



VENICE LNG S.p.A. Marghera, Italia

Deposito Costiero GNL a Marghera

Bilanci di Materia ed Energia

Doc. No. P0000556-2-H8 Rev. 1 – Gennaio 2018

Rev.	1
Descrizione	Seconda Emissione
Preparato da	S. Leo Servidio
Controllato da	A. Sola
Approvato da	M. Cozzi
Data	Gennaio 2018



Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Seconda Emissione	S. Leo Servidio	A. Sola	M.Cozzi	16/01/2018
0	Prima Emissione	S. Leo Servidio	A. Sola	M.Cozzi	01/12/2017

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto della RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	2
RIFERIMENTI	3
1 INTRODUZIONE GENERALE	4
2 SCOPO DEL LAVORO	5
3 BASI DI PROGETTO	6
3.1 INFORMAZIONI GENERALI	6
3.2 COMPOSIZIONE GNL DI RIFERIMENTO	7
3.3 CONDIZIONI AMBIENTALI DI CALCOLO	8
4 MODI OPERATIVI	9
5 DATI DI INPUT	10
5.1 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL DALLA NAVE METANIERA	10
5.2 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL ALLE AUTOCISTERNE	10
5.3 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL ALLE BETTOLINE	10
5.4 PARAMETERI PER LA VALUTAZIONE DEL BOG	10
5.5 DATI APPARECCHIATURE	11
5.6 GENERAZIONE BOG	14
6 CASI DI SIMULAZIONE	17
6.1 CASO 1	20
6.2 CASO 2	22
6.3 CASO 3	24
6.4 CASO 4	26
6.5 CASO 5	28
6.6 CASO 6	30
6.7 CASO 7	32
6.8 CASO 8	34
6.9 CASO 9	36
6.10 CASO 10	38

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1: Composizioni di Riferimento del GNL	7
Tabella 4.1: Principali Condizioni Operative	9
Tabella 6.1: Casi di Simulazione	17

LISTA DELLE FIGURE

Figura 6.1: Schema di Processo semplificato	19
---	----

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

API	American Petroleum Institute
ASME	American Society of Mechanical Engineers
BOG	Boil-Off Gas
BOR	Boil off Rate
GNL	Gas Naturale Liquefatto
PCI	Potere Calorifico Inferiore

RIFERIMENTI

Documenti di riferimento:

- [1] P0000556-2 H1 – Basic Engineering Design Data
- [2] P0000556-2 M1-01 - PFD Sistema di trasferimento e stoccaggio GNL
- [3] P0000556-2 M1-02 - PFD Sistema compressione BOG e invio in rete
- [4] P0000556-2 M1-03 - PFD Pensiline di carico autocisterne
- [5] P0000556-2 M1-04 - PFD Sistema Drenaggi, Sfiati e Torcia

1 INTRODUZIONE GENERALE

Venice LNG intende installare, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera (Figura 1.1), un deposito costiero costituito da No. 1 serbatoio a pressione atmosferica da 32,000 m³.

Il deposito sarà alimentato mediante navi gasiere di piccola e media taglia, mentre la distribuzione sarà garantita attraverso camion e metaniere di piccola taglia ("bettoline").

Il progetto prevede un transito di 450,000 m³/anno di GNL nella fase iniziale delle operazioni e fino a 900,000 m³/anno a regime con l'aumento della domanda di mercato.

L'area del deposito sarà localizzata a Est dell'attuale deposito oli di proprietà DECAL, in una zona attualmente non interessata dalla presenza di attività produttive.

Il sito individuato è contiguo ad aree a vocazione industriale (sia a Est sia a Ovest) e attualmente interessate da attività produttive.

L'area di studio è collocata nella zona centro-occidentale della laguna di Venezia, all'interno dell'area portuale e industriale di Marghera; essa si trova in località Fusina all'interno del Comune di Venezia, e confina a Nord con il Canale Industriale Sud e a Sud con l'adiacente Comune di Mira.

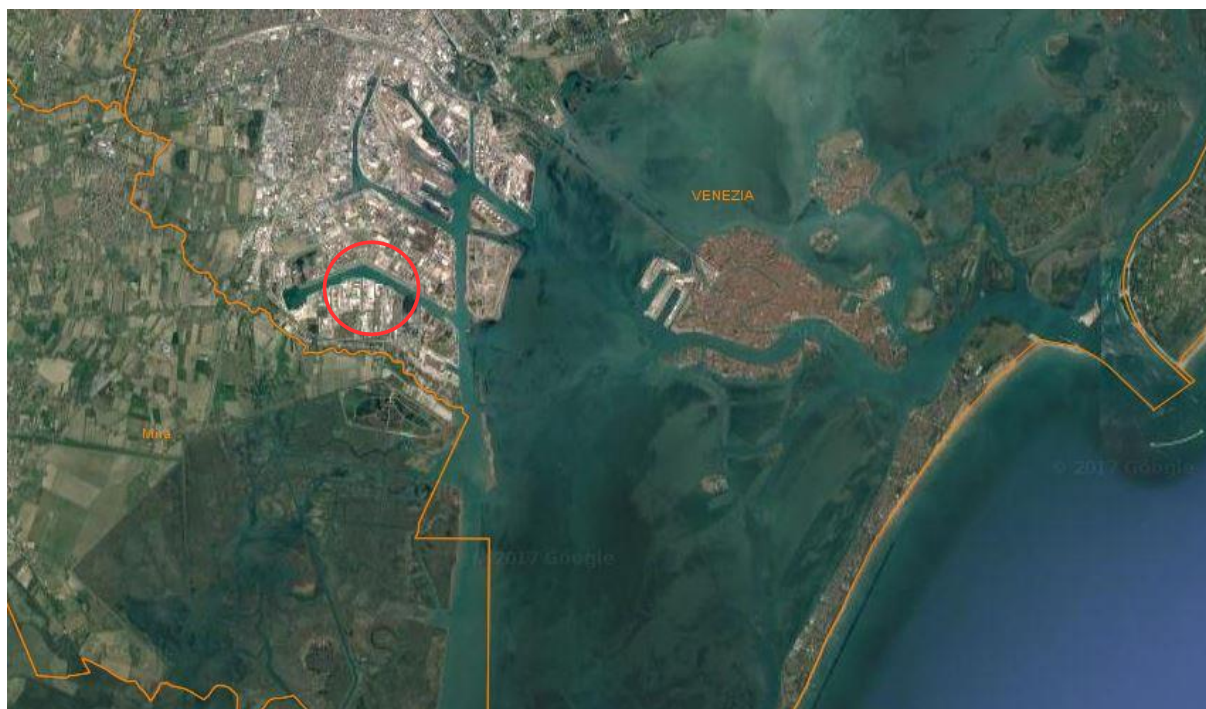


Figura 1.1: Inquadramento Generale dell'Area con Evidenziato il Sito di Intervento

L'opera prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a:

- ✓ consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche;
- ✓ permettere la distribuzione del GNL attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship"), autocisterne ("terminal to truck") e isocontainer.

