalla Grecia prima dell'immissione nella Rete Nazionale di Gasdotti italiana;
- Il lancio di utensili (pigs) per la pulizia o l'ispezione e controllo della tubazione verso la Rete Nazionale di Gasdotti italiana;

Più in particolare, il terminale di Otranto sarà composto dalle seguenti Unità Funzionali:

- Trattamento gas
- Servizi ausiliari

Trattamento Gas

1. Linea di arrivo pigs da Grecia
2. Separazione preliminare con separatore ("Slug Catcher")
3. Separazione liquidi e solidi con filtri "a cicloni"
4. Riscaldamento gas
5. Linea di Controllo pressione
6. Linea di misura fiscale
7. Linea di lancio pigs verso Rete Nazionale Gasdotti

Unità ausiliarie

1. Sistema di acqua calda
2. Sistema antincendio
3. Sistema aria compressa
4. Sistema di scarico liquidi (“blow-down”) e sistema di sfiato gas in atmosfera (“vent”)
5. Sistema di stoccaggio liquidi
6. Sistema di generazione elettrica di emergenza

Di seguito viene riportato lo schema a blocchi relativo alle unità principali dell’impianto in oggetto.

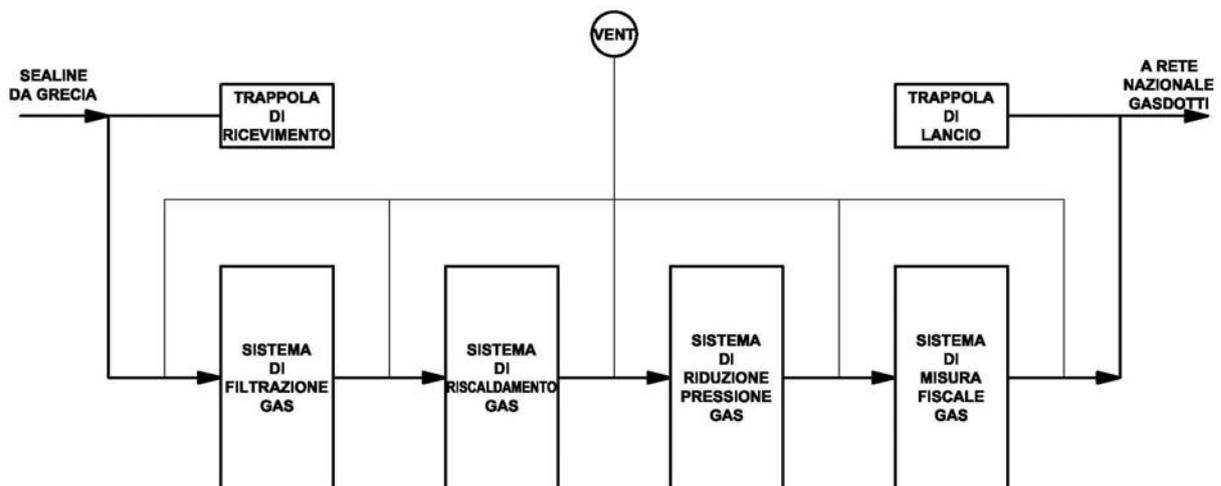


Fig. 2 – Schema a blocchi terminale impiantistico di Otranto

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Per dettagli relativi all'inquadratura territoriale dell'impianto e del gasdotto terrestre ("on-shore") si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto ed alla figura seguente.

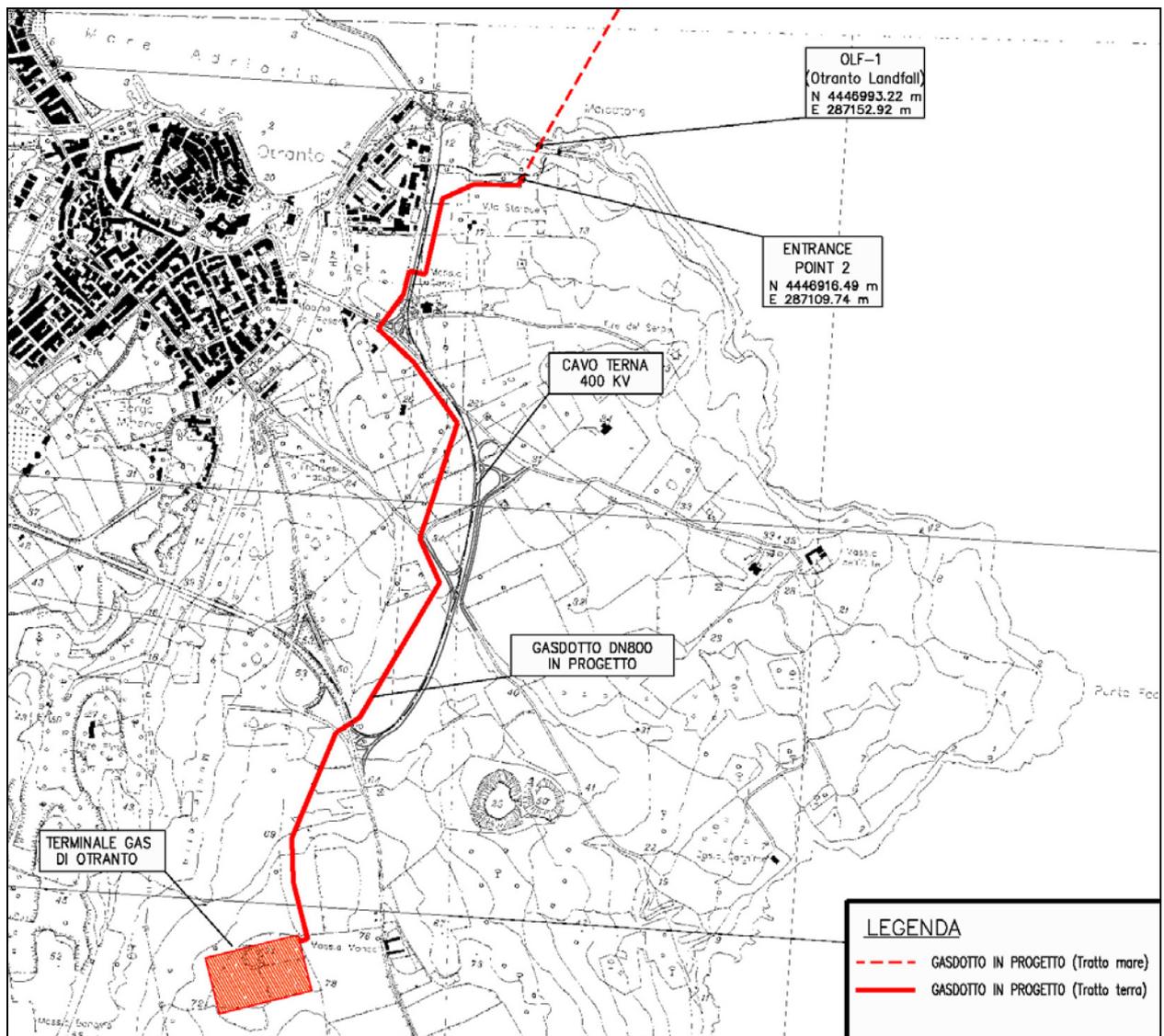


Fig. 3-: Inquadratura territoriale dell'infrastruttura

4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e realizzato in accordo alle leggi nazionali e locali, Normative, Standard, Codici e alle norme applicabili.

La progettazione, i materiali, la costruzione, gli assemblaggi, i test e le ispezioni saranno in accordo con le prescrizioni tecniche dei seguenti Codici e Standard oltre che con le Specifiche e gli Standard di ingegneria Edison, applicate alla realizzazione di impiantistica di infrastrutture per il trasporto ed il trattamento di gas naturale.

In assenza di Specifiche e Standards disponibili verranno applicate regole di buona progettazione derivanti dall'esperienza acquisita o Specifiche e Standards alternativi applicabili.

4.1 Leggi o norme tecniche di riferimento

- UNI EN 12186: "Stazioni di regolazione della pressione del gas per il trasporto e la distribuzione di gas naturale"
- D.M. 17.04.08 Ministero dello Sviluppo Economico: "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto gas naturale con densità non superiore a 0,8";

4.2 Altre leggi o norme tecniche applicabili

Qui di seguito vengono citate le normative principali applicate, per quelle di dettaglio si rimanda ai documenti tecnici di progetto Specifici:

- ASME B31.3: Chemical plant and Petroleum Refinery Piping
- D.Lgs. N°93 del 25 febbraio 2000: Attuazione della direttiva CEE 97/23/CE PED
- ISPESL e Decreti Ministeriali applicabili a valvole di sicurezza
- Direttiva 94/9/CE – ATEX in materia di prodotti destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE.
- D.M. N° 334 19 marzo 2001: procedura di prevenzione incendi relative ad attività a rischio di incidente rilevante.
- D.Lgs 106/2009. “Testo unico sulla sicurezza”.
- Legge N° 791 del 18 Ottobre 1977: Attuazione della direttiva (CEE) n° 72/23 relative alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico
- Legge N° 186 del 01 Marzo 1968 – Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- Legge N°1086/71: 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. 27 Luglio 1985 Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.
- Circolare n. 91 del 14 settembre 1961 - Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile.
- Circolare N° 37 del 15 marzo 1963 - Prevenzione incendi - Fabbricati con struttura in acciaio per usi industriali.
- Circolare N° 72 del 19 giugno 1964 - Protezione contro il fuoco di fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile.
- D.P.R. 23 marzo 1998, N° 126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva. (per quanto applicabile).
- Legge N° 186 del 01 Marzo 1968 – Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.
- API 521: “Guide for Pressure Relieving and Depressuring Systems”;
- UNI EN 12954: Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse – principi generali e applicazioni per condotte
- UNI 9782: Protezione catodica di strutture metalliche interrate Prodotti – criteri generali per la misurazione, la progettazione e l'attuazione
- D.M. del 3 Giugno 1981: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, la esecuzione e il collaudo delle opere di fondazione

4.3 Codici e Standards

La progettazione dell'impianto considera anche l'applicazione dei Codici e Standard Internazionali in ultima edizione, di cui segue una lista indicativa e non esaustiva per lo sviluppo del lavoro.

- UNI EN 10208-2: Tubi in acciaio per condotte di fluidi combustibili
- API 5L 42^a edizione: Specification for line pipe
- ASME B36.10 Welded and seamless wrought steel pipes
- ASTM: tubazioni in acciaio
- UNI EN 1092-1 Flange per tubazioni in acciaio
- API-6D: Specification for Pipeline Valves, (Steel Gate, Plug, Bolt and Check Valves)

Per quanto riguarda la progettazione di sistemi di strumentazione e degli impianti elettrici verranno applicate le norme CEI vigenti e quanto prescritto dalle raccomandazioni IEC e dal D.P.R. N° 547 del 24 luglio 1995 e successive aggiornamenti oltre alla legge N°46 del 5 marzo 1990.

5 UNITA' DI MISURA

Il Sistema Internazionale (SI) e' stato adottato per le unità di misura con eccezione dei diametri delle tubazioni che seguono le norme ANSI.

Lunghezza	Metri	m
Diametro linee	Pollici	inch = 0,0254 m
Superficie	Metri quadrati	m ²
Volume	Metri cubi	m ³
Peso	Grammi	g
Quantità di massa	Tonnellate metriche	t = 10 ⁶ g
	Peso Molecolare	g/mol
Portata	Metri cubi/ora	m ³ /h
	Chilogrammi/ora	kg/h
	Chilomole/ora	kmol/h
	Standard metricubi/ora (Riferita a 15°C e 1,013 bara)	Sm ³ /h
	Normal metricubi/ora (Riferita a 0°C e 1,013 bara)	Nm ³ /h
Temperatura	Gradi centigradi	°C
Tempo	Ore	h
	Giorno	g = 24 h
	Secondo	s = 1/3600 h
Densità	Chilogrammi/metrocubo	kg/m ³
Pressione	bar relativi	barg
	bar assoluti	bara = barg + 1,013
	kg/cm ² relativi	kg/cm ² rel= 1,0197 barg
	kg/cm ² assoluti	kg/cm ² abs= Kg/cm2 rel + 1,033
Calore	ChiloJoule	KJ
	ChiloWatt	KW
Potenza elettrica	Watts	W
Corrente elettrica	Ampere	A
Tensione	Volt	V
Frequenza	Cicli/secondo	Hz = 1/ 1s

6 DATI BASE PER LA PROGETTAZIONE

6.1 Composizione gas naturale

Le caratteristiche medie del gas naturale proveniente dal sistema IGI sono riassunte nella seguente tabella 1:

COMPOSIZIONE GAS NATURALE		% molare
Metano	CH ₄	82,00
Etano	C ₂ H ₆	7,58
Propano	C ₃ H ₈	2,53
n-butano	C ₄ H ₁₀	1,58
i-butano	C ₄ H ₁₀	0
C5+	C5+	0,63
Azoto	N ₂	3,47
Anidride Carbonica	CO ₂	1,89
ossigeno	O ₂	0,32

Tab. 1 – Composizione gas naturale in arrivo dalla Grecia

6.2 Dati di esercizio e di progetto dell'impianto

6.2.1 Portata

La portata di gas naturale prevede uno scenario "di base" (QD1) ed uno "ipotetico futuro" (QD2). I valori di riferimento sono come segue:

$$Q_{D1} = 8 \text{ BCM/y (MMm}^3\text{/anno) pari a } 1.015.000 \text{ Nm}^3\text{/h}$$

$$Q_{D2} = 12 \text{ BCM/y (MMm}^3\text{/anno) pari a } 1.522.000 \text{ Nm}^3\text{/h}$$

N.B. la conversione tra portata annua e portata oraria tiene conto di un fattore di carico pari a 0,9.

Il terminale verrà progettato in modo tale che tutte le tubazioni di interconnessione, gli organi di intercettazione del flusso e le apparecchiature singole siano già idonei al transito della portata QD2 finale. Le apparecchiature installate in batteria nella prima fase saranno, invece, in numero tale da poter trattare la portata iniziale QD1 con la possibilità di installare unità aggiuntive per coprire la QD2.

