

Snam FSRU Italia S.r.l.

DESCRIZIONE FLUSSI ENERGETICI

Terminale di Rigassificazione di Ravenna

Sommario

Premessa.....	2
Descrizione dei Flussi energetici.....	2
1. Schema dei flussi dei prodotti energetici e dell'Energia Elettrica (a bordo FSRU).....	2
2. Schema dei flussi dei prodotti energetici e dell'Energia Elettrica (in Piattaforma).....	14
Aspetti operativi.....	15
1. Scarica GNL e successiva importazione	15
1.1. Determinazione dei quantitativi immessi in rete nazionale	16
1.2. Procedure di controllo e bilancio del GNL	16

Premessa

La società **Snam FSRU Italia S.r.l.** intende sviluppare il Progetto “**FSRU Ravenna**” (di seguito anche il “Progetto”) rientrante nell’ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall’art. 5 del D.L. 50/2022, mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, e prevede la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione tramite l’ormeggio stabile del mezzo navale tipo FSRU (*Floating Storage & Regassification Unit*) ad oggi denominata “*BW Singapore*”, che verrà ormeggiata a circa 8,5 km dalla costa ravennate (quindi entro le 12 miglia delle acque internazionali) al largo di Punta Marina ed in particolare presso la Piattaforma denominata “Terminale Marino FSRU” che sta subendo un apposito processo di adeguamento ed ammodernamento e di collegamento alle connesse infrastrutture per l’allacciamento alla rete nazionale di trasporto del gas esistente.

Di seguito si riporta la descrizione dei flussi energetici all’interno del Terminale di Rigassificazione di Ravenna esercito dalla Società, con riferimento sia agli impieghi dei prodotti energetici a bordo della FSRU che in Piattaforma.

L’obiettivo del presente documento è descrivere i flussi energetici che contraddistinguono l’impianto del Terminale di Rigassificazione di Ravenna.

Descrizione dei Flussi energetici

1. Schema dei flussi dei prodotti energetici e dell’Energia Elettrica (a bordo FSRU)

Il ciclo di produzione dell’Energia Elettrica utilizzata a bordo della FSRU (***per qualunque tipo di funzione, sia in fase di navigazione che di rigassificazione***) inizia con la combustione di gas naturale e/o gasolio in n° 4 motori principali a combustione interna (MCI) *dual fuel*, per la cui accensione/spegnimento e lubrificazione vengono utilizzati appunto gas naturale/gasolio e olio lubrificante.

Ai fini della produzione di Energia Elettrica, l’impianto si configura nella seguente maniera:

- **n° 3 motori a combustione interna alimentati a gas naturale/gasolio** marca Wartsila (*vedi dettaglio*)

Main Diesel Generator Engines 12V50DF

Manufacturer:	Wärtsilä
No. of engines:	3
Model:	12V50DF
Type:	Four-stroke, ‘V’ type, Dual fuel turbocharged
Speed:	514rpm
Maximum power:	11700kW
Direction of rotation:	Clockwise
No. of cylinders:	12

Main Generators DG2, DG 3 and DG4

Manufacturer:	ABB
No. of sets:	3
Model:	AMG1600LH14LSE
Type:	Two bearing, brushless, self excited
Speed:	514 rpm, 60Hz
Voltage	6600V, 3 phase
Output:	1069A, 12222kVA, 0.9pf
Enclosure:	IP 44
Bearing type:	Sleeve, flood lubricated
Bearing oil:	13.5litre/min (D-end), 6.6litre/min (N. D-end)
Coolant flow:	39m ³ /h
Excitation:	3.6A/38.9V (No load), 7.5A/81.8V (Rated load)

- **n° 1 motore a combustione interna alimentato a gas naturale/gasolio** marca Wartsila (*vedi dettaglio*)

Main Diesel Generator Engine 6L50DF

Manufacturer:	Wärtsilä
No. of engines:	1
Model:	6L50DF
Type:	Four-stroke, in-line engine, dual fuel turbocharged
Speed:	514rpm
Maximum power:	5850kW
Direction of rotation:	Clockwise
No. of cylinders:	6

Main Generators DG1

Manufacturer:	ABB
No. of sets:	1
Model:	AMG1120SK14LSE
Type:	Two bearing, brushless, self excited
Speed:	514 rpm, 60Hz
Voltage	6600V, 3 phase
Output:	538A, 6144kVA, 0.9pf
Enclosure:	IP 44
Bearing type:	Sleeve, flood lubricated
Bearing oil:	10.5litre/min (D-end), 6.6litre/min (N. D-end)
Coolant flow:	28m ³ /h
Excitation:	3.7A/28.2V (No load), 8.0A/60.2V (Rated load)

- **n° 1 generatore di emergenza azionato a gasolio** (*vedi dettaglio*)

Emergency Diesel Generator

Manufacturer:	Cummins Generator Tech.
No. of sets:	1
Model:	HCM634K1
Type:	Horizontal, Self exciting brushless, Drip proof
Speed:	1800 rpm, 60Hz
Voltage	440V, 3 phase
Output:	1394.2A, 1062.5kVA, 0.8pf
Enclosure:	IP 23

- **n° 2 auxiliary boiler** marca "Alfa Laval" (*vedi dettaglio*)

Auxiliary Boiler

Manufacturer:	ALFA LAVAL
No. of sets:	2
Model:	Mission OS01C, 2C
Steam output:	5,000kg/h
Working pressure:	10.0barg
Max. allowable working pressure:	12.0barg
Working temperature:	184°C
Feed water temperature:	80°C
Fuel oil viscosity at burner inlet:	14-16cSt
Fuel oil temperature at burner inlet:	145°C
Flue gas temperature:	360°C
Air consumption at 100% load:	5,808kg/h
Flue gas flow (approximately):	6,169kg/h