Dallo stoccaggio sarà possibile inviare GNL alle due banchine di carico mediante l'utilizzo delle linea di scarico metaniere esercita in flusso inverso.

2 SCOPO DEL LAVORO

Il presente documento illustra i bilanci di materia ed energia relativi alle principali condizioni di funzionamento dell'impianto di stoccaggio e delle fasi di scarico delle navi metaniere, carico autocisterne e carico bettoline/Chiatte . Le simulazioni sono state realizzate utilizzando il simulatore termodinamico Unisim di Honeywell; il pacchetto proprietà dei fluidi e modello termodinamico utilizzato è il Peng-Robinson.

3 BASI DI PROGETTO

3.1 INFORMAZIONI GENERALI

I seguenti dati saranno assunti per il dimensionamento del terminale e delle apparecchiature:

- ✓ Capacità complessiva utile di progetto: 32,000 m³;
- ✓ Capacità complessiva utile della nave metaniera di progetto: 27,500 m³;
- ✓ Capacità complessiva utile della nave bettolina di progetto: 3,000 m³;
- ✓ Capacità complessiva utile della chiatta di progetto: 4,000 m³;
- ✓ Capacità complessiva utile delle autocisterne di progetto: 40.8 m³;
- ✓ Pressione minima operativa impianto: 0.1 barg;
- ✓ Pressione massima operativa impianto: 0.25 barg;
- ✓ Portata massima di trasferimento GNL da banchina a impianto: 2,131 m³/h;
- ✓ Portata massima di trasferimento GNL per il carico bettoline: 400 m³/h;
- ✓ Portata media (N° 5 pensiline) di carico autocisterne: 185.5 m³/h.
- ✓ Portata massima (N° 5 pensiline) di carico autocisterne: 450 m³/h.

3.2 COMPOSIZIONE GNL DI RIFERIMENTO

Sono state analizzate due composizioni di riferimento per il GNL in ingresso al terminale: leggero (min peso molecolare) e pesante (max peso molecolare). La tabella seguente riporta le caratteristiche e la composizione per i due casi; i componenti C4+ sono stati conservativamente assimilati all'i-Butano.

Tabella 3.1: Composizioni di Riferimento del GNL

		Leggero	Pesante
Metano	% vol	90.9	82.58
Etano	% vol	6.43	12.62
Propano	% vol	1.66	3.56
i - Butano	% vol	0.74	0.65
Azoto	% vol	0.27	0.59
Ossigeno	% vol	0	0
Acqua	% vol	0	0
Peso molecolare	kg/kmol	17.75	19.16
PCI	MJ/kg	49.29	48.72
Densità liquido	Kg/m ³	456.9	483.26
Temperatura	°C	-161.6	-162.1

alle condizioni di pressione atmosferica standard 1.01 barA.

3.3 CONDIZIONI AMBIENTALI DI CALCOLO

Le condizioni ambientali sono indicate nella tabella che segue

	Estate	Inverno	
Temperatura massima media Aria	25.0	11.4	[°C]
Temperatura minima media Aria	19.9	0.2	[°C]
Umidità relativa media min-max	72-87		%
Velocità massima del vento	20.4		[m/s]

4 MODI OPERATIVI

Le seguenti condizioni operative sono previste per i serbatoi della nave metaniera, della bettolina, delle autocisterne e quelli a terra nei modi operativi:

I seguenti modi operativi sono stati considerati per l'impianto di stoccaggio:

1. Unloading Mode: carico autocisterne con 5 pensiline impegnate e contemporanea fase di inizio scarico di una metaniera;
2. Unloading Mode: carico autocisterne con 5 pensiline impegnate e contemporanea fase di fine scarico di una metaniera;
3. Loading Mode: carico bettolina e autocisterne con 5 pensiline impegnate;
4. Loading Mode: carico autocisterne, con 5 pensiline impegnate, nessuna nave metaniera collegata;
5. Holding Mode: Nessuna operazione di scarico o di carico, operatività dei soli sistemi di ricircolo per il mantenimento delle temperature delle linee.

Tutti i modi operativi sono stati analizzati considerando le due composizioni di GNL di riferimento.

Le condizioni operative previste per i serbatoi della nave metaniera, della bettolina, delle autocisterne e quelli a terra nei modi operativi sono:

Tabella 4.1: Principali Condizioni Operative

	Carico Autocisterne	Carico Bettoline	Scarico Metaniera	
			Inizio	Fine
Pressione serbatoi metaniera [barg]	-	-	0.4 ¹	0.4 ¹
Temperatura GNL serbatoi metaniera [°C]	-	-	-157.42	-157.52
Temperatura del vapore nei serbatoi metaniera [°C]			-157.3	-157.5
Pressione operative serbatoi bettolina/chiatta [barg]	-	33	-	-
Temperatura del vapore nei serbatoi bettolina [°C]	-	(equilibrio)	(equilibrio)	(equilibrio)
Pressione operativa serbatoi a terra [barg]	0.1	0.1	0.25;	0.25;
Temperatura del vapore nei serbatoi a terra [°C]	(equilibrio)	(equilibrio)	(equilibrio)	(equilibrio)
Pressione operativa serbatoi autocisterne [barg]	34	-	-	-
Temperatura del vapore serbatoi autocisterne [°C]	(equilibrio)	-	-	-

¹ Per il dimensionamento si è considerata la pressione massima, con GNL in equilibrio, consentita alla metaniera in fase di ormeggio per lo scarico del prodotto;

² Temperatura del GNL considerata per la composizione pesante alla pressione di arrivo;

³ Considerando conservativamente l'arrivo di una bettolina con serbatoi in pressione

⁴ Intervallo di pressione operativa 0-6 barg

5 DATI DI INPUT

5.1 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL DALLA NAVE METANIERA

La portata di trasferimento del GNL da metaniera ai serbatoi a terra è valutata considerando di scaricare un volume di GNL pari a 27,500 m³ in massimo 12 ore, incluse le rampe di inizio e fine scarico durante le quali la portata di trasferimento è ridotta.

Sulla base delle considerazioni riportate, la portata di scarico di progetto è stata fissata in 2,131 m³/h di GNL.

Il numero di operazioni di scarico delle navi metaniere sarà di 35 all'anno.

5.2 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL ALLE AUTOCISTERNE

La portata di trasferimento del GNL dai serbatoi a terra è stata valutata considerando di scaricare un volume pari a 600,000 m³ di GNL all'anno attraverso il carico di autocisterne con volume complessivo di 48 m³ e volume utile di 40.8 m³.

Per cui il numero di operazioni annue necessarie è calcolato in 14,706.

Sulla base delle considerazioni riportate, la portata di scarico di progetto è stata fissata in 90 m³/h GNL per baia di carico (totale 450 m³/h), mentre la portata media di carico complessiva è pari a 185.5 m³/h.