Nella studio delle condizioni “di transitorio” (avviamento iniziale e avviamento dopo “blocco di impianto”) si è considerato in maniera conservativa che la portata sia uguale alla massima portata nello scenario QD2.

$$Q_{TR} = Q_{D2}$$

6.2.2 Pressione

Le pressioni di esercizio della condotta off-shore saranno tali da garantire in condizioni di normale esercizio in arrivo al terminale di Otranto una pressione di poco superiore a quella di immissione del gas naturale nella Rete Nazionale di Gasdotti, vale a dire 75 barg.

La pressione di progetto tiene, invece, in considerazione della massima pressione di intercettazione (“shut-off”) della linea, cioè del valore massimo relativo alla mandata dei compressori in Grecia.

Oltre ai valori di esercizio e di progetto, occorre definire anche dei valori relativi alle condizioni “di transitorio” che si possono verificare nei momenti di avviamento iniziale o di avviamento dopo blocco di impianto del sistema pressurizzato.

I valori dei tre scenari (esercizio, progetto e transitorio) sono come segue:

$P_{D1} = 150$ barg	(pressione di progetto monte riduttori)
$P_{D2} = 75$ barg	(pressione di progetto valle riduttori)
$P_{TOP1} = 108$ barg	(massima pressione con Q_{D1})
$P_{TOP2} = 136$ barg	(massima pressione con Q_{D2})
$P_{OP} = 75$ barg	(press. normale di esercizio arrivo sealine a Otranto)
$P_{RNG} = 75$ barg	(pressione immissione Rete Nazionale Gasdotti)

$$P_{TOP3} = 116 \text{ barg} \quad (\text{pressione media nei transitori con } Q_{D2})$$

6.2.3 Temperatura

I valori di temperatura del gas naturale in arrivo al terminale di Otranto vengono definiti, in base a dei dati forniti, in condizioni di esercizio, di progetto e di transitorio, come segue:

$T_{D1} = 8,5^{\circ} \text{ C}$	(temperatura di progetto e minima operativa)
$T_{D2} = 38,0^{\circ} \text{ C}$	(temperatura di progetto e massima operativa)
$T_{OP} = \geq 8,5^{\circ} \text{ C}$	(temperatura operativa)
$T_{RNG} = \geq 3,0^{\circ} \text{ C}$	(temperatura minima di immissione Rete Nazionale Gasdotti)
$T_{TR} = 3,0^{\circ} \text{ C}$	(temperatura minima nei transitori)

6.2.4 Condizioni ambientali esterne

$$T_{o \max} = 40^{\circ} \text{ C}$$

$$T_{o \min} = 0^{\circ} \text{ C}$$

Direzione prevalente del vento: N-NO estate, S-SE altre stagioni

Intensità massima del vento: 25 m/s

7 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

I criteri esposti nel presente paragrafo hanno carattere generale: indicazioni di dettaglio per ogni disciplina saranno trattate nei capitoli specifici.

7.1 Vita dell'impianto

La progettazione prevede una vita media del terminale impiantistico di 25 anni.

7.2 Criteri generali

Il terminale dovrà essere progettato e costruito in modo che:

- Sia garantito il corretto funzionamento degli impianti tenendo conto delle condizioni ambientali;
- I relativi componenti del terminale siano facilmente accessibili per eseguire interventi di manutenzione;
- Il terminale o le diverse unità funzionali possano essere isolate mediante valvole di intercettazione;
- Siano installati nei tratti isolati da valvole di intercettazione degli apparati e dei sistemi di tubazioni in modo che il gas non possa uscire dalla sezione isolata se non dalle apposite linee di scarico ("blow down");
- Il collegamento tra il sistema protetto ed i dispositivi di scarico della pressione in atmosfera sia dimensionato in modo da garantire in qualsiasi momento un'adeguata capacità di scarico, nelle condizioni indicate in seguito;
- Sia prevista un'apposita sezione di preriscaldamento del gas prima della riduzione di pressione per evitare la formazione di condensazione o formazione di ghiaccio durante la laminazione;
- Sia previsto un sistema di estrazione di liquidi e/o di particolato a monte della riduzione per garantire il corretto funzionamento degli apparati; i

sistemi devono avere un'adeguata capacità basata sulla portata massima di gas alla pressione minima;

- Sia prevista l'applicazione di sistemi per il controllo del rumore da applicare soprattutto sui dispositivi di controllo della pressione e scarico in atmosfera;

7.3 Unità di riserva

E' prevista una riserva o una ridondanza per tutte le apparecchiature/sistemi principali soggetti ad usura, sottoposti a frequente manutenzione oppure determinanti per garantire la sicurezza dell'impianto, per es.:

- Filtri
- Scambiatori
- Valvole di regolazione
- Misuratori di portata
- Strumentazione

7.4 Margini sui valori di Processo

- o Temperatura: è prevista una temperatura massima di progetto di 38°C e minima di 3°C, valori conservativi rispetto ad un valore presumibile di esercizio pari a 8,5°C.
- o Pressione: a monte dei riduttori è prevista una classe pressione del piping pari a ANSI900# con un limite operativo di 150 bar a 38°C massimo di temperatura a fronte di una pressione di esercizio variabile di 75 barg e di una pressione massima operativa di 136 barg. A valle dei riduttori è prevista una classe di pressione pari a ANSI600# con un limite operativo di 99 bar a 38°C.
- o Portata: la portata di progetto adottata già in prima fase è relativa allo scenario futuro dopo potenziamento ("revamping") da 8 a 12 MMm³/anno. Tutte le apparecchiature singole sono già predisposte a trattare la portata futura. Anche il piping di interconnessione ed il

sistema di sfiato in atmosfera (“vent”) è già dimensionato per tale valore futuro di portata.

7.5 Apparecchiature in pressione

Le apparecchiature in pressione, saranno dimensionate in accordo agli standard applicabili elencati nella specifica di fornitura che definisce le prescrizioni minime da applicare nella progettazione, costruzione e collaudo di apparecchi in pressione, come da D.Lgs. N. 93 del 25.02.2000 che ha recepito la Direttiva Europea N. 97/23/CE del 29.05.1997, denominata PED.

Le apparecchiature in pressione saranno dotate di valvole di sicurezza tarate ad una pressione che corrisponde al valore di progetto ed inferiore alla classe di pressione delle tubazioni.

7.6 Materiali e certificati

I materiali impiegati per la costruzione dell’impianto (piping ed apparecchiature) saranno idonei al fluido gas naturale: in prevalenza sarà utilizzato acciaio al carbonio.

I materiali del piping e delle apparecchiature in pressione saranno approvvigionati dotati di idonei certificati secondo normativa PED. (vedi ISO EN 10204 – 2004: Metallic products – Types of inspection documents – Type 3.1)

7.7 Caratteristiche del luogo e disposizione dell’impianto (“Lay-out”)

L’area destinata all’installazione del terminale sarà adatta per alloggiare gli apparati e permettere l’accesso del personale per le attività di manutenzione e/o per alloggiare il materiale di emergenza.

Si provvederà ad un accesso con pavimentazione dura fino all’interno del luogo per consentire il transito di veicoli di servizio per la manutenzione e le emergenze. L’estensione dell’area di pericolo dovrà essere determinata secondo

la normativa EN 60079-10. I limiti di recinzione dovranno essere stabiliti in base anche all'estensione dell'area di pericolo.

La disposizione delle apparecchiature sarà tale da rispettare i criteri di sicurezza basilari e consentire le operazioni di manutenzione senza impedimenti. In particolare:

- gli apparati elettrici principali e la centrale termica verranno mantenuti a debita distanza da punti di possibile emissione di sostanze infiammabili o potenzialmente esplosive;
- gli apparati di antincendio verranno installati il più possibile in posizione baricentrica rispetto all'area impiantistica;
- gli apparati di sfiato in atmosfera verranno ubicati il più possibile lontano da fonti di innesco di atmosfere esplosive e da zone particolarmente sensibili a fonti di calore;
- le tubazioni di interconnessione tra le varie unità impiantistiche verranno fatte transitare lungo corridoi secondo direttrici che non intralcino le operazioni di manutenzione e di emergenza;
- l'ubicazione della centrale termica sarà il più possibile limitrofa agli scambiatori gas/acqua.

7.8 Criteri vari

- L'impianto è progettato per essere esercito in "automatico a distanza" tramite sistema di monitoraggio e controllo ("DCS") con possibilità di funzionamento in "manuale locale";
- I criteri di progettazione tengono conto sia della sicurezza impiantistica che della economicità di esercizio e di manutenzione;
- Nel progetto dell'impianto vengono seguiti, per quanto possibile, criteri di modularità e similitudine con altri impianti di medesima tipologia già esistenti sul territorio nazionale;
- In sede di progetto sarà previsto quanto necessario affinché un eventuale adeguamento degli impianti possa essere effettuato senza dover interrompere l'esercizio per periodi prolungati.

8 CONFIGURAZIONE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

8.1 Premesse

Come già accennato si prevedono le seguenti sezioni per ciascuna delle linee previste:

- | | |
|---|-------|
| 1. Unità di piggaggio arrivo da Grecia | (010) |
| 2. Unità di separazione e filtrazione | (020) |
| 3. Unità di riscaldamento | (030) |
| 4. Unità di riduzione della pressione | (040) |
| 5. Unità di misura di portata fiscale | (050) |
| 6. Unità di piggaggio lancio verso RNG | (060) |
| 7. Unità di sfiato in atmosfera (torcia fredda) | (070) |
| 8. Unità di raccolta condense Slop | (080) |
| 9. Unità ausiliarie principali: | |
| a. Sistema di monitoraggio e controllo (Distributed Control System-DCS) | |
| b. Centrale termica | |
| c. Impianto antincendio | |
| d. Impianto di generazione elettrica di emergenza | |

Si fornisce qui di seguito una descrizione delle caratteristiche principali delle linee e delle apparecchiature che costituiscono l'impianto in oggetto. Per una completa comprensione della descrizione si rimanda agli elaborati grafici schematici di progetto, vale a dire, in particolare, il Doc. N. C633-SC101 "Process Flow Diagram (PFD) Terminale di Otranto".

Si riporta allegata al presente documento (ALLEGATO A) e annessa al PFD citato sopra la tabella con i dati riassuntivi del "BILANCIO DI MATERIA ED ENERGIA" eseguito per l'impianto in oggetto.

Si riportano qui di seguito alcuni dati caratteristici tipici adottati per la progettazione delle apparecchiature e delle tubazioni e accessori di interconnessione:

- materiali di base:

tubazioni impianto	acciaio al carbonio UNI EN 10208-2
valvolame (corpo)	acciaio al carb. ASTM A105/A216 WCB
riduttori	acciaio al carbonio ASTM A350/A105
flange	acciaio al carbonio ASTM A105
trappole pig	acciaio al carbonio UNI EN 10208-2
recipienti in pressione	acciaio al carbonio ASTM A105
scambiatori	rame (fascio tubiero)
guarnizioni	PTFE
strumenti di misura (corpo)	acciaio al carbonio ASTM A105
strumentazione in campo	acciaio inossidabile AISI 316
carpenteria per staffaggi	acciaio al carbonio

- classi di pressione secondo ANSI: 900# RJ – 600# RJ – 150# RJ

8.2 Configurazione dell'impianto

8.2.1 Unità piggaggio arrivo Grecia (010)

L'unità è costituita da una trappola di ricevimento pig posta sul tratto terminale del gasdotto proveniente dalla Grecia ed ha il compito di permettere l'effettuazione del lancio di utensili ("pigs") nella condotta sottomarina con lo scopo di pulire, calibrare, spiazzare o ispezionare il circuito. Le trappole hanno un corpo cilindrico base di diametro pari al gasdotto (32") con un allargamento a 36" nella sezione terminale di arrivo del pig; la trappola è collegata sia alla linea principale verso il terminale, che alla sistema di sfiato in atmosfera (torce "fredde") ed alla rete di scarico dreni.

E' dotata di uno sportello di chiusura rapida, di strumentazione e dispositivi di sicurezza.

E' montata su selle di appoggio ad un'altezza idonea per permettere agevolmente lo svolgimento delle necessarie operazioni.

Per la protezione passiva di tubazioni, valvole, pezzi speciali ecc., vengono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura.

Dovrà essere idonea per il funzionamento bi-direzionale.

La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 900# .

8.2.2 Unità di separazione e filtrazione (020)

L'unità in oggetto ha lo scopo di "separare" e filtrare tutte le particelle solide e liquide presenti nel gas naturale in arrivo.

L'unità è costituita da uno apparecchio denominato "slug catcher" e da una batteria di filtri "cicloni" disposti in parallelo:

Slug catcher: questo apparecchio effettua una prima separazione della parte liquida presente nel gas naturale in arrivo dalla Grecia.

Nell'ingresso nel separatore il gas attraversa il "demister" dove le particelle liquide vengono trattenute e dal quale poi precipitano nel fondo del separatore. Il gas attraversa il demister fuoriuscendo nella parte superiore attraverso appositi

bocchelli. Il liquido accumulato sul fondo viene scaricato in automatico da opportune valvole.

E' dotato di apposita strumentazione, dispositivi di sicurezza e connessione alla rete di raccolta dreni.

Per la protezione passiva viene previsto un idoneo ciclo di rivestimento o di verniciatura. La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 900# .

Filtri Cicloni: questa tipologia di filtri è normalmente impiegata su grandi impianti gas per effettuare la rimozione di particelle solide e liquide dal flusso di gas naturale sfruttando la forza centrifuga che si genera negli elementi ciclonici contenuti all'interno dell'involucro.

Il dispositivo che effettua la separazione è composto da una serie di elementi ciclonici (cicloni) paralleli, attraverso i quali passa il gas, producendo la caduta delle gocce di liquido e delle particelle solide che hanno densità superiore a quella del gas stesso.

L'efficienza di rimozione è normalmente del 100% per particelle con diametro intorno agli 8 micron. L'efficienza di filtrazione dipende fortemente dalla portata che non si deve discostare da quella di progetto.

E' un apparecchio che non necessita di interventi di manutenzione particolari, in quanto le impurità precipitano sul fondo del contenitore da dove sono poi scaricate con un sistema automatico in seguito al raggiungimento del livello.