Burner

Type:	Pressure atomising
Model:	KBO-E-R40M-I
Capacity:	Min. 110kg/h for MDO/MGO Max. 344kg/h for MDO/MGO

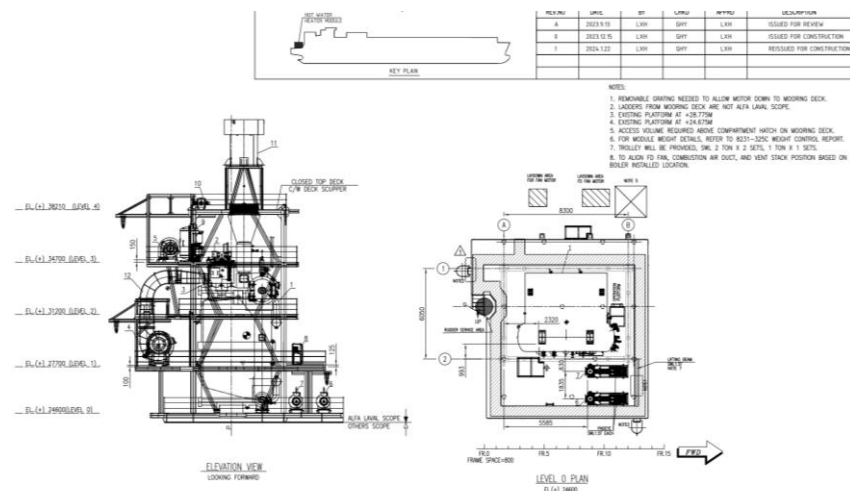
- **n° 4 economizzatori** marca "Alfa Laval" (*vedi dettaglio che segue*)

Exhaust Gas Economisers

Manufacturer:	ALFA LAVAL
No. of sets:	4
Model:	Mission XS-7V
Steam output:	1,000kg/h for No.1 Economiser 1,500kg/h for No. 2,3 and 4 Economiser
Working pressure:	10.0barg
Max. allowable working pressure:	15.0barg
Working temperature:	184°C
Required circulation flow:	6.7m ³ /h
Engine load, design:	90%MCR

- n° 1 *water heater* marca **Alfa Laval** (vedi dettaglio che segue)

 Manufacturer Alfa Laval Singapore Pte. Ltd. 11 Joo Koon Circle Singapore 629043 Designed by Alfa Laval Aalborg Gasvaerksvej 21 9000 Aalborg Denmark Manufactured by Alfa Laval Qingdao Ltd. 9 Minjiang Road West, Jiaozhou Qingdao City, Shandong China	HEATER TYPE	AALBORG OD
	HEATER SERIAL NO.	13223 / 37579
	YEAR BUILT	2023
	MAX. WATER VOLUME	27,000 L
	THERMAL CAPACITY	55 MW
	MAX. ALLOWABLE PRESSURE	10 bar(g)
	MAX. ALLOWABLE TEMP.	184 °C
	SAFETY VALVE SET PRESSURE	10 bar(g)
	TEST PRESSURE	15 bar(g)
	TEST DATE	-
	DESIGN CODE	DNV-RU-SHIP Pt. 4
	NOTIFIED BODY	DNV





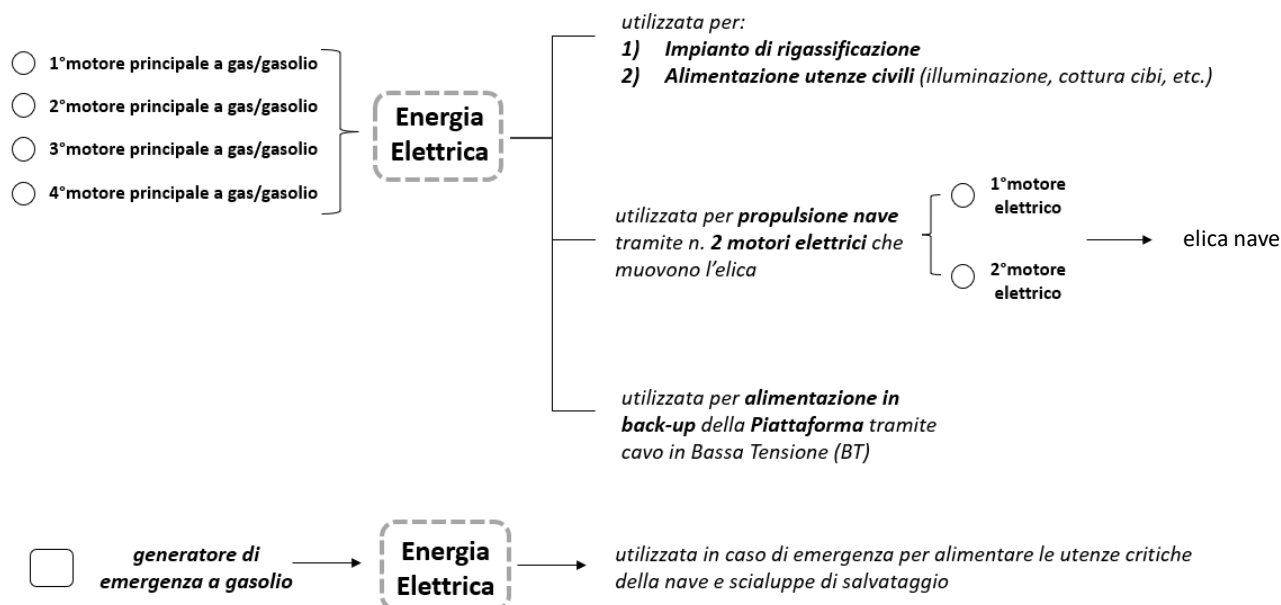
- **tubazioni varie per la interconnessione delle varie componenti**