5.3 PORTATA DI TRASFERIMENTO GNL ALLE BETTOLINE

La portata di trasferimento del GNL dai serbatoi a terra alle banchine è stata valutata considerando di scaricare un volume pari a 300,000 m³ di GNL all'anno attraverso il carico bettoline con volume utile di 3,000 m³.

Per cui il numero di operazioni annue necessarie è calcolato in 108.

Il progetto prevede la possibilità di caricare anche barge con capacità di stoccaggio pari a 4,000 m³ (sistema "tug&barge"), con una ovvia riduzione del numero operazioni di carico annue.

Sulla base delle considerazioni riportate, la portata di scarico di progetto è stata fissata in 400 m³/h GNL per la banchina destinata allo scarico (e alla caricazione del sistema tug&barge) e 300 m³/h per la banchina destinata alla sola caricazione delle bettoline aventi taglia massima pari a 3,000 m³.

I calcoli di bilancio sono eseguiti considerando la massima portata di carico prevista pari a 400 m³/h.

5.4 PARAMETERI PER LA VALUTAZIONE DEL BOG

Per la valutazione del BOG (Boil Off Gas) sono stati considerati diversi contributi:

1. Energia trasferita al GNL dalle pompe della nave metaniera (Carrier);
2. Energia trasferita al GNL dalle pompe di rilancio;
3. Calore rilasciato dall'ambiente ai serbatoi delle navi e dal serbatoio a terra;
4. Calore rilasciato dall'ambiente al sistema di trasferimento;
5. Spiazzamento del BOG durante il trasferimento di GNL;
6. Flash del GNL nelle fasi di passaggio a pressioni inferiori;
7. Generazione del BOG in seguito al trasferimento di GNL in sezioni più calde, per scambio termico.

Deposito Costiero GNL a Marghera

Bilanci di Materia ed Energia

Il calcolo del BOR è riferito al metano puro alla pressione di 1 barA, a cui corrispondono le seguenti caratteristiche:

temperatura di ebollizione	°C	-161.4
Densità del liquido	kg/ m ³	422.46
Calore di vaporizzazione	kJ/kg	510.15

5.5 DATI APPARECCHIATURE

Serbatoi nave metaniera

Capacità utile	27,500 m ³
BOR	0.25 % in volume al giorno

Pompe di trasferimento GNL nave metaniera

Portata di trasferimento	2,131 m ³ /h
Prevalenza	200 m
Efficienza	70 %

Serbatoi di impianto

Capacità complessiva (geometrica)	36,000 m ³
Capacità utile	32,000 m ³
Volume minimo spazio vapore	10% della capacità utile
Volume minimo GNL	8% della capacità utile
BOR	0.075% in volume al giorno

Serbatoi autocisterne

Capacità complessiva	48 m ³
Capacità utile	40.8 m ³
Volume minimo spazio vapore	5 % della capacità compl.
Volume minimo GNL	10% della capacità compl.
BOR	0.15% in volume al giorno

Serbatoio bettolina

Capacità complessiva	3,550 m ³
Capacità utile	3,000 m ³
Volume minimo spazio vapore	5% della capacità compl.

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

Volume minimo GNL	10% della capacità compl.
BOR	0.30% in volume al giorno

Serbatoio barge

Capacità complessiva	4,700 m ³
Capacità utile	4,000 m ³
Volume minimo spazio vapore	5% della capacità compl.
Volume minimo GNL	10% della capacità compl.
BOR	0.30% in volume al giorno

Pompe di trasferimento GNL

Numero pompe	2 x 100%
Portata di trasferimento cadauna	500 m ³ /h
Prevalenza	240 m(1)
Efficienza	70%

(1) Il valore individuato tiene conto della massima differenza di pressione tra serbatoio a terra e autocisterne (6 bar) e delle possibili perdite di carico nei circuiti.

Pompe di ricircolo GNL

Numero pompe	1 x 100%
Portata di trasferimento cadauna	100 m ³ /h
Prevalenza	240 m(1)
Efficienza	70%

(1) Il valore individuato tiene conto della massima differenza di pressione tra serbatoio a terra e autocisterne (6 bar) e delle possibili perdite di carico nei circuiti.

Pompe di Pressurizzazione GNL

Numero pompe	2 x 50%
Portata di trasferimento cadauna	13 m ³ /h
Prevalenza	1,700 m
Efficienza	70%
Numero pompe	1 x 100%
Portata di trasferimento cadauna	2 m ³ /h
Prevalenza	1,700 m

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

Efficienza 70%

Vaporizzatori ad aria alimentazione rete GAS

Numero vaporizzatori (4 x 25%) 5 operativi+5 standby

Portata nominale di GNL cadauno 3000 N m³/h

Perdite di carico 1 bar

Temperatura minima di uscita Gas +3°C

Design 90 barg

Compressore rete GAS portata nominale

Numero 1

Portata 3,000 kg/h

Pressione minima di aspirazione 0.1 barg

Pressione nominale di mandata 75 barg

Efficienza 75%

Compressori rete GAS portata di picco

Numero 2

Portata 7,500 kg/h

Pressione minima di aspirazione 0.1 barg

Pressione nominale di mandata 75 barg

Efficienza 75%

Quote di riferimento

Collettore di trasferimento metaniera / bettolina 0.5 m

Quota collettore di ingresso serbatoi 33 m

Quota collettore di ingresso autocisterne 0.5 m

5.6 GENERAZIONE BOG

Il BOG complessivamente generato sarà funzione del contributo dei seguenti fattori:

1. Generazione del BOG nei serbatoi di nave e di impianto

Il calore ceduto dall'ambiente ai serbatoi della nave metaniera e di impianto è stato calcolato sulla base dei parametri geometrici e del valore corrispondente di BOR.

In ciascun caso di simulazione l'apporto termico corrispondente è stato aggiunto e la quantità di vapore da esso generato è stata calcolata dal software di simulazione come funzione delle condizioni dei serbatoi (pressione e temperatura) e composizione del GNL.

2. Energia dissipata dalle pompe di nave e di impianto

La potenza meccanica trasferita dalle pompe al liquido è dissipata in perdite di carico e eventuale evaporazione nei serbatoi. Questa energia è valutata tenendo conto dei parametri prestazionali delle pompe.

3. Rilasci termici sulle linee di trasferimento

Durante le operazioni di trasferimento una quota ulteriore di calore è trasferita dall'ambiente al GNL e al vapore attraverso le linee e i bracci di carico.

Il calore assorbito dalle linee di GNL e dalle linee del vapore porterà alla produzione di ulteriori quantità di BOG.

Nel calcolo si è assunto l'isolamento termico delle valvole e degli accessori di linea.

Il criterio di isolamento considerato porta a definire come limite di rilascio termico 25 W/m².