E' prevista l'installazione di N. 3 unità in parallelo più la predisposizione per una quarta futura unità in caso di revamping a QD2.

Sono dotati di apposita strumentazione, dispositivi di sicurezza e connessione alla rete di raccolta dreni.

Per la protezione passiva vengono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura. La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 900# .

8.2.3 Unità di riscaldamento (030)

L'unità in oggetto ha lo scopo di "pre-riscaldare" il gas naturale prima della sezione di riduzione della pressione. Questa sezione non sarà operativa durante il normale esercizio dell'impianto cioè quando la pressione del gas in uscita dalla sealine in provenienza dalla Grecia non si discosterà di molto da quella di consegna alla Rete Nazionale di Gasdotti (75 barg); diventerà operativa solo in fase di transitorio, cioè, presumibilmente durante gli avviamenti di impianto o i tests iniziali. In questi casi potrà essere necessario effettuare un riscaldamento per fare in modo che la temperatura del gas alla consegna non scenda sotto il valore minimo ammissibile per l'ingresso nella Rete Nazionale di Gasdotti (3°C). Solo in questo caso il gas naturale verrà fatto transitare all'interno degli scambiatori gas/acqua. Il lato caldo degli scambiatori sarà alimentato con acqua calda (80°C) proveniente dalle unità termiche installate presso la Centrale Termica predisposta all'interno del terminale impiantistico. Gli scambiatori saranno del tipo a fascio tubiero appositi per applicazioni di questo tipo. E' prevista l'installazione di N.3 unità in parallelo più la predisposizione per una quarta unità in caso di revamping a QD2. La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 900# .

8.2.4 Unità di riduzione della pressione (040)

L'unità in oggetto ha lo scopo di "controllare" la pressione del gas naturale cioè di ridurre la pressione in caso di superamento del valore in arrivo dalla sealine oltre il massimo ammissibile di consegna alla Rete Nazionale di Gasdotti.

L'unità sarà composta da N.4 linee parallele di PCV da 12" doppie in serie: la ridondanza, stabilita per garantire il massimo dell'affidabilità, è tale che in caso di failure la valvola di monte rimanga in posizione di apertura (FO), facendo intervenire, in sostituzione, l'unità di valle.

Le valvole saranno di tipo a "trim rotativo" o "a globo" con attuatori pneumatici comandati da segnali modulanti elettro-pneumatici, generati dai controllori elettronici del DCS, che acquisisce il valore della pressione sul collettore di valle

regolazione, tramite trasmettitori elettronici ridondati con classe di precisione pari a 0,1 %.

Le valvole saranno di tipo “silenzioso” per garantire un valore di emissione sonora minimo possibile.

E' previsto un alloggiamento di scorta per una quinta unità in caso di revamping a QD2.

La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 900# .

8.2.5 Unità di misura di portata fiscale (050)

L'unità in oggetto ha lo scopo di “misurare” la portata del gas naturale in transito nel terminale prima della consegna al gasdotto di uscita verso la Rete Nazionale di Gasdotti.

La misura sarà di tipo “fiscale” cioè idonea per accertamenti fiscali sui volumi di gas naturale importati dalla Grecia ed immessi nella Rete Nazionale di Gasdotti.

Sono previste n. 3 linee di misura fiscale da 20” in parallelo oltre ad opportuni stacchi per una quarta linea futura. Ogni linea sarà dotata di un raddrizzatore di flusso e verrà realizzata nel rispetto delle normative internazionali vigenti in materia. La misura della portata di gas in transito verrà effettuata con misuratore ad ultrasuoni. Detto misuratore ha il notevole vantaggio di non avere elementi in movimento e non generare alcuna restrizione della sezione di passaggio del gas con il conseguente vantaggio di non creare perdite di carico dovute alla misura.

Su ogni linea di misura verranno inoltre installati trasmettitori elettronici di pressione e temperatura ridondati.

Tutti i segnali degli strumenti elettronici e dei misuratori ad ultrasuoni verranno inviati ad un analizzatore di flusso (“flow computer”) ridondato espressamente dedicato alla misura fiscale . Il flow computer verrà ubicato in un locale chiuso posto nelle immediate vicinanze dei misuratori. Un gruppo di continuità garantirà l'alimentazione elettrica. La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 600# .

8.2.6 Unità di piggaggio lancio verso Rete Nazionale di Gasdotti (060)

L'unità è costituita da una trappola di lancio pig posta sul tratto iniziale del gasdotto di collegamento alla Rete Nazionale di Gasdotti ed ha il compito di permettere l'effettuazione del lancio di pigs con lo scopo di pulire, calibrare, spazzare o ispezionare il circuito. Le trappole hanno un corpo cilindrico base di diametro pari al gasdotto con un allargamento nella sezione terminale di caricamento del pig; la trappola è collegata sia alla linea principale verso il terminale, che al sistema di sfiato in atmosfera (torce "fredde") ed alla rete di scarico dreni. Le dimensioni della trappola (diametro) verranno stabiliti quando verranno resi note le caratteristiche del gasdotto di collegamento alla Rete Nazionale di Gasdotti.

E' dotata di uno sportello di chiusura rapida, di strumentazione e dispositivi di sicurezza.

E' montata su selle di appoggio ad un'altezza idonea per permettere agevolmente lo svolgimento delle necessarie operazioni.

Per la protezione passiva di tubazioni, valvole, pezzi speciali ecc., vengono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura.

La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 600# .

8.2.7 Unità di sfiato in atmosfera o torce "fredde" (070)

Secondo le analisi preliminari che verranno confermate in fase più avanzata di ingegneria, l'unità è costituita da due terminali di scarico (vent) con altezza orientativa pari a circa 15 m. La portata di scarico sarà ripartita sulle due torce. Le singole unità saranno dimensionate per rilasciare in atmosfera in caso di necessità durante le fasi operative o in caso di emergenza il contenuto di gas naturale dell'impianto (terminale riduzione e misura fiscale), con una portata massima stabilita in base ai criteri di massimo irraggiamento termico in caso di incendio del gas scaricato, come descritto al successivo par. 8.3.

Sarà di tipo "freddo" cioè non è prevista durante il normale funzionamento la combustione del gas in uscita.

Sarà dotata, invece, di un sistema di spegnimento incendio a CO₂.

Sarà dotata di silenziatore per garantire, in caso di utilizzo, l'emissione sonora entro certi limiti.

La classe di pressione di progetto adottata per le tubazioni di adduzione agli apparecchi è la ANSI 600# .

8.2.8 Unità di raccolta condense – Slop (080)

L'unità è costituita da due serbatoi ad asse orizzontale alloggiati in una vasca di contenimento in calcestruzzo. I serbatoi raccoglieranno le tracce di liquido presenti nel gas naturale e separate nelle opportune apparecchiature.

I serbatoi saranno in acciaio al carbonio e di capacità orientativa da 5 a 10 m³.

La classe di pressione di progetto adottata è la ANSI 150# .

8.2.9 Linea di inversione flusso (“reverse flow”)

E' prevista l'installazione di una linea che permetta, tramite l'intervento di opportune valvole di intercettazione, di convogliare il gas naturale dell'intero sistema in senso di flusso inverso rispetto alla condizione normale, cioè dall'Italia verso la Grecia anziché il contrario. L'interconnessione permetterebbe di inviare il gas direttamente dalla Rete Nazionale di Gasdotti verso la tubazione a mare facendolo transitare esclusivamente dagli strumenti di misura fiscale, by-passando, cioè tutte le altre Unità, non necessarie per questo scopo. Le condizioni di processo durante il funzionamento in questa modalità dovranno rispettare, comunque, quelle di progetto del terminale impiantistico, indicate al par. 6.2.

8.2.10 Strumentazione ed automatismi

Strumentazione

Nell'impianto saranno montati vari strumenti indicatori segnalatori e trasmettitori quali:

- manometri
- termometri
- indicatori di livello
- segnalatori di posizione
- segnalatori di livello
- regolatori di livello
- termostati
- pressostati
- trasmettitori elettronici di pressione
- sonde termometriche a termoresistenza

Automatismi

Il terminale di Otranto sarà gestito da un sistema a controllo distribuito ("DCS") di adeguate dimensioni. Tutta la strumentazione locale analogica e digitale dovrà convergere al "DCS". Le regolazioni di pressione, di temperatura e di livello, il comando di tutte le valvole, gli interblocchi i blocchi di sicurezza delle linee a mare e dell'impianto verranno interamente gestite dal "DCS". L'apparecchiatura sarà ridondata ed alimentata da un gruppo di continuità con pacco di batterie adeguato per garantire 5 ore di funzionamento con mancanza rete di alimentazione elettrica. Il "DCS" verrà collocato in sala controllo, dove, attraverso dei videotermini e delle stampanti si potranno monitorare, gestire e documentare tutti gli eventi. Inoltre il "DCS" dovrà essere dotato di disco fisso adeguato all'archiviazione di tutti i dati e degli eventi storici per almeno sei mesi di esercizio.

8.2.11 Piping

Le tubazioni sono dimensionate in accordo alle norme ASME B31.3.

I materiali sono conformi alle scelte progettuali adottate e ai dati di progetto e alla normativa PED. Il materiale adottato è acciaio al carbonio tipo UNI EN 10208-2.

I diametri delle tubazioni sono dimensionati in modo da limitare la velocità del fluido per contenere le vibrazioni e le perdite di carico e di eliminare brusche variazioni di pressione.

Tutte le tubazioni hanno un percorso prevalentemente interrato o in cunicolo, ad eccezione delle connessioni alle apparecchiature.

Le tubazioni sono opportunamente supportate e adeguatamente protette a tutti gli effetti.

L'andamento planimetrico delle tubazioni è progettato tenendo presente l'esigenza di ridurre il più possibile le perdite di carico.

Il piping sarà sottoposto a calcolo di stress analysis, onde valutare le sollecitazioni ammissibili e verificare un buon grado di stabilità strutturale confrontando le tensioni risultanti con i limiti di ammissibilità risultanti dalle norme ASME B.31.3, al fine di verificare le sollecitazioni ammissibili su tutti i punti del piping e delle apparecchiature.

Punti fissi e supporti che ne derivano saranno realizzati in modo adeguato e opportunamente isolati dal piping.

Tutte le masse metalliche dovranno essere protette contro la corrosione.

Per la protezione passiva di tubazioni, valvole, pezzi speciali ecc., sia interrati che fuori terra, vengono previsti idonei cicli di rivestimento o di verniciatura e sistemi di protezione catodica/anodica.

8.2.12 Impiantistica elettrica

L'impiantistica elettrica all'interno prevede l'esecuzione delle linee elettriche di potenza per l'alimentazione delle utenze di forza motrice e monofase dal campo ai quadri elettrici in sala quadri.

Verrà eseguita una "classificazione aree pericolose" per stabilire le caratteristiche degli impianti elettrici in accordo alla norma CEI-EN 60079-10.

Non sono previste utenze elettriche di notevole potenza. Normalmente, l'utenza di maggiore rilievo è costituita dalla pompa antincendio generale di tutto l'impianto legata all'estensione dell'area, che può oscillare tra i 45 ed i 75 KW. A seguire, si può citare l'impianto di illuminazione esterna e di tutti i fabbricati oltre agli ausiliari delle caldaie per il riscaldamento del gas naturale e le pompe di spinta dell'acqua calda, il tutto per una potenza elettrica installata non superiore agli 80-100 KW. Anche se il DCS è di notevoli dimensioni, il suo assorbimento elettrico è contenuto in poco meno di 10 KW . Questo ultimo assorbimento soddisfa tutta la strumentazione elettronica in campo perché essendo tutti gli strumenti collegati al DCS, sono da questo automaticamente alimentati.

Essendo di norma separato, l'analizzatore di flusso ("flow computer") della misura fiscale richiederà circa 5 KW.

L'impianto elettrico sarà dotato anche di un'unità di generazione di riserva costituita da un gruppo moto-generatore diesel da azionare in caso di mancanza di corrente dalla rete esterna, per garantire il normale funzionamento della strumentazione ed delle apparecchiature del terminale gas.

8.3 Consistenza dell'impianto

8.3.1 Area del terminale

L'area del terminale sarà completamente recintata e predisposta con un'entrata sia carrabile che pedonale principale e di diverse uscite pedonali di emergenza su tutti i lati della recinzione.

Se richiesto, verrà predisposto in aggiunta un ingresso dedicato ai tecnici Snam Rete Gas per potere accedere agli apparati di misura fiscale.

All'interno dell'impianto verrà realizzata una viabilità per permettere il transito di mezzi anche di dimensioni importanti per attività di manutenzione e/o di emergenza.

Gli impianti sono costituiti sostanzialmente da apparecchiature in pressione (filtri e serbatoi), da valvole e da tubazioni di interconnessione: il tutto realizzato in acciaio.

Oltre agli impianti nell'area verranno realizzati i fabbricati destinati all'alloggiamento di impianti di servizio per i quali è necessario un ricovero, in special modo impianti elettrici, strumentazione, impianti antincendio e termici. E' previsto anche un fabbricato per uffici.

Si prevedono, in particolare i seguenti fabbricati e le relative superfici coperte:

- fabbricato uffici e sala controllo (150 m2 circa)
- fabbricato impianti elettrici (180 m2 circa)
- fabbricato gruppo elettrogeno di emergenza (100 m2 circa)
- tettoia impianto antincendio (150 m2 circa)
- fabbricato centrale termica e aria compressa (200 m2 circa)

Per un totale di superficie edificata di circa 800 m2 e relativa volumetria di circa 2.800 m3.

Gli edifici saranno realizzati mediante strutture prefabbricate in calcestruzzo.

E' prevista un'elevazione massima fuori terra dei fabbricati di 3,5 m rispetto alla quota zero del piano di calpestio dell'impianto.

Le apparecchiature, ad esclusione delle torce fredde (vent) avranno un'elevazione massima (rispetto alla quota zero del piano di calpestio dell'impianto) di 4,0 m.

Si prevede che, esclusa l'area per l'alloggiamento delle torce fredde (vent), la superficie minima totale compresa entro la recinzione dell'impianto sia di circa 20.000 m² circa ad esclusione dell'area di servizio del cantiere nella fase di costruzione.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto, vale a dire il Doc. N. C633-IM201 "Lay-out Terminale di Otranto" e Doc. N. 633-IM501 "Prospetti".