In particolare, Il **Gas naturale** rigassificato e il **Gasolio** possono essere utilizzati a bordo della FSRU per la produzione di **Energia Elettrica** e quest'ultima (ovvero l'Energia Elettrica) viene a sua volta utilizzata,

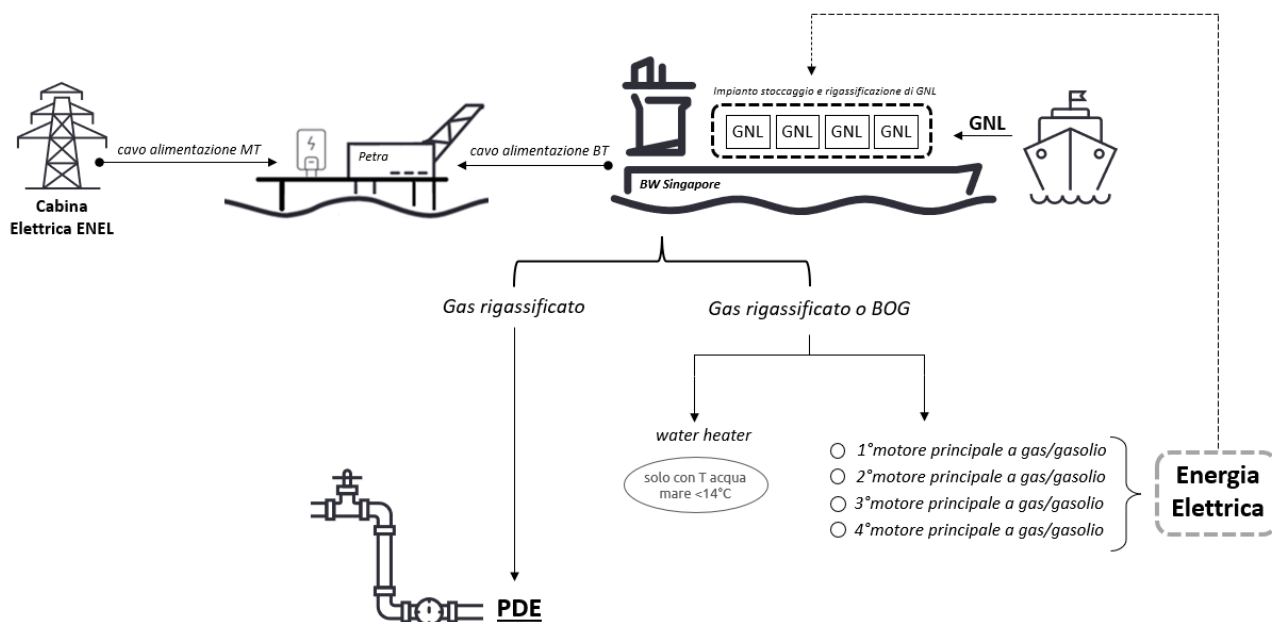
- **a bordo della FSRU**, per:
 - il funzionamento degli impianti di rigassificazione ovvero per i) alimentare tutte le apparecchiature elettriche presenti a bordo che sono necessarie per far funzionare l'impianto di rigassificazione; ii) per il mantenimento dell'impianto quando questo non è in funzione (ovvero quando non è utilizzato per l'attività di rigassificazione),
 - consumi di base, a beneficio dell'equipaggio della nave (c.d. impieghi in modalità di "Hotel Mode").
- **in Piattaforma**, per alimentare tutte le apparecchiature elettriche presenti in Piattaforma che sono necessarie per l'operatività del Terminale di rigassificazione. Al riguardo, si precisa che l'energia elettrica prodotta a bordo della FSRU viene trasferita in Piattaforma mediante un cavo in Bassa Tensione ("BT") per alimentare le apparecchiature elettriche di pertinenza della Piattaforma. Tale sistema è in backup rispetto al collegamento principale
- **in navigazione**, nei casi in cui la nave si dovesse disormeggiare per cause di maltempo (superamento limiti meteomarinari come stabilito da autorità marittima) o altro. In tal caso l'energia elettrica verrebbe utilizzata per la propulsione e il governo della nave.

Di seguito si riportano degli schemi dei flussi dei prodotti energetici e dell'elettricità prodotta a bordo della FSRU ed impiegata nel Terminale:

1.1. Schema dei flussi dei prodotti energetici ed impiego Energia elettrica (1/2)



1.2. Schema dei flussi dei prodotti energetici ed impiego Energia elettrica (2/2)



Come rappresentato nei sinottici sopra riportati,

- ✓ i n°4 motori principali della FSRU funzionano con utilizzo contemporaneo di:
 - **Gas naturale** (proveniente dal processo di rigassificazione naturale del LNG – *Boil off gas* – “BOG”)
 - **Gasolio**
- ✓ il generatore di emergenza per la produzione di energia elettrica a bordo FSRU è azionato unicamente a gasolio;

- ✓ l'energia elettrica prodotta a bordo della FSRU può essere utilizzata, oltre gli usi già sopra indicati, anche per l'eventuale propulsione della nave: infatti, affinché la nave possa navigare, i motori principali a combustione interna devono generare corrente elettrica che - tramite un sistema di *inverter* - aziona n° 2 motori elettrici, che rendono possibile il movimento dell'elica della FSRU. Pertanto, la FSRU non dispone di un motore a combustione interna collegato direttamente alle eliche ai fini della propulsione;
- ✓ l'energia elettrica prodotta a bordo della FSRU può essere impiegata per l'alimentazione delle utenze della Piattaforma solo in via secondaria / "back-up", essendo l'alimentazione elettrica della Piattaforma garantita in via principale tramite collegamento alla rete elettrica e, solo in caso di emergenza, da un gruppo elettrogeno di emergenza (>200 kW) alimentato a gasolio.