Il calore trasferito alle linee di GNL sarà dato dalla somma dei seguenti contributi:

- Linea di trasferimento Nave Metaniera/impianto (Barge/Impianto)

Linee di trasferimento	1.9 kW
Braccio di carico del GNL	62.0 kW

Il calore trasferito alle linee del vapore sarà dato dalla somma dei seguenti contributi:

Linee di trasferimento	1.2 kW
Braccio di carico del Vapore	34 kW

- Linea di trasferimento Impianto/Bettolina

Linee di trasferimento	2.8 kW
Braccio di carico del GNL	15.0 kW

Il calore trasferito alle linee del vapore sarà dato dalla somma dei seguenti contributi:

Linee di trasferimento	2.3 kW
Braccio di carico del Vapore	12 kW

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

- Linea di trasferimento Impianto/Autocisterne

Linee di trasferimento	4.3 kW
Manichetta di carico del GNL	3.9 kW (singola manichetta)

Il calore trasferito alle linee del vapore sarà dato dalla somma dei seguenti contributi:

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Linee di trasferimento | 1.9 kW |
| Manichetta di carico del Vapore | 3.5 kW (singola manichetta) |

4. Dislocamento del vapore

Durante le operazioni di carico / scarico i seguenti contributi devono essere considerati.

Il trasferimento di GNL provoca la riduzione del livello nel serbatoio scaricato, che deve essere compensata con una quantità di BOG corrispondente in volume. Parte di questo volume sarà occupato dal vapore generato all'interno del serbatoio stesso, dovuto ai rilasci termici dall'ambiente esterno, la restante parte arriverà dal serbatoio in fase di carico, attraverso la linea del vapore.

La portata in volume del vapore sarà data da:

$$\text{Portata in volume vapore} = \text{Portata di GNL trasferito} - \text{BOG generato nel serbatoio}$$

Nel serbatoio in fase di carico il trasferimento crea l'effetto inverso, con un aumento di livello di GNL che sommato ai rilasci termici e alla conseguente generazione di BOG, comporterà la disponibilità di una quantità di gas che sarà in parte reinviata ai serbatoi scaricati e in parte gestita attraverso i sistemi di smaltimento del BOG. Caso per caso dovrà considerarsi la contemporaneità delle operazioni (es. carico delle autocisterne) che contribuiranno a ridurre il volume di GNL presente all'interno del serbatoio con potenziale produzione di un corrispondente quantità di BOG da gestire nel terminale.

La quantità di BOG da rimuovere sarà pari a:

$$\text{Portata in volume vapore} = \text{Portata di GNL trasferito} + \text{BOG generato nei serbatoi} - \text{Portata in volume di GNL verso le autocisterne (nel caso del serbatoio di stoccaggio)}$$

5. Flash GNL

Durante il trasferimento del GNL tra serbatoi a pressione differente vari contributi concorreranno alla generazione di vapore, in particolare:

- La riduzione della pressione vigente tra il serbatoio in fase di scarico e quello in fase di carico.
- La generazione in questo caso è legata ai differenti equilibri termodinamici connessi ai rispettivi livelli di pressione;
- Apporti termici generati dai flussi di calore attraverso le superfici delle tubazioni;
- Calore ceduto dalle pompe sotto forma di inefficienza, di energia di attrito e di pressione.

I fattori su citati comportano la generazione di vapore nei serbatoi di arrivo che risulta corrispondente alla pressione differenziale tra i due serbatoi. Al fine di limitare tale effetto è utile mantenere la massima pressione operativa o se possibile una pressione superiore a quella del serbatoio cedente nel serbatoio ricevente.

6. BOG generato dallo scambio termico fra LNG freddo introdotto in un volume più caldo

Nel trasferimento il GNL in ingresso, nel serbatoio in fase di carico, andrà a lambire superfici che si trovano a temperatura superiore a quella del GNL stesso. Tale effetto produce una generazione di vapore che sarà connessa principalmente a:

- ✓ Apporti termici generati dai flussi di calore attraverso le superfici delle tubazioni;
- ✓ Geometria dei serbatoi;
- ✓ Temperatura esterna;
- ✓ Composizione del GNL;
- ✓ Pressione nei serbatoi;
- ✓ Durata del periodo di accumulo del calore (intervallo tra un riempimento e il successivo);
- ✓ Portata di riempimento.

7. Desurriscaldamento del BOG

E' previsto il desurriscaldamento del vapore per evitare che il BOG in ingresso ai serbatoi delle navi arrivi con una temperatura superiore ai -130°C.

6 CASI DI SIMULAZIONE

La tabella seguente riassume i bilanci realizzati ed i relativi parametri di riferimento

Tabella 6.1: Casi di Simulazione

Caso	Tipologia di GNL	Modo Operativo	Fase di Scarico	Pressione di consegna Metaniera/bettolina/barge
Caso 01	leggero	Scarico Metaniera	Inizio	0.4 barg
Caso 02	leggero	Scarico Metaniera	Fine	0.4 barg
Caso 03	pesante	Scarico Metaniera	Inizio	0.4 barg
Caso 04	pesante	Scarico Metaniera	Fine	0.4 barg
Caso 05	leggero	Carico autocisterne e bettoline/barge		3 barg
Caso 06	pesante	Carico autocisterne e bettoline/barge		3 barg
Caso 07	leggero	Carico solo autocisterne		3 barg
Caso 08	Pesante	Carico solo autocisterne		3 barg
Caso 09	leggero	Holding		
Caso 10	pesante	Holding		

Per i diagrammi schematici di flusso si rimanda ai documenti elencati nel paragrafo introduttivo del presente documento.

Definizione delle correnti

0. Composizione di riferimento
1. GNL mandata pompe nave metaniera-arrivo linea di carico bettoline/barge-Ricircolo banchina
2. GNL ingresso serbatoio a terra
3. GNL al desurriscaldatore (max temperatura BOG alla nave -130°C)
4. GNL aspirazione pompe sommerse
5. GNL linea di carico alle autocisterne
6. BOG dal/al serbatoio di impianto
7. BOG dalle pensiline di carico autocisterne
8. BOG alla/dalla nave metaniera/bettolina
9. BOG ingresso alla nave metaniera/ uscita dalla bettolina
10. BOG in eccesso alla compressione
11. BOG compresso per l'invio in rete Gas
12. GNL alla linea di carico bettoline/barge
13. GNL alle pompe di pressurizzazione
14. GNL ai vaporizzatori ad aria
15. BOG per la correzione dell'indice di Wobbe
16. GN alla rete Gas Nazionale