Fig. 4:-Vista dell'area di un terminale gas di arrivo sealine (foto1)



Fig. 4:-Vista dell'area di un terminale gas di arrivo sealine (foto2)

8.3.2 Tubazioni di interconnessione (“Piping interconnecting”)

Le tubazioni di interconnessione tra le varie unità ed all'interno delle unità tra le apparecchiature saranno installate preferibilmente interrate per ragioni di sicurezza e di limitazione delle emissioni sonore.

Saranno dotate di opportuni organi di intercettazione (valvole) anch'essi installati preferibilmente interrati. Il tutto verrà realizzato con materiali e spessori secondo la normativa vigente applicando i margini di sicurezza richiesti. Si prevede che le linee di interconnecting abbiano un diametro massimo di 36”.

8.3.3 Apparecchiature

8.3.3.1 Filtri

I filtri cicloni saranno in numero pari a 3 con la possibilità di aggiunta di una quarta unità in caso di revamping del terminale a portata massima QD2.

Sono costituiti da un corpo cilindrico di diametro approssimativo di 1,5 m e altezza di circa 3 m. Il volume geometrico interno orientativo è di 5 m³ circa.

8.3.3.2 Scambiatori di calore

Gli scambiatori gas/acqua saranno in numero pari a 3 con la possibilità di aggiunta di una quarta unità in caso di revamping del terminale a portata massima QD2.

Saranno di tipo “a fascio tubiero” con corpo in acciaio al carbonio e fascio tubiero in rame o rame/nichel.

Saranno dimensionati per una potenza termica unitaria di 4 MW.

8.3.3.3 Sistemi di sfiato in atmosfera

Il sistema di sfiato in atmosfera è costituito da due terminali di scarico dette “torce” (di tipo freddo) o “vent”, di diametro Ø18” (DN 450) di altezza orientativa pari a 15 m, dimensionate secondo assunzioni preliminari descritte qui di seguito, da confermare in fase più avanzata di ingegneria.

Le torce sono di tipo “freddo” cioè, durante il loro impiego in condizioni “normali” non è prevista la combustione del gas in uscita. Nonostante ciò, in fase di progettazione, viene eseguita una verifica a “Jet Flame”: si verifica, cioè, che il calore sprigionato da una fiamma sviluppatasi accidentalmente durante il rilascio di gas in atmosfera rientri entro i limiti stabiliti in base ai livelli di sopportazione fisica del calore e di resistenza strutturale degli impianti (vedi par. 9.8) secondo standard normalmente in uso (API 521).

Il calcolo preliminare eseguito con un software specifico ha portato alla definizione di un'area di sicurezza per il personale impiantistico con raggio pari a 45 m per cadauna torcia.

I parametri di processo adottati nel calcolo sono i seguenti:

- Portata gas naturale al vent: 22 Kg/s (cad. vent)
- Velocità vento: 10 m/s
- Radiazione ammissibile al suolo: 4,73 KW/m²
- (soglia API 521)

I risultati ottenuti sono come segue:

- Raggio di rispetto radiazione ammiss.: 45 m
- Diametro vent: 18" (DN450)

Va fatto notare, comunque, che l'incendio del gas in fuoriuscita dal vent è un fenomeno statisticamente "remoto" in considerazione anche del fatto che il dispositivo è dotato di sistema di spegnimento incendio a CO₂.

Le torce fredde (vent) potranno venire supportate con una struttura reticolare in acciaio (traliccio) oppure strallate.

8.3.4 Unità ausiliarie

8.3.4.1 Centrale termica

La centrale termica dovrà produrre acqua calda a 80°C per alimentare gli scambiatori gas/acqua dell'unità (030). La potenza termica richiesta nei casi di utilizzo è di circa 12,7 MW. Si ipotizza su questa base l'installazione di una potenza termica totale disponibile di circa 16 MW.

Tale capacità sarà ripartita su un numero di unità termiche (caldaie) variabile da 4 a 6.

Le caldaie saranno alimentate a gas naturale prelevato dall'impianto e ridotto ad una pressione idonea per l'alimentazione dei bruciatori.

La centrale termica sarà contenuta in un apposito fabbricato realizzato secondo le normative in vigore.

Oltre ai gruppi termici il fabbricato conterrà anche le pompe di spinta dell'acqua calda, i vasi di espansione e le apparecchiature elettriche e di strumentazione necessarie al funzionamento dell'impianto.

8.3.4.2 Cabina elettrica

La cabina elettrica conterrà tutta l'impiantistica elettrica necessaria al funzionamento del terminale impiantistico, vale a dire:

- Sottostazione arrivo linea media tensione
- Quadri elettrici linea arrivo
- Trasformatori media/bassa tensione
- Quadri elettrici di distribuzione media e bassa tensione

Oltre agli apparecchi citati verrà installato un gruppo elettrogeno diesel per la produzione di energia elettrica in caso di mancanza di alimentazione dalla rete esterna.

9 FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio il terminale di Otranto avrà due livelli di pressione di progetto meccanico: le apparecchiature e le tubazioni dall'ingresso al terminale fino alle valvole di regolazione sono progettate per una pressione di 150 barg, mentre a valle delle valvole di regolazione la pressione di progetto è di 75 barg. L'eventuale malfunzionamento ipotizzabile di una intercettazione non prevista del sistema di trasporto gas genererebbe un incremento della pressione fino a raggiungere le condizioni di progetto meccanico.

Per la sezione di impianto con pressione di progetto di 150 barg (trappola di ricevimento pig di arrivo, separatore liquidi (slugh catcher), filtri cicloni e valvole di regolazione della pressione), è previsto un sistema automatico di chiusura del gasdotto posto a monte della trappola di lancio in Grecia, che inibisce la compressione di gas dei turbo-compressori impedendo qualsiasi possibilità di incremento della pressione sopra il valore di progetto.

La sezione di impianto con pressione di progetto a 75 barg è protetta contro un eventuale incremento non desiderato della pressione dal sistema di controllo (valvole PCV), che prevede due valvole di regolazione poste in serie, ciascuna attuata da una sorgente di energia diversa (aria/elettricità).

Per gli inconvenienti citati sopra non si prevede alcuna operazione di sfiato in atmosfera; per ripristinare la pressione operativa sarà sufficiente attendere il ritorno in servizio del sistema di trasporto gas e quindi scaricare man mano verso le utenze finali.

La necessità di sfiatare in atmosfera è richiesta per manutenzione alle seguenti apparecchiature:

- trappole di arrivo e di lancio;
- filtri;
- valvole di regolazione;
- misuratori di portata.

Per ciascuna delle apparecchiature indicate, la procedura di intervento prevede di intercettare le stesse a monte ed a valle e quindi procedere alla depressurizzazione verso il vent fino all'esaurimento del contenuto di gas. La quantità massima di gas da espellere per intervento di manutenzione è rappresentata dal contenuto della trappola di ricevimento pig (ca. 1000 Sm³). Gli interventi di manutenzione avranno una frequenza stimabile in un intervallo ogni 3 anni.

L'operazione di manutenzione descritta sopra viene eseguita manualmente in loco dagli operatori e pertanto è da escludere l'eventuale possibilità di incendio. In ultimo, l'impianto non prevede presenza di liquidi, se non quelli relativi allo stoccaggio di gasolio per alimentazione dei gruppi elettrogeni (per il quale sono previsti adeguati sistemi di contenimento secondo la normativa vigente) ed eventuali condense del gas naturale in transito scaricate dai filtri nei serbatoi Slop.

10 CRITERI GENERALI DI SICUREZZA

Il terminale impiantistico sarà progettato 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.

Per ottenere una progettazione intrinsecamente sicura di tutte le componenti dell'impianto sono perseguiti alcuni criteri generali di sicurezza, con lo scopo di:

- minimizzare le conseguenze di un evento incidentale;
- minimizzare le possibilità di potenziali eventi pericolosi;
- assicurare un ambiente di lavoro sicuro per il personale;
- assicurare che siano previsti i sistemi adeguati di evacuazione;
- provvedere a sufficienti dispositivi di sicurezza e di ridondanza per rivelare, isolare e minimizzare rilasci incontrollati di sostanze pericolose;
- provvedere a sistemi appropriati di protezione dal fuoco;
- minimizzare il rischio di inquinamento ambientale da rilasci accidentali.

Vengono applicati, in particolare i seguenti criteri:

- la filosofia dei sistemi di protezione deve basarsi sul verificarsi di un solo evento, di proporzioni credibili, per volta;
- la barriera preventiva primaria degli impianti è rappresentata dall'integrità di tutte le parti metalliche; la prima regola da osservare è quindi quella di progettare tutte le apparecchiature presenti in una stessa area, per la massima pressione idraulica ammissibile;
- la barriera preventiva secondaria di un'area di impianto è generalmente di tipo strumentale e deve essere progettata in modo da isolare tutte le apparecchiature presenti nell'area, in corrispondenza dei limiti di batteria dell'area stessa.

10.1 Sicurezza delle linee a terra (impianto)

Il terminale di Otranto sarà diviso in due sezioni con differenti classi (“rating”) di pressione massima di progetto.

La sezione a monte e fino al collettore di valle regolazione dove si prevede una pressione massima di esercizio di 136 barg , sarà progettata per una pressione massima di 150 barg.

A protezione dell’impianto verranno previste N. 3 valvole di intercettazione “Shut Down Valve” (SDV) comandate in chiusura da un sistema di pressostati ridondati installati sul collettore di valle regolazione. La prima valvola verrà posizionata in ingresso impianto a valle della connessione con la trappola di piggaggio, mentre la seconda a valle dell’unità di riduzione della pressione. Una terza valvola sarà ubicata a valle dell’unità di misura fiscale prima della trappola di lancio pigs.

Sul collettore di valle regolazione ed a valle della SDV avverrà il cambio di rating da ANSI 900# ad ANSI 600#. Da questo punto in avanti si svilupperà tutta la sezione dedicata alla misura fiscale, dove è prevista una pressione massima di esercizio di 75 barg compatibile con il collegamento alla Rete Nazionale di Gasdotti di prima specie eserciti attualmente a 75 barg.

10.2 Sicurezza dell'impianto

I gasdotti della Rete Nazionale di prima specie sono attualmente progettati per una pressione massima di esercizio di 75 barg.

Nel terminale di Otranto, l'inserimento a monte dell'impianto ed a valle della regolazione di pressione di tre valvole di intercettazione "Shut Down Valve" (SDV) comandate da pressostati ridondati con intervento in chiusura a 75 barg garantisce il corretto valore di pressione immesso nella rete.

10.3 Blocco impianto in caso di emergenza generale ("Emergency Shut Down" - ESD)

In caso di emergenza rilevante (per es. incendio) verrà attivato in automatico o in manuale da operatore un blocco generale ("ESD").

L'intervento ESD comanderà l'azionamento in chiusura di tutte le valvole di intercettazione "Shut Down Valve" (SDV) dell'impianto e il contemporaneo rilascio in atmosfera del contenuto di gas naturale dell'impianto intercettato; lo sfiato in atmosfera avverrà grazie all'apertura in automatico della valvole di scarico (BDV) che libereranno il flusso del gas verso la torcia.

L'attuazione in automatico di un blocco ESD dovrà generare, a sua volta, un allarme in uscita dal DCS di impianto e diretto verso le stazioni di monte (centrale compressione in Grecia) e di valle (Stazione Rete Nazionale Gasdotti) del sistema IGI Poseidon, oltre all'allertamento via combinatore telefonico dei preposti alla conduzione dell'impianto, in ogni caso.

10.4 Disposizione planimetrica delle apparecchiature

Nella realizzazione della planimetria dell'impianto, per la scelta della posizione e della distanza reciproca fra le principali unità ed apparecchiature, si tiene conto:

- di un'adeguata separazione tra le aree in cui sono presenti sostanze infiammabili e le aree provviste di servizi di emergenza, attrezzature di sicurezza, vie di fuga, aree sicure, o con aree con possibili fonti di innesco;
- del coinvolgimento dell'ambiente esterno nei vari scenari incidentali (insediamenti abitativi, strade ecc.);
- dei potenziali danni dovuti ad eventi incidentali (incendio, rilascio di sostanze pericolose, esplosioni ecc.).

Inoltre sono 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 intercettazione "Emergency Shut Down" 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.

10.5 Sistemi di emergenza

L'impianto sarà dotato di sistemi che permettono l'arresto automatico di emergenza generale dell'impianto ("Emergency Shut Down") in qualsiasi

momento effettuato in automatico da DCS o manuale da operatore in campo; il blocco da campo avviene mediante pulsanti ubicati nelle aree più a rischio. I criteri di progettazione del sistema di controllo saranno improntati alla logica “fail safe”, vale a dire posizionamento automatico delle apparecchiature di controllo nello stato più sicuro in caso di emergenza, mancanza energia, guasto.

Il sistema di emergenza prevede anche il blocco dell'impianto in seguito a sconfinamento dei parametri di funzionamento caratteristici oltre ai valori massimi ammissibili (pressione di mandata sopra i 75 barg).

10.6 Protezione personale

Si prevedono, in particolare due fonti di esposizione personale: il rumore prodotto da particolari apparecchiature ed il calore prodotto dalla torcia nel caso di innesco del gas in uscita.

Il livello di rumore nelle varie aree d'impianto legato alle normali attività non supera generalmente la soglia di 85 dB(A) alla distanza di 1 m dalla fonte del rumore; nei luoghi dove tale soglia venga superata sono previsti idonei sistemi di protezione personale (cuffie, ecc.).

L'esposizione alla radiazione termica generata in caso di innesco delle torce “fredde” verrà mantenuta sotto controllo recintando l'area di guardia alla torcia per un raggio di 45 m con centro ubicato presso la torcia stessa. In prossimità del raggio indicato la radiazione risulta entro i limiti indicati dalla normativa di riferimento (API 521), pari a 4,73 KW/m².

10.7 Fenomenologia degli eventi incidentali

Il presente capitolo ha lo scopo di fornire una presentazione preliminare degli scenari incidentali che possono verificarsi nell'impianto in oggetto, rimandando a successive più approfondite trattazioni un'analisi di rischio vera e propria.