Per completezza, si segnala che il gasolio può essere utilizzato a bordo della FSRU anche per il funzionamento di cd. **"auxiliary boilers"** (i.e., caldaie) per la produzione di vapore. In particolare, le *auxiliary boilers* sono delle caldaie ausiliarie per la produzione di vapore, impiegato per varie utenze per il funzionamento della nave. All'ormeggio, la nave non utilizzerà mai tali auxiliary boiler, ma il vapore verrà prodotto tramite un boiler elettrico.

Inoltre, si fa presente che, a differenza della FSRU – *"Golar Tundra"* (ad oggi denominata *"Italis LNG"*), è stato installato un **"Water Heater" alimentato a gas naturale** sulla *BW Singapore* in quanto serve a riscaldare l'acqua di mare che deve raggiungere una certa temperatura per favorire il processo di rigassificazione in alcuni periodi dell'anno quando la temperatura dell'acqua di mare può raggiungere temperature inferiori rispetto a Piombino.

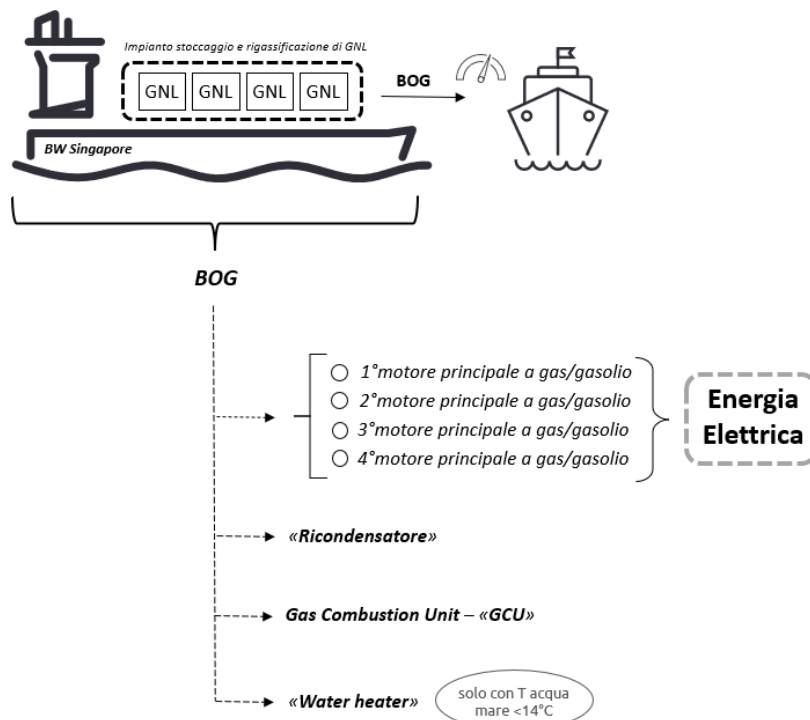
Infine, si precisa che viene anche effettuato un processo di recupero dei "fumi caldi": sulla nave sono infatti installati n° 4 **"economizzatori"** ovvero **"scambiatori"** utilizzati per la produzione di vapore. In particolare, si tratta di una ottimizzazione del recupero dei fumi caldi che non prevede alcun consumo diretto di prodotti energetici.

1.3. Boil off gas – BOG e relativo schema di flusso

Il "BOG" consiste in vapori, costituiti in misura prevalente da metano, prodotti dall'evaporazione spontanea ovvero naturale del GNL (gas naturale liquido) mentre è stoccato nei serbatoi della nave. Infatti, il GNL è mantenuto ad una temperatura di circa -160°C, per cui si verifica fisiologicamente una evaporazione dello stesso a causa del minimo flusso di calore che entra attraverso le pareti dei serbatoi criogenici. Pertanto, il BOG fa parte della quota percentuale a copertura degli autoconsumi e delle perdite, riconosciuta dall'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) con apposita delibera.

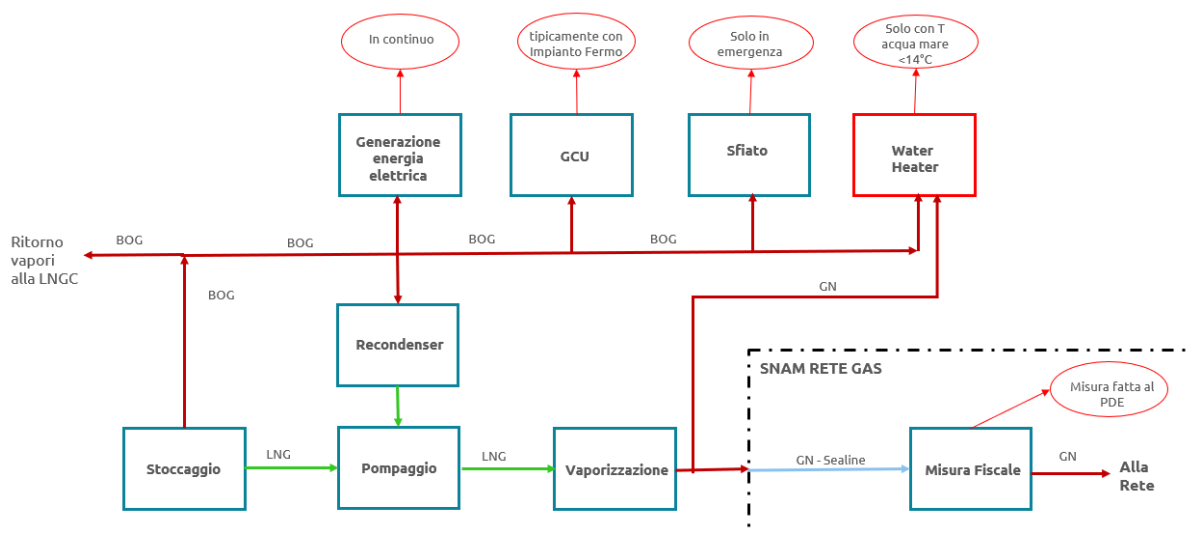
Di seguito si riporta lo **"Schema di flusso del BOG"**, il quale mostra che il BOG può essere:

- ricondensato in forma liquida (GNL)
- inviato alla nave LNG Carrier durante la scarica
- utilizzato come *Fuel Gas* per l'alimentazione dei quattro gruppi elettrogeni di bordo
- utilizzato nella *Gas Combustion Unit* (GCU) in emergenza
- utilizzato per alimentare il *Water Heater* se non alimentato dal gas naturale rigassificato (con temperatura acqua di mare < 14°C)
- in caso di emergenza può essere smaltito nei vent.



In particolare, il BOG generato nei serbatoi di GNL può essere:

- 1) ricondensato tramite il "ricondensatore",
- 2) convogliato verso la nave metaniera *quando* scarica GNL presso il terminale, al fine di equilibrare la pressione dei suoi serbatoi e riempire il "vuoto" creato nei serbatoi della LNG Carrier dalla discarica del GNL,
- 3) recuperato ai fini della produzione di Energia Elettrica (per cui viene convogliato verso i n°4 motori principali della FSRU),
- 4) destinato alla *Gas Combustion Unit* ("GCU") in emergenza. La FSRU è infatti dotata di una unità di combustione denominata "GCU", utilizzata per smaltire le quantità di BOG in eccesso se non può essere ricondensato o consumato nei motori principali,
- 5) utilizzato per l'alimentazione del "Water Heater", se non alimentato dal Gas Naturale rigassificato, che all'occorrenza (quando la temperatura dell'acqua di mare è $<14^{\circ}\text{C}$), viene utilizzato per riscaldare l'acqua di mare che deve raggiungere una certa temperatura per favorire il processo di rigassificazione in alcuni periodi dell'anno.
- 6) destinato ai Vent in caso di emergenza



Consumi del GAS e Boil Off Gas (BOG) per Fuel Gas e GCU

Il BOG viene misurato per quantità e qualità al fine di determinare sia le masse che le energie associate alle quantità consumate a bordo della FSRU. A tal proposito l'accertamento qualitativo è effettuato con un unico gascromatografo mentre quello quantitativo con una serie di misuratori posti sulle linee di alimentazione dei gruppi elettrogeni principali (Main Generators) e sul punto di immissione alla *Gas Combustion Unit* (GCU). Di seguito si riportano caratteristiche e certificazioni dei sistemi suddetti.

➤ Gascromatografo

- Costruttore: TUNABLE
- Modello: N.A.
- S/N: TGA1000677

➤ Misuratori massici per i Main Generators

- Costruttore: Mirco Motion Inc.
- Modello: 1700R12ABFEZZZ
- Sensore: CMF300M401NQBZEZZZ

✓ Generatore n. 1

- S/N: 3266877
- TaG: CG-020

✓ Generatore n. 2

- S/N: 3266331
- TaG: CG-021

✓ Generatore n. 3

- S/N: 3266355
- TaG: CG-022

✓ Generatore n. 4

- S/N: 3266371
- TaG: CG-023

➤ Misuratore con flangia per il GCU

- Costruttore: Rosemount
- Modello: 3051SMV
- S/N: 02893954
- TaG: CG-005

➤ Misuratore di flusso per Sea water heating module (Gas e BOG)

- Costruttore: Endress+Hauser
- Modello: Promass 500
- S/N: V70E7502000

Consumi del Gasolio (DO)

Il gasolio stoccato a bordo è utilizzato per:

➤ Usi continui:

- Alimentare sempre la fiamma pilota dei generatori di energia elettrica

➤ Usi sporadici e non direttamente prevedibili:

- Alimentare i generatori di energia elettrica in caso di indisponibilità di Fuel Gas (BOG)
- Nel diesel generatore di emergenza (tale motore verrà provato di volta in volta)

- **Usi residuali (particolari casi di manutenzione)**
 - Combustibile per l'*inert gas generator* (non utilizzato in continuo solo se si necessita di inertizzare una cassa)
- **Ulteriori utilizzi possibili ma di fatto non presenti**
 - Combustibile per le caldaie per la produzione di vapore

Il consumo del gasolio impiegato nei MGE viene misurato mediante otto misuratori volumetrici posti a coppie sulle linee di mandata e ritorno dei generatori elettrici. Tutti i suddetti misuratori, muniti di certificato di test ed ispezione, hanno le seguenti caratteristiche generali:

- Costruttore: VAF Instruments
- Modello: B5050

Di seguito si riportano i numeri di matricola dei suddetti misuratori volumetrici, distinti per MGE servito:

- **Misuratori a servizio del MGE-1:**
 - *Flow-in* – S/N: 700210
 - *Flow-out* – S/N: 700212
- **Misuratori a servizio del MGE-2:**
 - *Flow-in* – S/N: 700211
 - *Flow-out* – S/N: 700223
- **Misuratori a servizio del MGE-3:**
 - *Flow-in* – S/N: 700222
 - *Flow-out* – S/N: 700224
- **Misuratori a servizio del MGE-4:**
 - *Flow-in* – S/N: 700225
 - *Flow-out* – S/N: 700213