Deposito Costiero GNL a Marghera
 Bilanci di Materia ed Energia

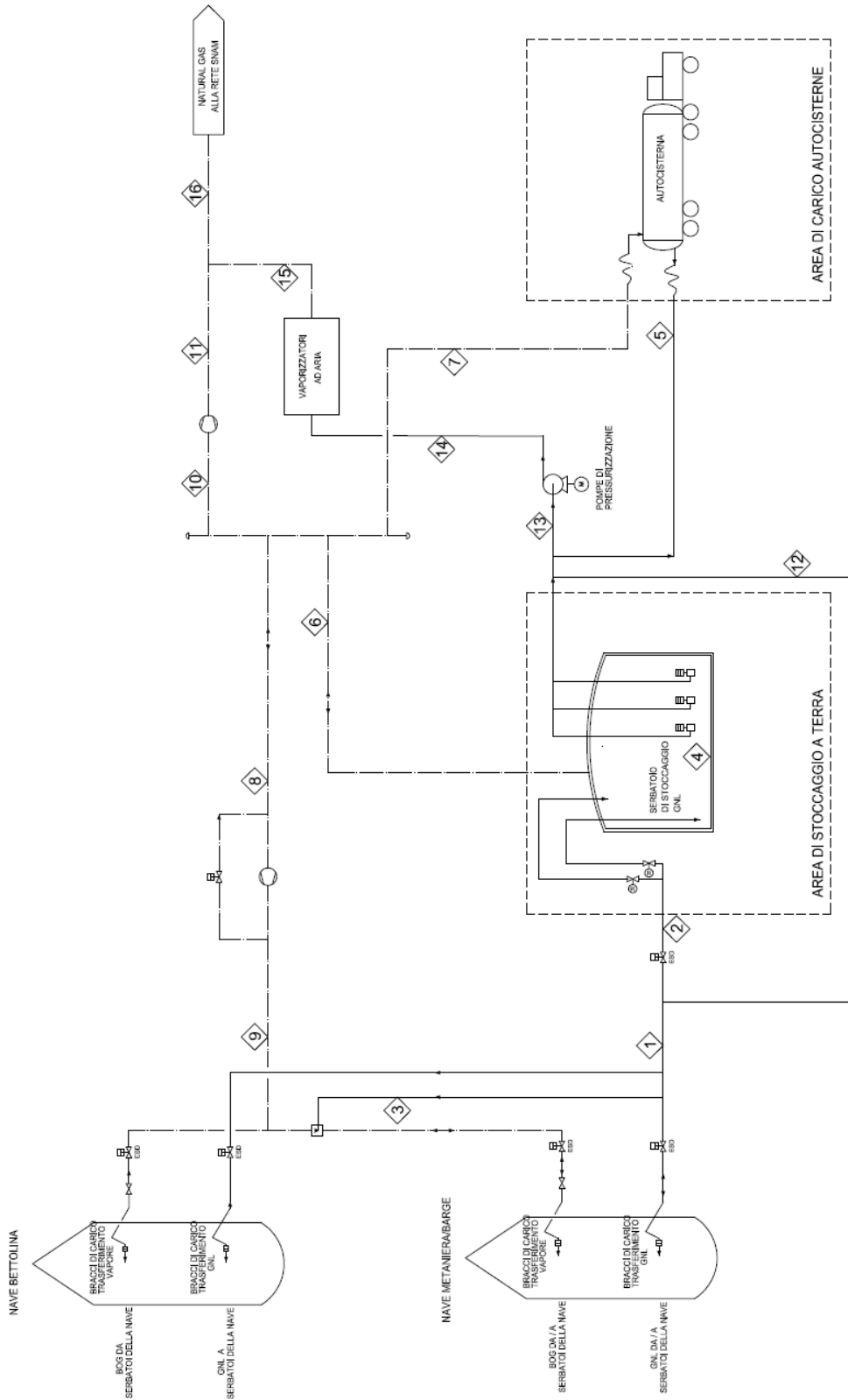


Figura 6.1: Schema di Processo semplificato

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.1 CASO 1

Modalità di funzionamento		Scarico Nave
Portata di trasferimento GNL nave	m3/h	2131
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		inizio
Composizione GNL di riferimento		leggero

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,00	0,01	0,00	0,00
Temperatura [C]		-156,7	-158,4	-156,7	-158,3
Pressione [barA]		9,37	1,26	9,37	1,26
Portata massica [kg/h]		960139,8	960139,8	0,0	83636,4
Densità [kg/m3]		450,5	120,9	450,5	452,5
Portata Volumica [m3/h]		2131,5	7940,4	0,0	184,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9090	0,9090	0,9090	0,9083
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0643	0,0644	0,0644	0,0644	0,0654
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0027	0,0026	0,0026	0,0026	0,0019
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura [C]	-157,1	-158,3	-119,3	-155,9	-133,2
Pressione [barA]	4,01	1,26	1,26	1,26	1,41
Portata massica [kg/h]	83636,4	18603,5	1244,9	3505,8	3505,8
Densità [kg/m3]	450,9	2,3	1,7	2,2	2,1
Portata Volumica [m3/h]	185,5	8138,1	747,5	1569,5	1692,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9083	0,9507	0,9565	0,9511	0,9511
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0654	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0019	0,0491	0,0433	0,0487	0,0487
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura [C]	-155,9	35,0	-157,7	-157,5	-153,3
Pressione [barA]	1,26	76,01	10,41	7,81	77,01
Portata massica [kg/h]	16342,6	16342,6	0,0	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	2,2	55,8	452,3	451,9	451,9
Portata Volumica [m3/h]	7316,5	292,8	0,0	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9511	0,9511	0,9083	0,9083	0,9083
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0002	0,0002	0,0654	0,0654	0,0654
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0169	0,0169	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0075	0,0075	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0487	0,0487	0,0019	0,0019	0,0019
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,00	1,00			
Temperatura [C]	0,0	35,0			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	0,0	16342,6			
Densità [kg/m3]	79,3	55,8			
Portata Volumica [m3/h]	0,0	292,8			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9083	0,9511			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0654	0,0002			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0019	0,0487			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.2 CASO 2

Modalità di funzionamento		Scarico Nave
Portata di trasferimento GNL nave	m3/h	2131
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		fine
Composizione GNL di riferimento		leggero