Verrà fornita qui di seguito una presentazione qualitativa dei fenomeni incidentali potenziali senza entrare nel dettaglio della quantificazione degli effetti dannosi.

Dal punto di vista "fenomenologico", l'inquadramento porta all'identificazione di casi-studio riconducibili ai seguenti scenari principali a "probabilità considerevole":

- effetti da energia termica (incendio)
- effetti da sovrappressione (scoppio)

10.7.1 Informazioni relative all'impianto

Struttura organizzativa: in questa fase si ritiene che l'impianto non sarà presidiato in continuo dal personale addetto alla gestione/manutenzione: si prevede la presenza di un operatore addetto solo durante le ore diurne (giornata) con delle funzioni di reperibilità (tramite combinatore telefonico) per le ore notturne e le festività, oltre a personale aggiuntivo da coinvolgere, in caso di necessità, per operazioni di manutenzione ordinaria/straordinaria o emergenza. In caso di emergenza, gli addetti presenti durante le ore diurne, o i reperibili durante le ore notturne e le festività dovranno essere presenti presso l'impianto e interfacciarsi con i centri di livello superiore (Italia e Grecia) per coordinare le operazioni sull'intero sistema. In ogni caso, il sistema automatico di protezione, gestirà i blocchi di emergenza con funzioni integrate tra le varie stazioni, allertando il personale responsabile tramite allarmi video e combinatori telefonici. In caso di bisogno, nelle situazioni di emergenza, verranno coinvolte delle ulteriori figure/squadre "reperibili", cioè in condizioni da raggiungere il sito in pochi minuti dalla chiamata dell'operatore responsabile o reperibile di turno.

Tutto il personale presente sul sito, sia quello ordinario che quello straordinario, sarà qualificato ed opportunamente addestrato per far fronte anche alle situazioni di emergenza più gravose e complesse.

Sistemi di gestione e controllo: l'impianto sarà dotato di tutti i sistemi possibili per monitorare le condizioni di funzionamento, per gestire da remoto le apparecchiature, per comunicare con i centri di livello superiore (Italia, Grecia), per mettere in sicurezza in automatico l'impianto in caso di emergenza.

Ubicazione dell'impianto: l'impianto si trova in una zona a scarsa presenza abitativa: i fabbricati più vicini (Masseria Monaci 200 m e masseria Bandino 300 m) presentano bassi valori di concentrazione abitativa.

Guardiana: l'impianto sarà sorvegliato in continuo da una guardia.

Accessi viabilistici: L'impianto sarà dotato di un accesso principale derivato dalla vicina S.P. 87 oltre ad altri accessi pedonali aggiuntivi sui lati opposti dell'area raggiungibili attraverso una strada perimetrale di guardia esterna alla recinzione dell'impianto e sfruttabili anche come vie di fuga.

Processo impiantistico: l'impianto in oggetto ha lo scopo di costituire sostanzialmente un terminale di arrivo della linea di trasporto a mare (sea-line) Grecia-Italia e di eseguire una misurazione fiscale del volume di gas in transito oltre ad effettuare un controllo della pressione del gas prima dell'immissione nella Rete Nazionale italiana di gasdotti. Nell'impianto non vengono svolti processi e/o reazioni particolari; il gas naturale fluisce in arrivo dalla condotta a mare dentro l'impianto in tubazioni e apparecchiature a circa 75 barg di pressione per eseguire, prima una filtrazione e separazione di eventuali tracce di umidità, per fluire poi, attraverso degli scambiatori gas/acqua, utilizzati solo nel caso serva anche una riduzione di pressione e quindi un pre-riscaldamento sul gas ed infine attraverso dei misuratori di portata ad ultrasuoni per effettuare la contabilizzazione fiscale; nel caso di necessità di riscaldamento una parte minima di gas in transito nel terminale servirà per alimentare le caldaie di riscaldamento del fluido caldo (acqua); quindi, l'impianto meccanico consta in sostanza di recipienti, valvole e tubazioni in pressione. Si stima che l'invaso geometrico totale dell'impianto sia di circa 300 m³. La progettazione si basa sull'esperienza acquisita su progetti simili sul territorio nazionale ed estero.

Impianti e attrezzature anti—incendio: il terminale impiantistico sarà dotato di un sistema completo antincendio. Sommarariamente, esso sarà composto da sistemi di rilevazione incendio ubicati in punti sensibili, da sistemi di spegnimento automatico su apparecchiature particolari (per es. torce di sfiato gas in atmosfera), di apparati per lo spegnimento di tipo portatile (estintori) o fisso (impianto idrico di spegnimento). Per quest'ultimo sistema sarà realizzata una rete idrica di distribuzione con lance opportunamente dislocate nell'area dell'impianto facenti capo ad una centrale di pompaggio dotata di pompa sia elettrica che motorizzata (motopompa) ed un serbatoio di stoccaggio acqua ad uso esclusivo ed opportunamente dimensionato per lo scopo. Il lay-out dell'impianto è stato studiato per permettere l'accesso dei mezzi di soccorso (V.V.F, Ambulanze, altro) alle apparecchiature ed unità di impianto fino in prossimità delle stesse per operazioni di spegnimento di incendi, soccorso a personale, ecc.

10.7.2 **Casi Studio**

Effetti da Energia termica: gli effetti da energia termica in seguito a generazione di incendio possono verificarsi in un impianto di questo tipo soprattutto in seguito ad ignizione del gas naturale in fuoriuscita da un dispositivo di rilascio del gas in atmosfera (vent, valvole sicurezza o altro) a causa di un innesco accidentale dovuto a cause esterne (per es. scarica elettrostatica). L'incendio può innescarsi per le stesse cause anche in altri punti dove si verifichi una fuoriuscita di gas in presenza di innesco accidentale (flange, scarichi, ecc.).

Per valutare gli effetti correlati all'esposizione di persone, strutture, componenti o materiali in genere, al calore generato dall'incendio, si usa riferirsi a delle unità di misura della potenza termica assorbita per unità di superficie esposta (KW/m^2) e si considera la modalità di propagazione del calore per irraggiamento, in quanto si propaga per distanze considerevoli, diversamente dalla conduzione e dalla convezione.

Questi valori di soglia, in riferimento alla sopportazione fisica umana, secondo lo standard in uso (API 521), sono come segue:

- 9,43 KW/m²: irraggiamento massimo sostenibile da personale provvisto di appositi indumenti protettivi specifici (fire approach suit)
- 6,31 KW/m²: irraggiamento massimo sostenibile per un tempo massimo di 30 s da personale non provvisto di indumenti protettivi specifici (fire approach suit)
- 4,73 KW/m²: irraggiamento massimo sostenibile per un tempo massimo di 2-3 minuti da personale non provvisto di indumenti protettivi specifici (fire approach suit)
- 1,58 KW/m²: irraggiamento massimo sostenibile da personale dotato di appositi indumenti protettivi per un tempo continuato

Un altro approccio, più orientato alla resistenza delle strutture impiantistiche, viene fornito dal British Standard, BS 5980:

- 37,5 KW/m²: soglia di danno per irraggiamento stazionario su apparecchiature di processo
- 25 KW/m²: soglia per l'ignizione non pilotata (spontanea) del legno
- 20 KW/m²: soglia per l'ignizione di carburante (N°2 fuel oil) in 40 s
- 12,5 KW/m²: soglia per l'ignizione pilotata del legno o per il danneggiamento (fusione o rammollimento) di materiali plastici
- 5 KW/m²: soglia raccomandata per zone di impianto in funzione della presenza di parecchi operatori, quindi non comporta danno a strutture o apparecchi, ma viene indicato come limite cautelativo per il riscaldamento di strutture ove può essere presente o transitare personale d'impianto

Escludendo gli incendi non stazionari (tipo flash fire e fire ball), si può dichiarare che i danni relativi all'irraggiamento stazionario applicati all'impianto in oggetto possono essere come segue:

- danni gravi a serbatoi, scambiatori, tubazioni, apparecchi e strutture metalliche: 37,5 KW/m²

- danneggiamento di strumentazione di processo, tenute su guarnizioni, canale in materiale plastico: $12,5 \text{ KW/m}^2$

Alla luce dei dati presentati si è, quindi, considerato nello studio del lay-out impiantistico di ubicare i punti di più probabile innesco di incendio (soprattutto le torce) ad una distanza tale per cui l'irraggiamento, in determinate condizioni di portata di gas, risulti inferiore alle soglie riportate sopra.

L'area di rispetto delle torce sarà, quindi, confinata per impedire a chiunque transiti nelle vicinanze un'esposizione superiore a $4,73 \text{ KW/m}^2$, in caso si verifichi l'innesco del gas.

Per quanto riguarda, invece, i danni materiali provocati da un incendio sviluppatosi in un punto qualsiasi dell'impianto, i sistemi più sensibili all'irraggiamento termico (strumentazione di processo, quadri elettrici, ecc.) saranno alloggiati all'interno di edifici e/o strutture che presentino caratteristiche anche di protezione al fuoco nel caso questo si sviluppi in zone alternative a quella della torcia. Questo per proteggere, almeno, gli apparati più sensibili e vitali anche per la gestione delle emergenze (strumentazione, impianti elettrici, quadri). Soprattutto la Sala Controllo sarà alloggiata all'interno di un manufatto bunkerizzato con una riduzione al minimo delle superfici vetrate e con adozione di serramenti antisfondamento.

Oltre alle misure di tipo impiantistico, verranno messe in pratica misure di tipo procedurale per la prevenzione degli incendi facenti parte del Manuale Operativo dell'impianto, comprensive delle operazioni sull'impianto sia in condizioni normali (messa in marcia, spegnimento, manutenzione, ecc.) sia di emergenza.

Non sono state identificate nell'area presso cui sorgerà l'impianto possibili fonti di innesco di incendio esterne: il sito risulta in un ambito sufficientemente distaccato da insediamenti residenziali e/o commerciali oppure da importanti presenze arboree potenzialmente pericolose per una propagazione del fuoco.

Effetti da Sovrappressione: L'esplosione è una reazione chimica che produce un'onda di pressione od un'onda d'urto a causa del forte e violento aumento di

volume dei prodotti di reazione. Spesso si indica con il nome di esplosione anche il fenomeno di rilascio di un fluido in pressione o di rapido cambiamento di fase di una sostanza, che comporta la rottura e la conseguente proiezione di frammenti del recipiente di contenimento. Questo tipo di evento è più propriamente definito con il nome di scoppio ed è un fenomeno fisico - meccanico. Un'atmosfera esplosiva può essere innescata da una qualsiasi fonte di energia, ad esempio elettrica, termica, meccanica, ecc.. Per individuare le potenziali sorgenti di innesco è opportuno fare riferimento alla norma UNI EN 1127-1 "Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione. Concetti fondamentali e metodologia" che elenca le seguenti sorgenti di accensione:

- Superfici calde;
- Fiamme e gas caldi;
- Scintille di origine meccanica;
- Materiale elettrico;
- Correnti vaganti e protezione catodica;
- Elettricità statica;
- Fulmini;
- Campi elettromagnetici,
- Ultrasuoni;
- Compressione adiabatica di gas;
- Reazioni esotermiche.

Altro parametro fondamentale è il grado di dispersione del combustibile nel comburente. Per avere un'esplosione infatti, il combustibile ed il comburente devono trovarsi in proporzioni opportune, cioè entro i limiti di esplodibilità. Se infatti il combustibile è troppo poco (miscela troppo povera) o eccessivo (miscela troppo ricca) l'esplosione non avviene. La percentuale di combustibile minima e massima che, in determinate condizioni di prova, permette ancora l'esplosione prende il nome rispettivamente di limite inferiore di esplodibilità (LEL: Lower Explosive Limit) e limite superiore di esplodibilità (UEL: Upper Explosive Limit). Analogamente la concentrazione limite di ossigeno nell'atmosfera (LOC: Limit

Oxygen Concentration) è la massima ammessa di ossigeno in una miscela di aria, gas inerte e combustibile, fino alla quale non può avvenire alcuna esplosione in determinate condizioni di prova. In relazione al grado di confinamento per le miscele si distinguono tre tipi di esplosioni, ossia:

- Esplosioni *confinata*, in contenitori resistenti alla pressione, caratterizzate da una combustione isocora. In queste esplosioni la pressione raggiunge i massimi valori possibili (in genere tra gli 8 ed i 10 bar);
- Esplosioni *semiconfinata*, in cui una parte della combustione avviene in condizioni di isocriticità, prima della rottura del contenitore, ed una parte in condizioni miste. In queste esplosioni la sovrappressione può variare da alcune decine di millibar ad alcuni bar;
- Esplosioni *non confinata* (UVCE), in cui la miscela forma una nube in ambiente aperto ed in condizioni teoricamente isobare. In questi casi la sovrappressione può andare da pochi millibar ad alcune decine e centinaia di millibar. E'opportuno ricordare che la probabilità che una nuvola di vapori infiammabile si inneschi vale fino a 0,5 per perdite consistenti (>10t) e 0,001 per piccole perdite. Dato l'innescio si può avere flash fire o UVCE: è assai più probabile la prima evenienza che non la seconda. La conseguenza più grave per il flash fire è la radiazione termica, mentre per una UVCE è l'onda di pressione.

Nel caso in oggetto un fenomeno esplosivo nell'impianto può venire sostanzialmente generato a causa della propagazione di un incendio che investa componenti di impianto in pressione. L'esplosione può essere sia di tipo confinato che semiconfinato oppure non confinato (fuoriuscita di gas).

Gli apparecchi potenzialmente più sensibili a fenomeni di scoppio sono:

- Slag catcher e filtri cicloni (Unità 020)
- Scambiatori gas/acqua (Unità 030)

Per questi apparecchi saranno previsti particolari sistemi di rilevazione e di lotta all'incendio o di protezione al fuoco (barriere). Tutta la progettazione elettrica avverrà in base alla classificazione aree pericolose secondo norme CEI 64-2 in modo da garantire il corretto grado di protezione al pericolo di innesco.