Stoccaggio del GNL

La FSRU è dotata di No. 4 serbatoi di stoccaggio di GNL, disposti nella parte centrale dello scafo. Di seguito si riporta il dettaglio dei serbatoi:

1. Name of Ship : LNG/C "BW SINGAPORE" (Hull No. : 2074)
2. Principal Dimension of Ship : L.O.A. 292.571 M
L.B.P. 281.000 M
B(MLD) 43.400 M
D(MLD) 26.600 M
3. Details of Tanks Calibrated:
 - 1) Type : Membrane (GTT, MARK III) Type
 - 2) Material : Membrane (Stainless Steel)
 - 3) Numbers : 4 tanks
 - 4) Nominal Capacity : Total Capacity 170,159 m3
4. Place of Calibration : Samsung Heavy Industries Co., Ltd., Geoje, Korea
5. Date of Calibration : No.1 Tank - November 28, 2014
No.2 Tank - November 28, 2014
No.3 Tank - November 22, 2014
No.4 Tank - November 22, 2014

8. Result of Calibration:

Tank No.	100% Depth @-163 deg.C (m)	100% Capacity @-163deg.C (m3) including dome	100% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	99.00% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	98.50% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	98.00% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	97.10% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	96.00% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome	93.60% Capacity @-163deg.C (m3) excluding dome
1	29.584	24,333.321	24,274.729	24,031.982	23,910.608	23,789.234	23,570.762	23,303.740	22,721.146
2	29.573	48,753.591	48,694.999	48,208.049	47,964.574	47,721.099	47,282.844	46,747.199	45,578.519
3	29.571	48,740.332	48,681.740	48,194.923	47,951.514	47,708.105	47,269.970	46,734.470	45,566.109
4	29.566	48,754.802	48,696.210	48,209.248	47,965.767	47,722.286	47,284.020	46,748.362	45,579.653
Total		170,582.046	170,347.678	168,644.202	167,792.463	166,940.724	165,407.596	163,533.771	159,445.427

I tank sono muniti di certificato di taratura n. KR100-0010864 del 05/12/2014 emesso dalla INTERTEK

Misura qualitativa del GNL introdotto a bordo della FSRU dalle LNG carrier.

Ai fini della misura della qualità del GNL preso in carico, sulla linea di caricamento è presente un sistema di campionamento in linea che, in occasione delle operazioni di trasferimento a bordo del GNL, provvede a prelevare ad intervalli regolari dei campioni di GNL spillati in linea, rigassificarli e inviarli al gascromatografo dedicato, avente le caratteristiche di seguito indicate:

Gascromatografo su linea di caricamento a bordo (Sampling System)

- Costruttore: ABB
- Modello: NGC-8206 S/N: T241459543
- TaG: AT-301

Si specifica che la determinazione quantitativa del GNL scaricato avviene mediante i sistemi a bordo della metaniera carrier.

Stoccaggio del Gasolio (MDO) e Oli e preparazioni lubrificanti (L.O.)

DIESEL OIL TANKS							(S.G=0.900)
DIESEL OIL TANKS							(S.G=0.900)
DIESEL OIL TANKS							(S.G=0.900)
COMPARTMENT	LOCATION (FR.NO.)	CAPACITIES			95.0% FULL		MAX. MT OF INERTIA (m4)
		VOLUME 100.0% (m3)	VOLUME 95.0% (m3)	WEIGHT 95.0% (MT)	L.C.G FROM A.P (m)	V.C.G FROM B.L (m)	
DIESEL OIL TANKS							(S.G=0.900)
COMPARTMENT	LOCATION (FR.NO.)	CAPACITIES			95.0% FULL		MAX. MT OF INERTIA (m4)
		VOLUME 100.0% (m3)	VOLUME 95.0% (m3)	WEIGHT 95.0% (MT)	L.C.G FROM A.P (m)	V.C.G FROM B.L (m)	
M.D.O.STOR.T. (S)	43 - 62	638.0	606.1	545.5	42.662	21.332	105
M.D.O.SERV.T. (S)	43 - 47	64.0	60.8	54.7	36.000	18.143	22
M.G.O.STOR.T. (P)	50 - 66	581.7	552.6	497.4	47.102	20.865	89
M.G.O.SERV.T. (P)	50 - 54	80.5	76.5	68.8	41.600	17.513	22
SUB TOTAL		1364.2	1296.0	1166.4			

COMPARTMENT	LOCATION (FR.NO.)	CAPACITIES			95.0% FULL		MAX. MT OF INERTIA (m4)
		VOLUME 100.0% (m3)	VOLUME 95.0% (m3)	WEIGHT 95.0% (MT)	L.C.G FROM A.P (m)	V.C.G FROM B.L (m)	
N.1 HFO/DO STOR.T. (C)	127 - 135	2508.6	2383.1	2264.0	248.133	12.809	6317
N.2 HFO/DO STOR.T. (C)	122 - 127	1941.7	1844.6	1752.3	243.041	12.684	7036

Sono inoltre presenti,

- serbatoio diesel di emergenza, con una capacità di 7,98 mc.
- n. 2 serbatoio da mc 4, per la raccolta di gasolio da dreno
- n. 1 serbatoio da mc 48,3 per il troppo pieno (*overflow*)

Si segnala, inoltre, che il generatore di emergenza è dotato di un ulteriore sistema di avviamento di emergenza costituito da un motorino a gasolio alimentato da un serbatoio di 3 litri.