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,00	0,01	0,00	0,00
Temperatura [C]		-156,7	-158,4	-156,7	-158,4
Pressione [barA]		9,37	1,26	9,37	1,26
Portata massica [kg/h]		960184,3	960184,3	0,0	83637,7
Densità [kg/m3]		450,5	121,1	450,5	452,5
Portata Volumica [m3/h]		2131,5	7929,9	0,0	184,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9090	0,9090	0,9090	0,9083
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0643	0,0643	0,0643	0,0643	0,0654
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0027	0,0027	0,0027	0,0027	0,0019
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura [C]	-157,1	-158,4	-119,2	-156,0	-137,4
Pressione [barA]	4,01	1,26	1,26	1,26	1,41
Portata massica [kg/h]	83637,7	18922,9	1240,6	4520,6	4520,6
Densità [kg/m3]	450,9	2,3	1,7	2,2	2,1
Portata Volumica [m3/h]	185,5	8270,8	744,9	2021,4	2111,1
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9083	0,9497	0,9556	0,9501	0,9501
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0654	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0019	0,0501	0,0442	0,0498	0,0498
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura [C]	-156,0	35,0	-157,7	-157,6	-153,3
Pressione [barA]	1,26	76,01	10,41	7,81	77,01
Portata massica [kg/h]	15642,9	15642,9	0,0	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	2,2	55,9	452,3	451,9	451,9
Portata Volumica [m3/h]	6994,7	280,1	0,0	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9501	0,9501	0,9083	0,9083	0,9083
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0002	0,0002	0,0654	0,0654	0,0654
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0169	0,0169	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0075	0,0075	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0498	0,0498	0,0019	0,0019	0,0019
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,00	1,00			
Temperatura [C]	0,0	35,0			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	0,0	15642,9			
Densità [kg/m3]	79,3	55,9			
Portata Volumica [m3/h]	0,0	280,1			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9083	0,9501			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0654	0,0002			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0019	0,0498			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.3 CASO 3

Modalità di funzionamento		Scarico Nave
Portata di trasferimento GNL nave	m3/h	2131
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		inizio
Composizione GNL di riferimento		pesante

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,00	0,01	0,00	0,00
Temperatura [C]		-157,0	-158,4	-157,0	-158,3
Pressione [barA]		9,84	1,26	9,84	1,26
Portata massica [kg/h]		1015649,1	1015649,1	0,0	99467,9
Densità [kg/m3]		476,6	138,7	476,6	478,1
Portata Volumica [m3/h]		2130,9	7324,0	0,0	208,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8258	0,8258	0,8258	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1262	0,1263	0,1263	0,1263	0,1282
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0356	0,0356	0,0356	0,0362
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0059	0,0057	0,0057	0,0057	0,0041
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura [C]	-157,0	-158,3	-119,7	-155,7	-133,5
Pressione [barA]	4,01	1,26	1,26	1,26	1,41
Portata massica [kg/h]	88380,7	17887,4	1307,5	3847,6	3847,6
Densità [kg/m3]	476,4	2,4	1,7	2,3	2,2
Portata Volumica [m3/h]	185,5	7458,4	749,4	1645,3	1765,3
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8795	0,8931	0,8804	0,8804
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1282	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0362	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0041	0,1202	0,1066	0,1193	0,1193
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura [C]	-155,7	35,0	-157,7	-157,5	-153,4
Pressione [barA]	1,26	76,01	11,02	8,42	77,01
Portata massica [kg/h]	15347,4	15347,4	0,0	11087,2	11087,2
Densità [kg/m3]	2,3	57,9	478,0	477,5	477,3
Portata Volumica [m3/h]	6563,1	264,9	0,0	23,2	23,2
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8804	0,8804	0,8250	0,8250	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0003	0,0003	0,1282	0,1282	0,1282
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0362	0,0362	0,0362
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0066	0,0066	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,1193	0,1193	0,0041	0,0041	0,0041
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,00	1,00			
Temperatura [C]	0,0	17,4			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	11087,2	26434,6			
Densità [kg/m3]	92,3	68,8			
Portata Volumica [m3/h]	120,2	384,4			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8584			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1282	0,0510			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0362	0,0144			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0026			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0041	0,0736			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.4 CASO 4

Modalità di funzionamento		Scarico Nave
Portata di trasferimento GNL nave	m3/h	2131
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		fine
Composizione GNL di riferimento		pesante

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,00	0,01	0,00	0,00
Temperatura [C]		-157,0	-158,4	-157,0	-158,4
Pressione [barA]		9,84	1,26	9,84	1,26
Portata massica [kg/h]		1015806,8	1015806,8	0,0	99384,7
Densità [kg/m3]		476,7	139,1	476,7	478,2
Portata Volumica [m3/h]		2130,9	7301,4	0,0	207,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8258	0,8258	0,8258	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1262	0,1262	0,1262	0,1262	0,1281
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0356	0,0356	0,0356	0,0361
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0059	0,0059	0,0059	0,0059	0,0042
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Temperatura [C]	-157,0	-158,4	-119,5	-155,8	-136,9
Pressione [barA]	4,01	1,26	1,26	1,26	1,41
Portata massica [kg/h]	88387,4	18174,8	1301,3	4735,6	4735,6
Densità [kg/m3]	476,5	2,4	1,7	2,3	2,2
Portata Volumica [m3/h]	185,5	7564,1	745,5	2020,6	2113,6
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8772	0,8910	0,8781	0,8781
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1281	0,0003	0,0004	0,0003	0,0003
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0361	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0042	0,1226	0,1087	0,1216	0,1216
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Temperatura [C]	-155,8	35,0	-157,7	-157,5	-153,5
Pressione [barA]	1,26	76,01	11,02	8,42	77,01
Portata massica [kg/h]	14740,5	14740,5	0,0	10997,4	10997,4
Densità [kg/m3]	2,3	58,0	478,0	477,5	477,3
Portata Volumica [m3/h]	6289,6	254,1	0,0	23,0	23,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8781	0,8781	0,8250	0,8250	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0003	0,0003	0,1281	0,1281	0,1281
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0361	0,0361	0,0361
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0066	0,0066	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,1216	0,1216	0,0042	0,0042	0,0042
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,00	1,00			
Temperatura [C]	0,0	17,1			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	10997,4	25737,9			
Densità [kg/m3]	92,2	69,1			
Portata Volumica [m3/h]	119,2	372,7			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8566			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1281	0,0520			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0361	0,0146			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0027			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0042	0,0740			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.5 CASO 5

Modalità di funzionamento		Carico barge e autocisterne
Portata di trasferimento GNL a barge	m3/h	400
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		leggero

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,3	-160,3	-159,3	-160,3
Pressione [barA]		7,32	1,11	7,32	1,11
Portata massica [kg/h]		-182261,7	0,0	0,0	267009,5
Densità [kg/m3]		454,1	455,0	454,1	455,0
Portata Volumica [m3/h]		-401,3	0,0	0,0	586,9
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9090	0,9090	0,9090	0,9090
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0643	0,0644	0,0643	0,0644	0,0644
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166	0,0166
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0027	0,0026	0,0027	0,0026	0,0026
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-159,0	-132,2	-119,9	-137,9	-142,5
Pressione [barA]	4,01	1,11	1,11	1,11	4,01
Portata massica [kg/h]	84105,6	-749,9	1266,0	-2741,0	-2741,0
Densità [kg/m3]	453,4	1,6	1,5	1,7	6,8
Portata Volumica [m3/h]	185,5	-460,3	848,8	-1610,6	-401,9
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9351	0,9364	0,9345	0,9345
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0644	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0026	0,0647	0,0634	0,0653	0,0653
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-132,2	35,0	-159,6	-159,5	-155,3
Pressione [barA]	1,11	76,01	10,32	7,72	77,01
Portata massica [kg/h]	3257,1	3257,1	182261,7	642,2	642,2
Densità [kg/m3]	1,6	56,3	454,7	454,4	454,3
Portata Volumica [m3/h]	1999,1	57,9	400,8	1,4	1,4
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9351	0,9351	0,9090	0,9090	0,9090
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0002	0,0002	0,0644	0,0644	0,0644
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0166	0,0166	0,0166
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0074	0,0074	0,0074
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0647	0,0647	0,0026	0,0026	0,0026
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	28,5			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	642,2	3899,3			
Densità [kg/m3]	79,1	59,1			
Portata Volumica [m3/h]	8,1	66,0			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9310			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0644	0,0103			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0026			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0012			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0026	0,0549			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.6 CASO 6