Considerando il processo ingegneristico dei sistemi di protezione e le normative applicate in fase di approvvigionamento materiali e costruzione (D.Lgs. N°93 del 25 febbraio 2000: Attuazione della direttiva CEE 97/23/CE PED), si possono ritenere estremamente remoti casi di scoppio per superamento dei limiti ammissibili di pressione sugli apparecchi e componenti di impianto. Saranno, inoltre, previsti opportuni sovrassessori per garantire il mantenimento della resistenza meccanica anche in caso di fenomeni di corrosione. Le strutture interrate dell'impianto saranno, altresì, dotate di sistema di protezione anticorrosiva di tipo catodico o anodico.

10.8 Gestione delle emergenze

La gestione delle emergenze del terminale impiantistico avverrà in maniera integrata con tutto il resto dell'infrastruttura IGI Poseidon cioè coinvolgendo nelle procedure, nel caso l'entità dell'evento lo giustifichi, anche le altre sezioni del sistema.

L'attivazione delle procedure di emergenza dovrà essere tale da garantire, comunque, il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- eliminare nel più breve tempo possibile ogni causa che possa compromettere la sicurezza di persone ed ambiente;
- intervenire tempestivamente per evitare un peggioramento della situazione o un amplificazione del fenomeno;
- contenere, nei casi in cui si renda indispensabile la sospensione del trasporto di gas naturale, la durata della sospensione stessa;
- eseguire tutto quanto necessario per il mantenimento o il ripristino delle condizioni normali di esercizio.

I dettagli operativi da attuare verranno lasciati ai preposti addetti fermo restando le seguenti regole di base:

- qualsiasi intervento dovrà venire eseguito con la maggiore rapidità possibile con il coinvolgimento e l'informazione di tutti i preposti responsabili ed in caso di evento di considerevole entità, anche dei preposti delle amministrazioni locali e/o delle squadre di intervento speciali;
- dovrà essere garantito un presidio fisso per tutta la durata delle attività di ripristino;
- le risorse umane ed i mezzi operativi dovranno essere predisposti in misura adeguata.

Nel caso specifico dell'impianto di Otranto, dovrà venire predisposto un Piano di Emergenza Interno con delle procedure specifiche per coinvolgere, in caso di emergenza, squadre di pronto intervento "reperibili", cioè già presenti sul territorio e, quindi, in grado di raggiungere il sito in pochi in pochi minuti.

Le misure procedurali contempleranno la gestione delle emergenze ai vari livelli di gravità.

11 EMISSIONI DURANTE LA FASE DI ESERCIZIO

L'impianto di Otranto svolge in primis la funzione di costituire un punto terminale di arrivo della sealine in provenienza dalla Grecia oltre che a mantenere sotto controllo la pressione del gas prima dell'immissione nella Rete Nazionale di Gasdotti e ad effettuare una misura fiscale del gas importato.

Per quanto riguarda l'argomento emissioni è necessario distinguere la fase di normale esercizio dell'impianto da tutte le altre fasi che possono verificarsi durante la vita dell'impianto, vale a dire le fasi di primo avviamento (start-up) o di ripartenza dopo un periodo di fermata, oppure situazioni di emergenza che richiedono particolari azioni di messa in sicurezza dell'impianto.

Nello svolgimento delle sue funzioni ordinarie l'impianto in oggetto in condizioni di progetto non produce emissioni significative né di sostanze gassose/liquide/solide né sonore. Durante le fasi di transitorio o di emergenza possono verificarsi fenomeni di emissione come indicato nelle tabelle qui di seguito.

11.1 Fonti di emissione

11.1.1 Emissioni in atmosfera

Le fonti di emissione in atmosfera sono principalmente rappresentate da:

- Emissioni di gas combustibili dalla Centrale Termica;
- Emissioni di gas naturale incombusto da Unità di Sfiato in atmosfera (vent);
- Gas naturale da trafilaggi o perdite nell'impianto;

Tipo di Emissione	Start-up	Transitorio	Emergenza	Normale ESERCIZIO
Gas combustibili Centrale Termica	possibile	possibile	NO	NO
Gas naturale da Vent	possibile	NO	possibile	NO
Gas naturale da trafilaggi o perdite dall'impianto	possibile	possibile	possibile	possibile

Tab. 2 – Emissioni in atmosfera

11.1.2 Emissioni sonore

Le fonti di emissione sonora sono principalmente rappresentate da:

- Valvole di riduzione della pressione (PCV);
- Impianti di pompaggio di acqua calda e acqua antincendio;
- Sfiati di gas in atmosfera

Tipo di Emissione	Start-up	Transitorio	Emergenza	Normale ESERCIZIO
Valvole riduzione pressione (PCV)	SI	SI	NO	NO
Impianti pompaggio acqua calda	possibile	possibile	NO	NO
Impianti pompaggio acqua antincendio	NO	NO	possibile	NO
Apparati per sfiato di gas in atmosfera	possibile	NO	possibile	NO

Tab. 3 – Emissioni sonore

11.2 Stima delle emissioni

Per le emissioni ritenute significative si indicano qui di seguito i valori scaturiti in seguito a dei calcoli preliminari.

Si sono ritenute significative, in particolare, le emissioni di gas combustibili delle caldaie della centrale termica e le emissioni sonore delle valvole di riduzione della pressione.

Altre fonti di emissione sono state ritenute trascurabili per la loro quantità o per la loro frequenza: in particolare, le emissioni sonore dalla torcia fredda sono state ritenute trascurabili per la minima probabilità che un evento quantitativamente significativo si verifichi. Lo sfiato in atmosfera a pressione di esercizio è, infatti, un evento assai raro nella vita dell'impianto e si verifica solo in casi di estrema emergenza che richiedano l'evacuazione in atmosfera del contenuto di gas metano delle tubazioni e degli apparecchi.

11.2.1 Emissione di gas combustibili centrale termica durante i transitori

Applicando i seguenti Fattori di Emissione "tipici":

- Combustibile: Gas Naturale (PCI 11.900 Kcal/Kg→13,8 KWh/Kg)
- Emissione CO: 0,9 g/Kg comb.
- Emissione NOx: 2,6 g/Kg comb.
- Emissione COV: 0,2 g/Kg comb.
- Emissione polveri: 0,03 g/Kg comb.
- Emissione SO2: 0,01 g/Kg comb.

Considerando una potenza termica massima disponibile in fase di transitorio di circa 16.000 KW, pari ad un consumo di combustibile di 1.159 Kg/h, si ricavano le seguenti emissioni orarie:

- Emissione CO: 1043 g/h
- Emissione NOx: 3013 g/h
- Emissione COV: 231,8 g/h
- Emissione polveri: 34,8 g/h
- Emissione SO2: 11,6 g/h

Si stima, in via del tutto preliminare, che l'utilizzo di generatori di calore, in fase di portata QD2, possa non superare le 50 ore/anno.

11.2.2 Emissioni sonore dalle valvole di regolazione della pressione (PCV) durante i transitori

Applicando i seguenti dati di processo:

- Pressione di monte: 136 barg
- Pressione di valle: 75 barg
- Portata gas naturale: QD2/3 (N. 3 linee PCV)
- Spessore tubaz. valle: 20,62 mm
- Diametro PCV: 300 mm
- Densità gas naturale: 0,8 Kg/m³

Deriva da calcolo un valore di massima emissione sonora per una valvola silenziata pari a 82,5 dB(A) (@ SPL cioè Livello di Pressione Sonora al punto Normalizzato - 1 m a valle della flangia di uscita della valvola e 1 m di distanza dalla superficie del tubo) applicabile esclusivamente nelle fasi di transitorio in caso di massimo salto di pressione; in tutte le altre fasi operative, quando la pressione del gas naturale all'arrivo della sealine di Otranto è superiore a 75 barg, il valore di emissione risulterebbe inferiore a quanto calcolato. Vedi ALLEGATO B.

11.2.3 Emissione di gas naturale da sfiato in atmosfera (vent)

Considerando di dovere sfiatare in atmosfera tutto l'invaso dell'impianto cioè il contenuto di gas naturale degli apparecchi e delle linee in pressione in un tempo pari a 15' con una portata totale di circa 45 Kg/s, si ricava un volume totale emesso pari a 40.500 Kg pari 50.600 m³ circa (@15°C, 1 bar).

Si ribadisce che si tratta di un evento eccezionale con bassissime probabilità di evento.

12 FASE OPERATIVA DI COSTRUZIONE

La fase realizzativa del terminale impiantistico si svilupperà a valle dell'ingegneria esecutiva e dell'ottenimento di tutti i permessi ed autorizzazioni necessari alla costruzione.

Nella trattazione che segue vengono fornite delle considerazioni preliminari circa le fasi operative soprattutto per quantificare possibili impatti sul territorio dovuti alle attività connesse al cantiere ed ai mezzi d'opera previsti.

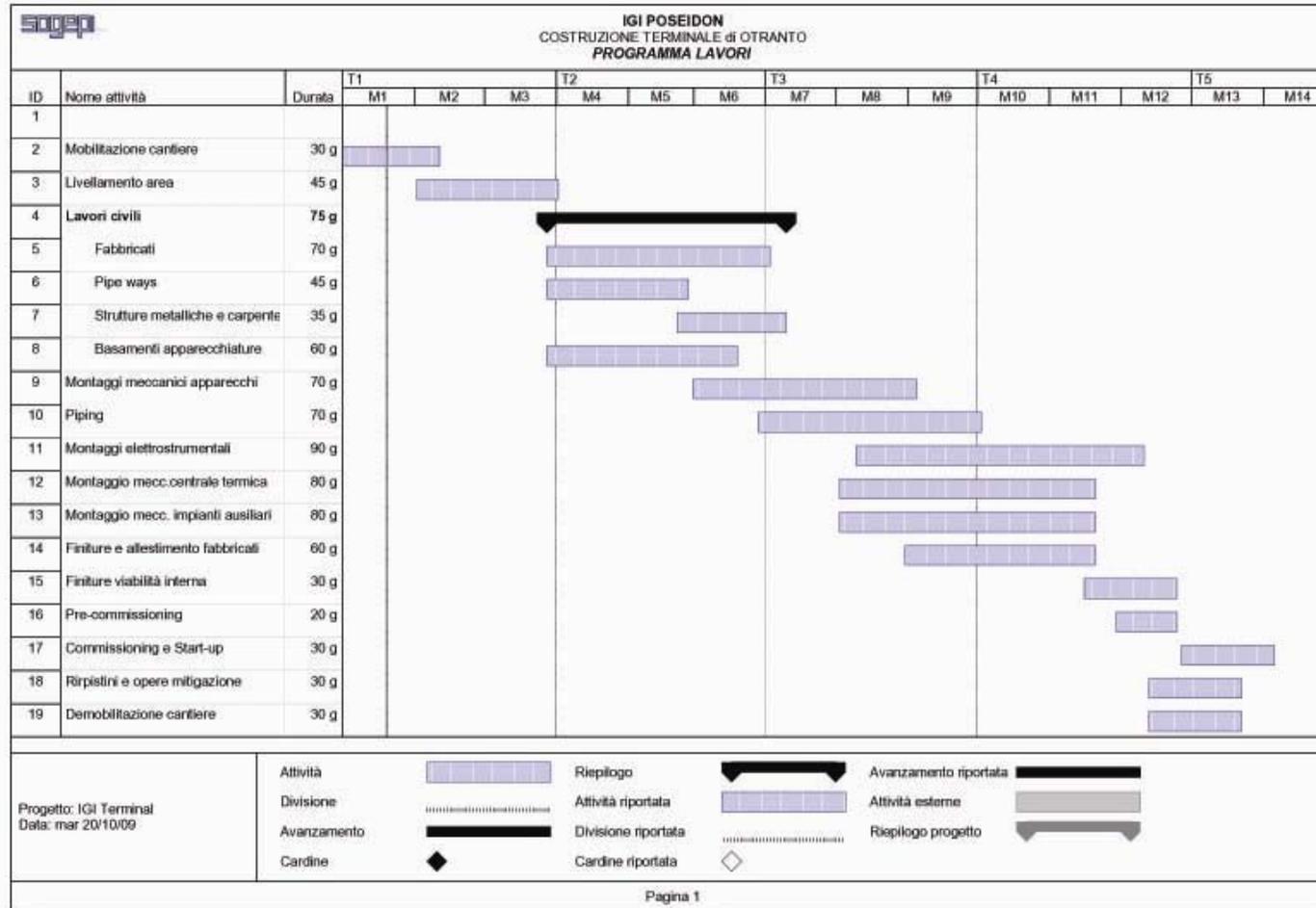
12.1 Fasi operative (Programma Lavori)

Si prevedono sommariamente le seguenti fasi operative:

- mobilitazione del cantiere
- lavori di movimento terra per livellamento area
- lavori civili per costruzione fabbricati e basamenti
- lavori di carpenteria per strutture di supporto apparecchiature
- lavori meccanici di installazione delle apparecchiature
- lavori meccanici per la posa della tubazioni di interconnessione tra le apparecchiature
- lavori elettrostrumentali
- lavori meccanici ed elettrostrumentali di installazione degli impianti ausiliari (impianto antincendio, centrale termica, impianti elettrici compreso generatore di emergenza, ecc.)
- lavori civili di finitura esterna (reti fognarie, viabilità e pavimentazioni)
- lavori civili di finitura interna (fabbricati)
- Pre-commissioning, commissioning e start-up
- Ripristini ed opera di mitigazione
- Demobilitazione cantiere

Considerando il tempo necessario per il completamento di ciascuna fase di costruzione, con l'aggiunta di opportuni margini per tenere in considerazione eventuali ritardi dovuti ad avversità meteorologiche e/o imprevisti di altra natura, si ipotizza che la realizzazione del terminale impiantistico possa venire completata in un tempo orientativo di 13 mesi solari.

Si riporta qui di seguito un diagramma Gantt da cui poter dedurre la sequenza operativa della varie fasi e la durata di ciascuna attività.



Tab. 4 – Programma attività

12.2 Mobilitazione cantiere

L'area cantiere verrà predisposta esternamente all'area a disposizione per la costruzione dell'impianto su una superficie orientativa di 10.000 m².

Quest'area verrà adibita alle attività di prefabbricazione ed all'immagazzinamento del materiale e delle apparecchiature successivamente installate, oltre a servire da ricovero per i mezzi operativi e ad ospitare i prefabbricati ufficio e spogliatoio del personale addetto alla costruzione ed alle maestranze coinvolte.