L'olio lubrificante impiegato a bordo è stoccato in nove serbatoi per una capacità totale di 445,7 mc, si riporta di seguito il dettaglio:

L.O. TANKS		(S.G=0.900)					
COMPARTMENT	LOCATION (FR.NO.)	CAPACITIES			98.0% FULL		MAX. MT OF INERTIA (m4)
		VOLUME 100.0% (m3)	VOLUME 98.0% (m3)	WEIGHT 98.0% (MT)	L.C.G FROM A.P(m)	V.C.G FROM B.L(m)	
MAIN G/E HIGH TBN L.O.STO	37 - 42	86.3	84.5	76.1	31.600	17.191	28
MAIN G/E LOW TBN L.O.STOR	32 - 37	86.3	84.5	76.1	27.600	17.191	28
MAIN G/E HIGH TBN L.O.SET	27 - 32	86.3	84.5	76.1	23.600	17.191	28
MAIN G/E LOW TBN L.O.SETT	21 - 27	87.4	85.6	77.1	19.351	17.191	21
R/G L.O.STOR.T.(S)	19 - 21	5.9	5.8	5.2	16.000	15.963	0
NO.1 G/E L.O.SUMP T.(S)	23 - 34	17.1	16.8	15.1	22.712	10.137	30
NO.2 G/E L.O.SUMP T.(S)	23 - 37	27.2	26.7	24.0	24.024	10.137	70
NO.3 G/E L.O.SUMP T.(P)	23 - 37	24.5	24.0	21.6	23.989	10.137	39
NO.4 G/E L.O.SUMP T.(P)	23 - 37	24.9	24.4	21.9	24.030	10.137	56
SUB TOTAL		445.9	436.8	393.2			

Con riferimento a quanto indicato nella tabella sovrastante, si precisa che i serbatoi denominati da NO.1 a NO.4 (gli ultimi quattro), sono in realtà contenitori integrati negli MGE per la lubrificazione dei motori e che l'olio lubrificante contenuto al loro interno viene fatto ricircolare verso un sistema di filtraggio e rigenerazione dello stesso lubrificante.

Sono presenti inoltre quattro serbatoi, per un totale di 133,2 mc, per la raccolta dell'olio esausto ed oli lubrificanti e preparazioni lubrificanti in forma confezionata.

2. Schema dei flussi dei prodotti energetici e dell'Energia Elettrica (in Piattaforma)

In primo luogo, si precisa che l'alimentazione elettrica delle utenze della Piattaforma "Petra" viene fornita:

- in **via principale**, dalla rete elettrica nazionale con fornitura da parte di un *provider* di energia elettrica (i.e. ENEL), tramite cavo di alimentazione in Media Tensione ("MT") che collega le utenze della Piattaforma alla cabina elettrica di competenza del predetto *provider* di energia.
- in **via secondaria / "back-up"**, dalla FSRU *BW Singapore* (quindi l'energia elettrica è prodotta a bordo della FSRU e con apposito cavo di alimentazione in Bassa Tensione - "BT" può alimentare direttamente le utenze della Piattaforma),
- solo in **caso di emergenza**, dal singolo generatore di soccorso di energia elettrica (TAG "A-801"), alimentato esclusivamente a gasolio, installato sulla Piattaforma.

Sulla Piattaforma, è installato un gruppo elettrogeno di soccorso, azionato a gasolio, che produce l'Energia Elettrica utilizzata per alimentare gli impianti presenti in Piattaforma.

Ai fini della produzione di Energia Elettrica, l'impianto è costituito da **n° 1 generatore di emergenza azionato a gasolio** TAG A-801, con potenza di targa 750 kVA / 600 Kw, che ha pertanto lo scopo di intervenire qualora l'alimentazione elettrica primaria della piattaforma venisse a mancare.

Aspetti operativi

1. Discarica GNL e successiva importazione

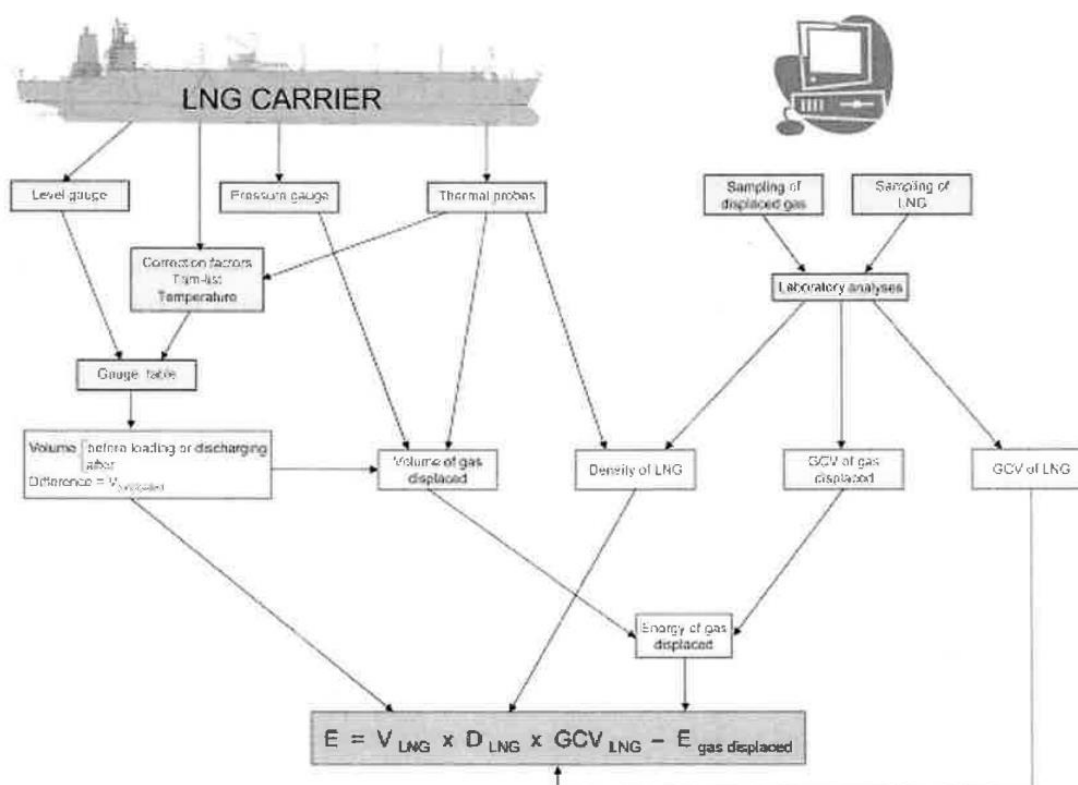
Le operazioni di discarica verranno gestite con una misura quali-quantitativa del GNL trasferito dagli *shipper* alla FSRU. La procedura utilizzata è quella ufficialmente riconosciuta a livello Internazionale, in conformità con i metodi descritti nel *GIIGNL LNG Custody Transfer Handbook*.