Modalità di funzionamento		Carico barge e autocisterne
Portata di trasferimento GNL a barge	m3/h	400
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		pesante

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,8	-160,8	-159,8	-160,8
Pressione [barA]		7,94	1,11	7,94	1,11
Portata massica [kg/h]		-192752,4	0,0	0,0	285562,8
Densità [kg/m3]		480,4	481,3	480,4	481,2
Portata Volumica [m3/h]		-401,3	0,0	0,0	593,4
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8258	0,8258	0,8258	0,8258
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1262	0,1263	0,1262	0,1263	0,1263
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0356	0,0356	0,0356	0,0356
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0059	0,0057	0,0059	0,0057	0,0057
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-159,4	-133,2	-120,8	-139,0	-143,9
Pressione [barA]	4,01	1,11	1,11	1,11	4,01
Portata massica [kg/h]	88952,1	-833,2	1355,8	-2941,9	-2941,9
Densità [kg/m3]	479,5	1,7	1,6	1,8	7,3
Portata Volumica [m3/h]	185,5	-476,6	849,2	-1609,1	-401,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8422	0,8451	0,8409	0,8409
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1263	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0057	0,1575	0,1546	0,1589	0,1589
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-133,2	35,0	-160,0	-159,9	-155,9
Pressione [barA]	1,11	76,01	10,94	8,34	77,01
Portata massica [kg/h]	3464,4	3464,4	192752,4	3858,3	3858,3
Densità [kg/m3]	1,7	59,1	480,9	480,6	480,3
Portata Volumica [m3/h]	1981,8	58,6	400,8	8,0	8,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8422	0,8422	0,8258	0,8258	0,8258
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0003	0,0003	0,1263	0,1263	0,1263
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0356	0,0356	0,0356
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0065	0,0065	0,0065
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,1575	0,1575	0,0057	0,0057	0,0057
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	13,1			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	3858,3	7322,7			
Densità [kg/m3]	91,8	72,9			
Portata Volumica [m3/h]	42,0	100,5			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8338			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1263	0,0646			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0182			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0033			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0057	0,0801			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.7 CASO 7

Modalità di funzionamento		Carico autocisterne e ricircolo banchina
Portata di ricircolo a banchine	m3/h	50
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		leggero

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,2271	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,1	-159,1	-159,1	-160,2
Pressione [barA]		9,72	1,11	9,72	1,11
Portata massica [kg/h]		-22745,4	22745,4	0,0	107230,6
Densità [kg/m3]		454,1	9,4	454,1	454,9
Portata Volumica [m3/h]		-50,1	2431,1	0,0	235,7
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9088	0,9088	0,9088	0,9089
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0643	0,0648	0,0648	0,0648	0,0647
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0167	0,0167	0,0167	0,0167
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0075	0,0075	0,0075	0,0074
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0027	0,0023	0,0023	0,0023	0,0023
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-158,9	-140,8	-140,8	25,0	25,0
Pressione [barA]	4,01	1,11	1,11	1,01	1,01
Portata massica [kg/h]	84374,9	-32,4	1263,2	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	453,3	1,7	1,7	0,7	0,7
Portata Volumica [m3/h]	186,1	-18,7	729,7	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9089	0,9432	0,9432	0,9432	0,9432
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0647	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0167	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0023	0,0566	0,0566	0,0566	0,0566
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-140,8	35,0	-159,5	-159,4	-155,2
Pressione [barA]	1,11	76,01	11,52	7,72	77,01
Portata massica [kg/h]	1230,8	1230,8	22745,4	110,3	110,3
Densità [kg/m3]	1,7	56,1	454,8	454,3	454,2
Portata Volumica [m3/h]	711,1	22,0	50,0	0,2	0,2
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9432	0,9432	0,9089	0,9089	0,9089
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0002	0,0002	0,0647	0,0647	0,0647
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0167	0,0167	0,0167
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0074	0,0074	0,0074
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0566	0,0566	0,0023	0,0023	0,0023
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	31,8			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	110,3	1341,1			
Densità [kg/m3]	79,1	57,4			
Portata Volumica [m3/h]	1,4	23,3			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9089	0,9405			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0647	0,0052			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0167	0,0013			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0006			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0023	0,0524			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.8 CASO 8

Modalità di funzionamento		Carico autocisterne e ricircolo banchina
Portata di ricircolo a banchine	m3/h	50
Portata di trasferimento GNL autoc.	m3/h	185.5
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		pesante

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,0276	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,5	-159,5	-159,5	-160,5
Pressione [barA]		10,33	1,11	10,33	1,11
Portata massica [kg/h]		-24035,7	24035,7	0,0	114404,5
Densità [kg/m3]		480,1	72,0	480,1	480,9
Portata Volumica [m3/h]		-50,1	333,6	0,0	237,9
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8257	0,8257	0,8257	0,8257
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1262	0,1268	0,1268	0,1268	0,1268
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0358	0,0358	0,0358	0,0358
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065	0,0065
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0059	0,0051	0,0051	0,0051	0,0052
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-159,2	-141,7	-141,7	25,0	25,0
Pressione [barA]	4,01	1,11	1,11	1,01	1,01
Portata massica [kg/h]	89194,3	-94,6	1344,8	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	479,3	1,8	1,8	0,7	0,7
Portata Volumica [m3/h]	186,1	-51,3	728,7	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8257	0,8594	0,8594	0,8594	0,8594
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1268	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0358	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0052	0,1403	0,1403	0,1403	0,1403
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-141,7	35,0	-159,8	-159,7	-155,7
Pressione [barA]	1,11	76,01	12,13	8,33	77,01
Portata massica [kg/h]	1250,2	1250,2	24035,7	1174,6	1174,6
Densità [kg/m3]	1,8	58,6	480,8	480,3	480,0
Portata Volumica [m3/h]	677,4	21,3	50,0	2,4	2,4
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8594	0,8594	0,8257	0,8257	0,8257
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0003	0,0003	0,1268	0,1268	0,1268
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0358	0,0358	0,0358
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0065	0,0065	0,0065
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,1403	0,1403	0,0052	0,0052	0,0052
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	14,8			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	1174,6	2424,8			
Densità [kg/m3]	91,9	71,2			
Portata Volumica [m3/h]	12,8	34,1			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8257	0,8438			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1268	0,0591			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0358	0,0166			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0030			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0052	0,0774			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.9 CASO 9