L'area sarà attigua all'impianto, recintata e dotata di guardiola.

Il cantiere sarà del tutto indipendente per quanto riguarda alimentazioni elettriche ed idriche e sarà dotato di servizi igienici temporanei a disposizione del personale addetto.

L'area verrà occupata temporaneamente in seguito a un adeguamento del terreno, vale a dire, sostanzialmente al livellamento del profilo per agevolare le operazioni con i mezzi d'opera necessari.

Quindi, riassumendo, si prevede all'interno dell'area cantiere lo svolgimento delle seguenti attività:

- stoccaggio di inerti, materiali edili e rifiuti
- stoccaggio apparecchiature e materiale di costruzione meccanico ed elettrostrumentale
- prefabbricazione carpenterie
- prefabbricazione tubazioni
- ricovero mezzi d'opera
- collaudi idraulici
- controlli non distruttivi su saldature con raggi X o gamma

Oltre alle aree necessarie allo svolgimento delle attività di cui sopra, si prevede anche la presenza all'interno dell'area di:

- baracche ufficio per Direzione Lavori e Imprese
- servizi igienici
- guardiola
- officina pre-costruzione
- magazzini
- area stoccaggi

Si rimanda alla Tavola in allegato Doc. N. C633-IM002 per un confronto della disposizione del cantiere.

12.3 Attrezzature e mezzi operativi

Le attrezzature a disposizione del cantiere nelle fasi operative saranno sostanzialmente :

- mezzi per movimento terra
- mezzi per sollevamento
- mezzi di trasporto leggero a pesante
- attrezzature ausiliarie (generatori, pompe, saldatrici)

I mezzi per il movimento terra verranno utilizzati nella fase di livellamento della superficie di terreno destinata all'impianto (bulldozer, grader) oppure per scavi di fondazione e/o per la posa di tubazioni interrate (escavatori).

I mezzi di sollevamento (autogrù, muletti) verranno utilizzati per la il sollevamento e la movimentazione dei materiali edili, di carpenteria e meccanici oltre alle apparecchiature da installare all'interno del cantiere.

La movimentazione sarà coadiuvata dall'utilizzo di mezzi di trasporto (autocarri).
Le attrezzature ausiliarie serviranno al compimento di svariate attività quali la generazione di energia elettrica, la saldatura di metalli, il pompaggio di liquidi o gas.

Tra questi si prevede l'utilizzo di unità con alimentazione sia di tipo elettrico da quadro di cantiere che a con motori a combustione interna.

Si prevede, quindi, l'utilizzo dei seguenti mezzi operativi (N.B. il numero di unità previsto è medio per tutta la durata del cantiere):

- N.3 bulldozer da utilizzarsi nelle attività di movimentazione di inerti, in particolare per il livellamento del terreno
- N.2/3 escavatori per l'esecuzione di scavi di fondazione di fabbricati e per la posa delle tubazioni interrato
- N.2 autogrù per la movimentazione del materiale edile e meccanico (comprese apparecchiature) all'interno del cantiere
- N.3 motosaldatrici per l'esecuzione di saldature su carpenterie e tubazioni/accessori
- N.2 autocarri per la movimentazione di materiale all'interno del cantiere
- N.2 motopompa, N.1 betoniera
- N.2 mezzi di trasporto leggeri per personale addetto

Per quanto riguarda le attrezzature con generatore di potenza a combustione interna (motore diesel) viene fornita nella tabella seguente una stima delle emissioni inquinanti rilasciate in atmosfera nel periodo di loro utilizzo nel cantiere.

Nella tabella seguente si possono trovare:

- le potenze in KW dei motori a combustione interna installate sulle attrezzature
- le emissioni specifiche di CO, NOx, HC e PM10 (g/KWh)
- una stima dei giorni di utilizzo nel cantiere delle attrezzature
- una stima delle emissioni totali per l'intera durata del cantiere degli inquinanti riportati in precedenza denunce

11

Tipo	N. unità	Potenza KW	Utilizzo KWh/g	EMISSIONI SPECIFICHE				EMISSIONI GIORNALIERE				GIORNI UTILIZZO	EMISSIONI TOTALI			
				CO g/KWh	NOx g/KWh	HCs g/KWh	PM10 g/KWh	CO Kg/g	NOx Kg/g	HCs Kg/g	PM10 Kg/g		CO Kg	NOx Kg	HCs Kg	PM10 Kg
Buldozer	3	180	378	2,8	7,9	0,7	0,5	1,06	2,99	0,26	0,19	20	21,2	59,7	5,3	3,8
Escavatori	2	120	168	2,8	7,9	0,7	0,5	0,47	1,33	0,12	0,08	30	14,1	39,8	3,5	2,5
Autogru	2	110	44	2,3	7,1	0,6	0,4	0,10	0,31	0,03	0,02	120	12,1	37,5	3,2	2,1
Motosaldatrici	3	40	72	2,6	7,5	0,7	0,4	0,19	0,54	0,05	0,03	150	28,1	81,0	7,6	4,3
Autocari	2	350	210	2,3	7,1	0,6	0,3	0,48	1,49	0,13	0,06	100	48,3	149,1	12,6	6,3
Betoniere	1	320	64	2,3	7,1	0,6	0,3	0,15	0,45	0,04	0,02	30	4,4	13,6	1,2	0,6
Motopompe	2	20	28	2,6	7,5	0,7	0,4	0,07	0,21	0,02	0,01	10	0,7	2,1	0,2	0,1
Trasporto persone	2	80	32	1,8	6,5	0,4	0,15	0,06	0,21	0,01	0,00	220	12,7	45,8	2,8	1,1
TOTALI													141,6	428,6	36,3	20,8

Tab. 5 –Emissioni in atmosfera da attrezzature e mezzi di cantiere

Tipo	N. unità	Potenza KW	GIORNI UTILIZZO	RUMOROSITA' ESTERNA MAX dB(A)
Bulldozer	3	180	20	114
Escavatori	2	120	30	102
Autogru	2	110	120	93
Motosaldatrici	3	40	150	95
Autocarri	2	350	100	85
Betoniere	1	320	30	85
Motopompe	2	20	10	95
Trasporto persone	2	80	220	80

Tab. 6 – Emissioni acustiche da attrezzature e mezzi di cantiere

12.5 Risorse umane operative

Si fornisce qui di seguito un quadro di impiego di risorse umane operative con una stima di ore/uomo nelle varie fasi di sviluppo del cantiere su una base oraria di 160 ore/mese uomo.

		IGI POSEIDON COSTRUZIONE TERMINALE DI OTRANTO IMPEGNO RISORSE UMANE															
ID	Nome attività	Lavoro	Dettagli	T1		T2				T3			T4			T5	
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
1			Lavoro														
2	Mobilizzazione cantiere	856 h	Lavoro	856h													
	CAPOCANTIERE	136 h	Lavoro	136h													
	OPERAIO SPECIALIZZATO	40 h	Lavoro	40h													
	OPERAIO GENERICO	272 h	Lavoro	272h													
	OPERATORE GRU	136 h	Lavoro	136h													
	OPERATORE BULLDOZER	136 h	Lavoro	136h													
	RESP.SICUREZZA	136 h	Lavoro	136h													
3	Adeguamento area	3.960 h	Lavoro	1.040h	1.800h	1.120h											
	CAPOCANTIERE	360 h	Lavoro	80h	168h	112h											
	OPERAIO SPECIALIZZATO	1.440 h	Lavoro	320h	672h	448h											
	OPERAIO GENERICO	720 h	Lavoro	160h	336h	224h											
	OPERATORE GRU	360 h	Lavoro	80h	168h	112h											
	OPERATORE BULLDOZER	360 h	Lavoro	240h	120h												
	TOPOGRAFO	360 h	Lavoro	80h	168h	112h											
	RESP.SICUREZZA	360 h	Lavoro	80h	168h	112h											
4	Lavori civili	22.520 h	Lavoro			1.312h	6.888h	6.640h	6.784h	896h							
	CAPOCANTIERE	600 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	56h							
	RESP.SICUREZZA	600 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	56h							
5	Fabbricati	11.760 h	Lavoro			672h	3.528h	3.360h	3.864h	336h							
	CAPOCANTIERE	0 h	Lavoro														
	OPERAIO SPECIALIZZATO	3.920 h	Lavoro			224h	1.176h	1.120h	1.288h	112h							
	OPERAIO GENERICO	3.920 h	Lavoro			224h	1.176h	1.120h	1.288h	112h							
	OPERATORE GRU	560 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	16h							
	OPERATORE ESCAVATORE	560 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	16h							
	OPERATORE BULLDOZER	560 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	16h							
	CARPENTIERE	1.120 h	Lavoro			64h	336h	320h	368h	32h							
	TOPOGRAFO	560 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	16h							
	CONTABILE	560 h	Lavoro			32h	168h	160h	184h	16h							
6	Pipe ways	2.520 h	Lavoro			224h	1.176h	1.120h									
	OPERAIO SPECIALIZZATO	360 h	Lavoro			32h	168h	160h									
	OPERAIO GENERICO	360 h	Lavoro			32h	168h	160h									
	OPERATORE GRU	360 h	Lavoro			32h	168h	160h									
	OPERATORE ESCAVATORE	360 h	Lavoro			32h	168h	160h									
	CARPENTIERE	720 h	Lavoro			64h	336h	320h									
	TOPOGRAFO	360 h	Lavoro			32h	168h	160h									
7	Strutture metalliche e carpenterie	2.240 h	Lavoro					320h	1.472h	448h							
	OPERAIO SPECIALIZZATO	560 h	Lavoro					80h	368h	112h							
	OPERAIO GENERICO	560 h	Lavoro					80h	368h	112h							
	OPERATORE GRU	280 h	Lavoro					40h	184h	56h							
	CARPENTIERE	560 h	Lavoro					80h	368h	112h							
	CONTABILE	280 h	Lavoro					40h	184h	56h							
8	Basamenti apparecchiature	4.800 h	Lavoro			352h	1.848h	1.520h	1.080h								
	OPERAIO SPECIALIZZATO	480 h	Lavoro			64h	336h	80h									
	OPERAIO GENERICO	960 h	Lavoro			64h	336h	320h	240h								
	OPERATORE GRU	480 h	Lavoro			32h	168h	160h	120h								
	OPERATORE ESCAVATORE	480 h	Lavoro			32h	168h	160h	120h								
	CARPENTIERE	1.440 h	Lavoro			96h	504h	480h	360h								
	TOPOGRAFO	480 h	Lavoro			32h	168h	160h	120h								

		IGI POSEIDON COSTRUZIONE TERMINALE DI OTRANTO IMPEGNO RISORSE UMANE															
ID	Nome attività	Lavoro	Dettagli	T1		T2				T3			T4			T5	
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
	CONTABILE	480 h	Lavoro			32h	168h	160h	120h								
9	Montaggio Impianti	28.400 h	Lavoro					480h	2.424h	3.696h	7.792h	6.624h	3.664h	3.016h	704h		
	CAPOCANTIERE	1.160 h	Lavoro					40h	184h	176h	168h	176h	176h	176h	64h		
	RESP.SICUREZZA	1.160 h	Lavoro					40h	184h	176h	168h	176h	176h	176h	64h		
10	Montaggi meccanici apparecchi	5.600 h	Lavoro					400h	1.840h	1.760h	1.600h						
	OPERAIO SPECIALIZZATO	1.120 h	Lavoro					80h	368h	352h	320h						
	OPERAIO GENERICO	1.120 h	Lavoro					80h	368h	352h	320h						
	OPERATORE GRU	560 h	Lavoro					40h	184h	176h	160h						
	MECCANICO	1.120 h	Lavoro					80h	368h	352h	320h						
	TUBISTA	560 h	Lavoro					40h	184h	176h	160h						
	CONTABILE	560 h	Lavoro					40h	184h	176h	160h						
	TECNICO SPECIALISTA	560 h	Lavoro					40h	184h	176h	160h						
11	Piping	5.040 h	Lavoro						216h	1.584h	1.512h	1.584h	144h				
	OPERAIO SPECIALIZZATO	1.120 h	Lavoro						48h	352h	336h	352h	32h				
	OPERAIO GENERICO	1.680 h	Lavoro						72h	528h	504h	528h	48h				
	OPERATORE GRU	560 h	Lavoro						24h	176h	168h	176h	16h				
	TUBISTA	1.120 h	Lavoro						48h	352h	336h	352h	32h				
	CONTABILE	560 h	Lavoro						24h	176h	168h	176h	16h				
12	Montaggi elettrostrumentali	6.480 h	Lavoro								1.152h	1.584h	1.584h	1.584h	576h		
	OPERAIO SPECIALIZZATO	2.160 h	Lavoro								384h	528h	528h	528h	192h		
	OPERAIO GENERICO	1.440 h	Lavoro								256h	352h	352h	352h	128h		
	OPERATORE GRU	720 h	Lavoro								128h	176h	176h	176h	64h		
	CONTABILE	720 h	Lavoro								128h	176h	176h	176h	64h		
	TECNICO SPECIALISTA	1.440 h	Lavoro								256h	352h	352h	352h	128h		
13	Montaggio mecc. centrale termica	3.200 h	Lavoro								1.680h	1.520h					
	OPERAIO SPECIALIZZATO	640 h	Lavoro								336h	304h					
	OPERAIO GENERICO	640 h	Lavoro								336h	304h					
	OPERATORE GRU	320 h	Lavoro								168h	152h					
	MECCANICO	320 h	Lavoro								168h	152h					
	TUBISTA	640 h	Lavoro								336h	304h					
	CONTABILE	320 h	Lavoro								168h	152h					
	TECNICO SPECIALISTA	320 h	Lavoro								168h	152h					
14	Montaggio mecc. Impianti ausiliari	5.760 h	Lavoro								1.512h	1.584h	1.584h	1.080h			
	OPERAIO SPECIALIZZATO	1.280 h	Lavoro								336h	352h	352h	240h			
	OPERAIO GENERICO	1.280 h	Lavoro								336h	352h	352h	240h			
	MECCANICO	640 h	Lavoro								168h	176h	176h	120h			
	TUBISTA	1.280 h	Lavoro								336h	352h	352h	240h			
	CONTABILE	640 h	Lavoro								168h	176h	176h	120h			
	TECNICO SPECIALISTA	640 h	Lavoro								168h	176h	176h	120h			
15	Finiture civili	5.680 h	Lavoro								56h	1.232h	1.232h	1.720h	1.440h		
	CAPOCANTIERE	680 h	Lavoro								8h	176h	176h	176h	144h		
	RESP.SICUREZZA	680 h	Lavoro								8h	176h	176h	176h	144h		
16	Finiture e allestimento fabbricati	2.400 h	Lavoro								40h	880h	880h	600h			
	OPERAIO SPECIALIZZATO	960 h	Lavoro								16h	352h	352h	240h			
	OPERAIO GENERICO	960 h	Lavoro								16h	352h	352h	240h			
	CONTABILE	480 h	Lavoro								8h	176h	176h	120h			
17	Finiture viabilità interna	1.920 h	Lavoro											768h	1.152h		
	OPERAIO SPECIALIZZATO	480 h	Lavoro											192h	288h		
	OPERAIO GENERICO	720 h	Lavoro											288h	432h		