La misura del volume del GNL in ingresso è effettuata con il sistema di gestione della nave in discarica, attraverso le sue tanche calibrate e certificate per differenza di volume tra inizio e fine discarica. I serbatoi della FSRU, sebbene calibrati e certificati, nonché muniti di tabelle di taratura e misure di temperatura e pressione, non possono essere utilizzati allo scopo in quanto durante la discarica è prevista la concorrenza della fase di rigassificazione con contemporanea “estrazione in forma gassosa”. Viceversa le operazioni di accertamento qualitative saranno effettuate mediante analisi gascromatografica effettuata a bordo della FSRU direttamente sulla linea di caricamento dalla metaniera. La procedura si basa quindi sulla determinazione della composizione del GNL che si ottiene per mezzo di:

- Campionamento del GNL;
- Analisi gascromatografica per la determinazione della composizione del GNL;
- Determinazione delle proprietà chimico-fisiche del GNL scaricato, attraverso standards internazionali (PCS, volume molare, peso molecolare, densità).

L'energia totale trasferita per ogni singola discarica risulterà dunque dalla moltiplicazione di volume/massa trasferita per il PCS di miscela, dedotta l'energia ritornata alla nave attraverso i vapori di *boil off*.

Il sinottico di seguito riporta la catena di misura utilizzata per la determinazione dell'energia effettivamente importata associata al GNL.



È evidente che la determinazione definitiva si alimenta con una serie di misure mediate nel tempo eseguite contemporaneamente a bordo della metaniera e della FSRU.

Il volume di GNL importato dovrà quindi essere coerente con il bilancio di sistema, esperito a livello mensile (con risoluzione dei dati su base giornaliera che saranno resi disponibili da remoto secondo un procedurale che sarà stabilito successivamente), ed espresso dalla seguente relazione:

$$Q_{\text{inizio mese}} + \text{Scaricato} - \text{Immeso} - \text{Fuel} - \text{GCU} - Q_{\text{fine mese}} = \text{Guadagno/Perdite}$$

Dove:

$Q_{\text{inizio mese}}$	= Stoccaggio alle ore 6.00 del mese M ;
$Q_{\text{fine mese}}$	= Stoccaggio alle ore 6.00 del mese M+1;
Scaricato	= Quantità scaricate dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1;
Immeso	= Immeso in rete dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1;
Fuel	= Quantità utilizzate per produrre Energia Elettrica e per il Water Heater dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1;
GCU	= Eventuale Gas Bruciato in GCU dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1
Perdite	= Sbilancio

La somma dei bilanci mensili effettuati di mese in mese meno il bilancio calcolato su base annua deve dare risultato zero. Il bilancio annuale si effettua seguendo la stessa procedura. Al fine di adempiere quanto stabilito negli adempimenti reporting UE, quotidianamente SNAM FSRU Italia dovrà inviare sul Portale «REMIT Gas Infrastructure Europe» dati relativi allo stoccaggio, scaricato e immesso in rete. Si propone di inviare gli stessi dati alle dogane a mezzo mail periodicamente in linea con quanto previsto negli altri entry point della rete nazionale.

1.1. Determinazione dei quantitativi immessi in rete nazionale

I quantitativi immessi in rete sono misurati presso la stazione di misura di proprietà di Snam Rete Gas S.p.A. ("SRG"), sita in località Punta Marina.

1.2. Procedure di controllo e bilancio del GNL

Ai fini del controllo generale a livello mensile delle partite introdotte, consumate ed immesse in rete in forma gassosa sono possibili i seguenti bilanci consultabili direttamente da remoto:

- Bilancio giornaliero e mensile complessivo a livello di impianto

$$Q_{\text{iniziale}} + \text{Scaricato} - \text{Immeso} - \text{Fuel} - \text{GCU} - Q_{\text{finale}} = \text{Perdite/Guadagno}$$

- Bilancio mensile suddiviso per utente, ovvero il proprietario del gas importato

$$Q_{\text{inizio mese}}^J + \text{Scaricato}^J - \text{Immeso}^J - Q_{\text{cp}}^J - Q_{\text{fine mese}}^J = 0$$

Dove:

$Q_{\text{inizio mese}}^J$	= Stoccaggio alle ore 6.00 del mese M dell'utente Jesimo;
$Q_{\text{fine mese}}^J$	= Stoccaggio alle ore 6.00 del mese M+1 dell'utente Jesimo;
Scaricato^J	= Quantità scaricate dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1 dell'utente Jesimo;
Immeso^J	= Immeso in rete dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1 dell'utente Jesimo;
Q_{cp}^J	= Quantità riconosciute in tariffa a copertura fuel gas e perdite dalle ore 6.00 del mese M alle ore 6.00 del mese M+1;