Modalità di funzionamento		Solo ricircolo banchina/pensiline
Portata di ricircolo a banchine	m3/h	50
Portata di ricircolo pensiline	m3/h	15
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		leggero

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,0092	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,0	-159,8	-159,0	-160,0
Pressione [barA]		11,32	1,11	11,32	1,11
Portata massica [kg/h]		-22739,8	29562,3	0,0	29563,8
Densità [kg/m3]		454,3	156,5	454,3	454,8
Portata Volumica [m3/h]		-50,1	188,9	0,0	65,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9090	0,9082	0,9082	0,9082	0,9082
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0643	0,0655	0,0655	0,0655	0,0655
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0166	0,0169	0,0169	0,0169	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0074	0,0075	0,0075	0,0075	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0027	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	0,9999	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-158,6	-160,0	-158,6	25,0	25,0
Pressione [barA]	11,66	1,11	1,11	1,01	1,01
Portata massica [kg/h]	6822,4	524,1	0,0	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	453,8	2,0	2,0	0,7	0,7
Portata Volumica [m3/h]	15,0	257,2	0,0	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9082	0,9496	0,9673	0,9496	0,9496
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0655	0,0001	0,0004	0,0001	0,0001
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0018	0,0503	0,0323	0,0503	0,0503
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-160,0	35,0	-159,3	-159,3	-155,4
Pressione [barA]	1,11	76,01	11,72	11,67	77,01
Portata massica [kg/h]	524,1	524,1	22739,8	1,5	1,5
Densità [kg/m3]	2,0	55,9	454,8	454,8	454,7
Portata Volumica [m3/h]	257,2	9,4	50,0	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9496	0,9496	0,9082	0,9082	0,9082
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0001	0,0001	0,0655	0,0655	0,0655
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0169	0,0169	0,0169
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0075	0,0075	0,0075
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0503	0,0503	0,0018	0,0018	0,0018
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	34,9			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	1,5	525,6			
Densità [kg/m3]	79,3	55,9			
Portata Volumica [m3/h]	0,0	9,4			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,9082	0,9495			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0655	0,0003			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0169	0,0000			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0075	0,0000			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0018	0,0501			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

6.10 CASO 10

Modalità di funzionamento		Solo ricircolo banchina/ pensiline
Portata di ricircolo a banchine	m3/h	50
Portata di ricircolo pensiline	m3/h	15
Fase del trasferimento		-
Composizione GNL di riferimento		pesante

ID Flusso Materiale	00	01	02	03	04
DESCRIZIONE	Composizione di riferimento	Mandata Metaniera/ Arr. Bettol./ric.	Ingresso serbatoi a terra	Desurriscal.	Aspirazione Pompe sommerse
Frazione di vapore		0,0000	0,0085	0,0000	0,0000
Temperatura [C]		-159,0	-159,6	-159,0	-160,0
Pressione [barA]		11,92	1,11	11,92	1,11
Portata massica [kg/h]		-24017,4	31097,4	0,0	31593,5
Densità [kg/m3]		479,9	175,2	479,9	480,4
Portata Volumica [m3/h]		-50,0	177,5	0,0	65,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8258	0,8250	0,8250	0,8250	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1262	0,1283	0,1283	0,1283	0,1283
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0356	0,0362	0,0362	0,0362	0,0362
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0065	0,0066	0,0066	0,0066	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0059	0,0039	0,0039	0,0039	0,0039
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	05	06	07	08	09
DESCRIZIONE	Linea di carico Autocisterne	BOG dai/al serbatoio di Impianto	BOG da autocisterne	BOG a/da Metaniera/ Bettolina	BOG ingr./usc. Metaniera/ Bettolina
Frazione di vapore	0,0000	1,0000	0,9989	1,0000	1,0000
Temperatura [C]	-158,6	-160,0	-158,6	25,0	25,0
Pressione [barA]	12,26	1,11	1,11	1,01	1,01
Portata massica [kg/h]	7206,1	483,8	0,0	0,0	0,0
Densità [kg/m3]	479,4	2,1	2,1	0,7	0,7
Portata Volumica [m3/h]	15,0	225,8	0,0	0,0	0,0
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8761	0,9188	0,8761	0,8761
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1283	0,0002	0,0007	0,0002	0,0002
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0362	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0039	0,1237	0,0805	0,1237	0,1237
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Deposito Costiero GNL a Marghera
Bilanci di Materia ed Energia

ID Flusso Materiale	10	11	12	13	14
DESCRIZIONE	BOG in eccesso alla compressione	BOG compresso per l'invio a rete Gas	GNL alla linea di carico bettoline barge	GNL alle pompe di pressuriz..	GNL ai vaporizzatori Ad aria
Frazione di vapore	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Temperatura [C]	-160,0	35,0	-159,3	-159,3	-155,6
Pressione [barA]	1,11	76,01	12,32	12,27	77,01
Portata massica [kg/h]	483,8	483,8	24017,4	369,9	369,9
Densità [kg/m3]	2,1	58,1	480,3	480,3	480,1
Portata Volumica [m3/h]	225,8	8,3	50,0	0,8	0,8
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8761	0,8761	0,8250	0,8250	0,8250
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,0002	0,0002	0,1283	0,1283	0,1283
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0000	0,0000	0,0362	0,0362	0,0362
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0000	0,0000	0,0066	0,0066	0,0066
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,1237	0,1237	0,0039	0,0039	0,0039
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

ID Flusso Materiale	15	16			
DESCRIZIONE	BOG per la correzione Ind. Di Wobbe	GN alla rete gas Nazionale			
Frazione di vapore	1,0000	1,0000			
Temperatura [C]	0,0	16,8			
Pressione [barA]	76,01	76,01			
Portata massica [kg/h]	369,9	853,7			
Densità [kg/m3]	92,3	69,3			
Portata Volumica [m3/h]	4,0	12,3			
Comp Fraz.Molare (Methane)	0,8250	0,8551			
Comp Fraz.Molare (Ethane)	0,1283	0,0529			
Comp Fraz.Molare (Propane)	0,0362	0,0149			
Comp Fraz.Molare (i-Butane)	0,0066	0,0027			
Comp Fraz.Molare (Nitrogen)	0,0039	0,0744			
Comp Fraz.Molare (Oxygen)	0,0000	0,0000			
Comp Fraz.Molare (H2O)	0,0000	0,0000			

SLE/MCZ/ALS/ALN:tds

RINA Consulting S.p.A.

Via San Nazaro, 19 - 16145 GENOVA - Italy

Tel. +39 010 3628148 - Fax +39 010 3621078

www.rinaconsulting.org

rinaconsulting@rina.org