		IGI POSEIDON COSTRUZIONE TERMINALE DI OTRANTO IMPEGNO RISORSE UMANE																
ID	Nome attività	Lavoro	Dettagli	T1	T2						T3	T4			T5			
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	
	OPERATORE BULLDOZER	240 h	Lavoro												96h	144h		
	TOPOGRAFO	240 h	Lavoro												96h	144h		
	TECNICO SPECIALISTA	240 h	Lavoro												96h	144h		
18	Pre-commissioning e commissioning	4.320 h	Lavoro												208h	2.320h	1.792h	
	CAPOCANTIERE	320 h	Lavoro												16h	176h	128h	
	RESP.SICUREZZA	320 h	Lavoro												16h	176h	128h	
19	Pre-commissioning	1.760 h	Lavoro												176h	1.584h		
	CAPOCANTIERE	160 h	Lavoro												16h	144h		
	OPERAIO SPECIALIZZATO	320 h	Lavoro												32h	288h		
	OPERAIO GENERICO	160 h	Lavoro												16h	144h		
	MECCANICO	320 h	Lavoro												32h	288h		
	TUBISTA	320 h	Lavoro												32h	288h		
	RESP.SICUREZZA	160 h	Lavoro												16h	144h		
	TECNICO SPECIALISTA	320 h	Lavoro												32h	288h		
20	Commissioning e Start-up	1.920 h	Lavoro													384h	1.536h	
	CAPOCANTIERE	160 h	Lavoro													32h	128h	
	OPERAIO SPECIALIZZATO	320 h	Lavoro													64h	256h	
	OPERAIO GENERICO	160 h	Lavoro													32h	128h	
	MECCANICO	480 h	Lavoro													96h	384h	
	RESP.SICUREZZA	160 h	Lavoro													32h	128h	
	TECNICO SPECIALISTA	640 h	Lavoro													128h	512h	
21	Ripristini e opere mitigazione	2.880 h	Lavoro													1.344h	1.536h	
	OPERAIO SPECIALIZZATO	960 h	Lavoro													448h	512h	
	OPERAIO GENERICO	960 h	Lavoro													448h	512h	
	OPERATORE ESCAVATORE	240 h	Lavoro													112h	128h	
	OPERATORE BULLDOZER	240 h	Lavoro													112h	128h	
	TOPOGRAFO	240 h	Lavoro													112h	128h	
	CONTABILE	240 h	Lavoro													112h	128h	
22	Demobilizzazione cantiere	360 h	Lavoro														360h	
	OPERAIO SPECIALIZZATO	120 h	Lavoro														120h	
	OPERAIO GENERICO	120 h	Lavoro														120h	
	OPERATORE GRU	120 h	Lavoro														120h	

12.6 Rifiuti di cantiere

Si prevedono i seguenti rifiuti prodotti dal cantiere.

Si tratta soprattutto di materiali in eccedenza (inerti e ferrosi) o materiali di risulta da imballi:

- Inerti (sabbia, ghiaia, cemento)
- Materiali ferrosi (ferri per armature, profilati in acciaio, bulloneria, sfridi di tubazioni, recipienti di vernici, sfridi di lattoneria, elettrodi per saldatura, utensili per molatura e spazzolatura di metalli, ecc.)
- Materiali plastici (recipienti di vernici, sigillanti, imballi, recinzioni provvisorie, ecc.)
- Legno (bancali, casse da imballo)
- Liquidi (vernici, olio meccanico, acque reflue da lavaggi di tubazioni e servizi igienici)

Tutti i materiali di risulta verranno confinati entro un'area apposita prevista all'interno del cantiere ove i rifiuti potenzialmente dannosi per l'ambiente (vernici, olio meccanico, ecc.) verranno mantenuti nei loro recipienti sigillati e alloggiati in contenitori per evitare la loro dispersione in ambiente.

12.7 Opere di ripristino

Nel caso che il terreno adibito ad area di cantiere sia ad uso agricolo, questo sarà oggetto di una rimozione preventiva dello strato di terreno fertile (scotico) da accantonare per tutta la durata dei lavori e ricollocare a demobilitazione avvenuta.

Le opere di ripristino sono sostanzialmente mirate a reintegrare tale strato fertile di terreno per restituire l'area di servizio descritta alla precedente Sez. 11.2 allo stato originario.

Ultimate le attività operative del cantiere, l'area verrà sgombrata da tutte le strutture provvisorie descritte e ripulita da ogni traccia di materiale di risulta o rifiuto prodotti durante la fase operativa del cantiere (vedi punto 11.6).

L'opera di ricomposizione finale tenderà a ripristinare condizioni simili o migliori a quelle preesistenti l'attività di cantiere o comunque coerente con lo stato ambientale nelle aree circostanti.

Si provvederà ad un ripristino del manto superficiale secondo il profilo originario anche con eventuale apporto di nuovo terreno con caratteristiche agrarie idonee al tipo di uso preesistente. Se necessario verrà previsto un inerbimento o una ripiantumazione con dosaggio di concimi per il recupero delle condizioni umiche originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale sono sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai margini dell'area, sarà ridistribuito al termine dell'occupazione dell'area di cantiere;
- il livello del suolo sarà lasciato di qualche centimetro al di sopra del livello dei terreni circostanti, in considerazione del naturale assestamento causato dalle piogge;
- eventuali opere accessorie fondiarie, come impianti fissi di irrigazione, fossi di drenaggio, ecc, provvisoriamente danneggiate durante le fasi di lavoro, verranno completamente ripristinati ;
- se l'area in oggetto veniva originariamente adibita a pascolo, saranno effettuati opportuni inerbimenti per ricostituire il manto erboso e specialmente se in presenza di acclivio, verrà realizzata una rete di scolo con canalette e fossi di raccolta per garantire la stabilità superficiale e la corretta regimazione delle acque piovane.

Quindi, gli interventi di ripristino della componente vegetale, unici applicabili al sito in oggetto, si possono raggruppare nelle seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale
- inerbimenti
- messa a dimora di alberi e arbusti (eventuale)
- attività ed opere accessorie

Scotico ed accantonamento del terreno vegetale: la prima fase di ripristino della copertura vegetale naturale si colloca all'inizio dei lavori, cioè nella fase di mobilitazione del cantiere, dove verrà messo in pratica uno scotico ed accantonamento dello strato superficiale del suolo (10-20 cm), ricco di sostanza organica. Questa operazione permette di mantenere le potenzialità e caratteristiche vegetazionale di un determinato ambito e normalmente, sarà eseguita con l'ausilio di una pala meccanica. Il materiale risultante da questa operazione sarà sistemato accantonato ai bordi dell'area di cantiere e opportunamente protetto con teli traforati per evitarne l'erosione del vento ed il dilavamento da pioggia. In fase di ripristino dell'area tale materiale sarà rimesso a posto cercando, se possibile, di mantenere lo stesso profilo e l'originaria stratificazione.

Inerbimento: in generale, l'inerbimento sarà eseguito nel caso in cui l'area giacerà su una zona caratterizzata dalla presenza di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea a carattere naturale o seminaturale. Il ripristino della copertura erbacea viene eseguito per le seguenti ragioni:

- ripristinare le caratteristiche paesaggistiche ed estetiche
- ricostituire le condizioni di fertilità precedenti
- proteggere il terreno dall'azione erosiva delle piogge e del vento
- ottenere un consolidamento del terreno grazie alle radici delle nuove vegetazioni

L'inerbimento avverrà con l'adozione di miscugli di sementi ben studiate sulla base delle specie preesistenti. Il quantitativo di miscuglio impiegato nelle semine sarà non inferiore a 20 g/m². Oltre alla semina verrà anche distribuito in dosi opportune del fertilizzante a lenta cessione, in modo da garantire le necessarie

sostanze nutrienti. L'inerbimento avverrà con l'impiego della tecnica di "idrosemina" per ottenere uniformità di distribuzione e rapidità di esecuzione dei lavori, oltre ad un maggiore controllo delle quantità distribuite.

Messa a dimora di alberi ed arbusti: nel caso di presenza di alberi, siepi, macchia mediterranea, ecc., di cui è necessario l'abbattimento, si procederà alla ricostituzione a lavori ultimati. Il fine, oltre alla sostituzione delle piante abbattute, ha anche una valenza alternativa di ambito ecologico e paesaggistico, come opera di miglioramento ed, eventualmente di mitigazione, delle condizioni generali di insediamento territoriale dell'opera in oggetto.

Attività ed opere accessorie: nel caso se ne renda necessario verrà eseguito uno "spietramento" allo scopo di migliorare le caratteristiche fisiche del suolo e favorire l'attecchimento dei semi e delle piantine utilizzati nel ripristino. Il materiale lapideo recuperato sarà depositato in zona, a piccoli gruppi, cercando di dare una disposizione che non alteri il paesaggio o, in alternativa, portato a discarica. Nel caso se ne rendesse necessario, l'area ripristinata sarà *recintata* per evitare danni provocati da attività umane o animali selvatici; la recinzione sarà mantenuta fino a completamento della crescita delle nuove colture. In aggiunta potranno venire disposti presso le aree recintate o meno dei *cartelli di segnalazione* del tipo "Attenzione, zona soggetta a ripristino ambientale, non entrare".

Le opere di ripristino previste (esclusivamente ripristino vegetazionale), si quantificano applicata su ca. 1 ha di superficie.

Per un confronto grafico delle aree soggette a ripristini si rimanda alla tavola Doc. N. C622-PL003 "Tavola Ripristini".

13 ALLEGATI

- ALLEGATO A: Tabella di bilancio di Materia ed Energia (confrontare anche Doc. N. C600-SC001)
- ALLEGATO B: Foglio di calcolo Emissione Sonora da valvole di riduzione della pressione (PCV)

ALLEGATO A



STREAM N°	UNITA'	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
FLUIDO		METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO	METANO
PRESSONE 1	KPa	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
PRESSONE 2	KPa	117000	117000	117000	117000	117000	117000	117000	117000	117000	7000	7000	7000	7000	117000
TEMPERATURA 1	°C	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-
TEMPERATURA 2	°C	3,0	3,0	3,0	3,0	16,4	16,4	16,4	16,4	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
PORTATA TOTALE	Kg/h	1.002.240	364.000	364.000	364.000	273.000	273.000	273.000	273.000	1.002.240	364.000	364.000	364.000	1.002.240	1.002.240
PORTATA MOLECOLARE	Kgsmole/h	60.062	22.694	22.694	22.694	17.021	17.021	17.021	17.021	60.062	22.694	22.694	22.694	60.062	60.062
PESO MOLECOLARE	M.W.	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043	16,043
ENTALPIA 1	KJ/Kg	862	862	862	862	862	862	862	862	862	862	862	862	862	-
ENTALPIA TOT 1	KJ/h	8.42E+03	3.14E+00	3.14E+00	3.14E+00	2.35E+00	2.35E+00	2.35E+00	2.35E+00	8.42E+00	3.14E+00	3.14E+00	3.14E+00	3.14E+00	-
ENTALPIA 2	KJ/Kg	601	601	601	601	643	643	643	643	601	601	601	601	601	601
ENTALPIA TOT 2	KJ/h	8.75E+05	2.92E+05	2.92E+05	2.92E+05	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	2.30E+00	8.75E+00	2.92E+00	2.92E+00	2.92E+00	2.92E+00	8.75E+00
SH TOT	KJ/Kg														42
INPUT TERMICO	KJ/h														45.874.060,8
	KW														12.742,8

NOTE:

1) DATI DI PROCESSO "1" SI RIFERISCONO A CONDIZIONI DI NORMALE ESERCIZIO

2) DATI DI PROCESSO "2" SI RIFERISCONO A CONDIZIONI DI TRANSITORIO

3) Per N. Stream fare riferimento a Doc. N. C800-SC001

ALLEGATO B

Sogepi
Società a partecipazione paritetica IRI-ENI

CALCOLO EMISSIONI SONORE VALVOLE FIORENTINI *SILENZIATE* 819DB E 919DB

PRESSIONE DI MONTE (bar ass)	P1=	117
PRESSIONE DI VALLE (bar ass)	P2=	76
TEMPERATURA DI MONTE (°K)	T1=	289,4
TEMPERATURA DI MONTE (°K)	T2=	276
PORTATA (Smc/h)	Q=	401.922,2
PESO SPECIFICO DEL GAS (kg/mc vs)	G=	0,8
SPESSORE TUBAZIONE DI VALLE (mm)	t=	20,62
DIAMETRO VALVOLA DI REGOLAZIONE (DN)	DN=	300
DIAMETRO INTERNO BOCHELLO DI VALLE VALVOLA (mm)	d2=	282,66
RUMORE CALCOLATO (dBA)	SPL=	82,56152

(P1-P2)/ P1	0,350427
Cg	8264,307
M2	0,063684
LdeltaP	dBA 32,25568
Lcg	dBA 39,17206
Lv	dBA 11,58974
Lp	dBA -3,886365
LM	dBA -4,783888
LK1	dBA 43,5
Lt	dBA 35,28577
LR	dBA 82,56146
LK2	83
LU1	34,21783
LU2	105,9761