

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022 , N. 50)
FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti- Allacciamento
FSRU Alto Tirreno (tratto a Terra) – Impianto Correzione Indice di Wobbe

Relazione tecnica del Progetto Impianto di Correzione Indice di Wobbe

0	Emissione	M.MELISSANO/ M.LANDOLFI	L.FERRARO	N.FONTANELLA	16-06-23
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
1.1.	Premessa	3
1.2.	Soluzione Proposta	3
1.3.	Struttura del Documento	4
2	ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	4
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
4	GENERALITA'	4
5	DESCRIZIONE DI PROCESSO	5
6	AUSILIARI	7
7	SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	8
8	ASPETTI AMBIENTALI	9
8.1	Potenziali sversamenti di prodotti oleosi o chimici	9
8.2	Acque meteoriche e acqua di approvvigionamento	9
8.3	Impatto acustico	10
8.4	Gestione dei rifiuti	11
9	ALLEGATI	12

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

1 INTRODUZIONE

1.1. Premessa

Nell'ambito delle iniziative legate alla realizzazione di nuove capacità di rigassificazione regolate dall'art. 5 del DL n.50 del 17/5/2022 e mirate a diversificare le fonti di approvvigionamento di gas ai fini della sicurezza energetica nazionale, Snam FSRU Italia, società controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), ha ottenuto in data 25/10/2022 l'autorizzazione unica per la realizzazione di un Terminale di Rigassificazione nel porto di Piombino, tramite l'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) e la realizzazione delle connesse infrastrutture per l'allacciamento alla rete di trasporto esistente (di seguito l'"**Autorizzazione Unica**").

L'Autorizzazione Unica, al punto 10, ha prescritto di presentare, entro 45 giorni dalla pubblicazione della Ordinanza medesima sul Bollettino Regionale della Toscana, il progetto integrativo di ricollocazione della FSRU in sito off-shore, nonché il progetto relativo agli interventi necessari per la dismissione della FSRU stessa dal porto di Piombino decorso il suddetto termine di tre anni. Con successive Ordinanze di proroga, il predetto termine è stato fissato al 26 giugno 2023.

Il Progetto FSRU Alto Tirreno, di cui il presente documento è parte integrante insieme ai suoi allegati, illustra la soluzione sviluppata dagli ingegneri e specialisti incaricati da Snam per il ricollocazione della FSRU TUNDRA per i successivi 22 anni una volta lasciato il porto di Piombino. In particolare, gli allegati tecnici riportano le principali caratteristiche del Progetto, analizzano gli aspetti ambientali, paesaggistici ed urbanistici e riportano le valutazioni relative ai temi Seveso ed antincendio.

1.2. Soluzione Proposta

L'analisi ha escluso la possibilità di trovare un ormeggio a lungo termine della FSRU all'interno di un porto diverso da quello di Piombino, non rinvenendosi in nessun altro porto le seguenti caratteristiche peculiari di Piombino, quali: (i) una banchina idonea per geometria e capacità strutturali, (ii) un pescaggio del porto ovunque maggiore di 15 m, (iii) un punto di ingresso nella Rete nazionale Gasdotti ad una distanza ragionevole ed in grado di ricevere l'incremento di portata previsto (i.e., 5 miliardi di metri cubi/anno).

La ricerca della soluzione si è indirizzata verso possibili siti offshore verificando la sussistenza di tre requisiti essenziali: (i) il collegamento in un punto della Rete Nazionale in grado di ricevere la portata prevista, (ii) la fattibilità tecnica, urbanistica ed ambientale del tracciato della condotta a mare ed a terra, (iii) la capacità della FSRU di svolgere con continuità il servizio di rigassificazione rispetto alle condizioni meteomarine attese nel sito prescelto.

I requisiti sopra richiamati hanno portato a selezionare un sito offshore a circa 2 miglia nautiche (circa 4 km) dalla costa ligure di ponente di fronte a Vado Ligure

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

(SV) potendo evitare sia le rotte di ingresso/uscita del traffico navale che sfruttare l'approdo a terra in corrispondenza dell'area industriale di Tirreno Power.

1.3. Struttura del Documento

Il presente documento si compone delle seguenti Sezioni

SEZIONE 5: descrive le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di correzione dell'indice di Wobbe.

SEZIONE 6: riporta i sistemi di processo ausiliari necessari alla gestione della correzione del gas naturale.

SEZIONE 7: descrive il sistema di controllo e monitoraggio dei circuiti di processo dell'impianto

SEZIONE 8: descrive i principali sistemi di gestione ambientale dell'impianto.

2 ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CMS	Carbon Molecular Sieves
GNL	Gas Naturale Liquefatto
NG	Gas Naturale
PSA	Pressure Swing Adsorbition

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Codice di Rete SNAM

4 GENERALITA'

Il Package Generazione Azoto sarà utilizzato per correggere il potere calorifico del NG prodotto dal FSRU Tundra qualora risulti più alto del valore indicato nel Codice Di Rete SNAM ovvero 52,3MJ/Sm³.

Il package sfrutterà la tecnologia PSA ed includerà tutte le apparecchiature, connessioni, valvole, strumentazione e qualsiasi altra apparecchiatura necessaria per ragioni di sicurezza o per l'efficienza dell'intero processo.

		COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	PROGETTISTA		
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti		Fg. 5 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

5 DESCRIZIONE DI PROCESSO

Il sistema selezionato sfrutta il principio dell'adsorbimento selettivo e reversibile dell'ossigeno presente nell'aria ambiente mediante l'utilizzo di setacci molecolari, permette di ottenere una corrente ricca in azoto.

In tabella sono riportate le specifiche del sistema di generazione dell'azoto e le ipotesi di dimensionamento:

Quantità	2 x 50%
Tipologia	Pressure Swing Adsorption (PSA)
Capacità (include 10% di overdesign)	8.926 Nm ³ /h
Pressione Uscita	35 ÷ 75 bar g
Specifiche Azoto	>97% vol N ₂ , -40°C punto di rugiada @0 bar g
Max Portata NG [Sm ³ /h]	8893
Max Indice Wobbe [BTU/scf]	1430.5

Tabella 1 - Caratteristiche PSA

Di seguito uno schema di processo a blocchi semplificato per rendere più facile ed intuitiva l'analisi dei flussi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

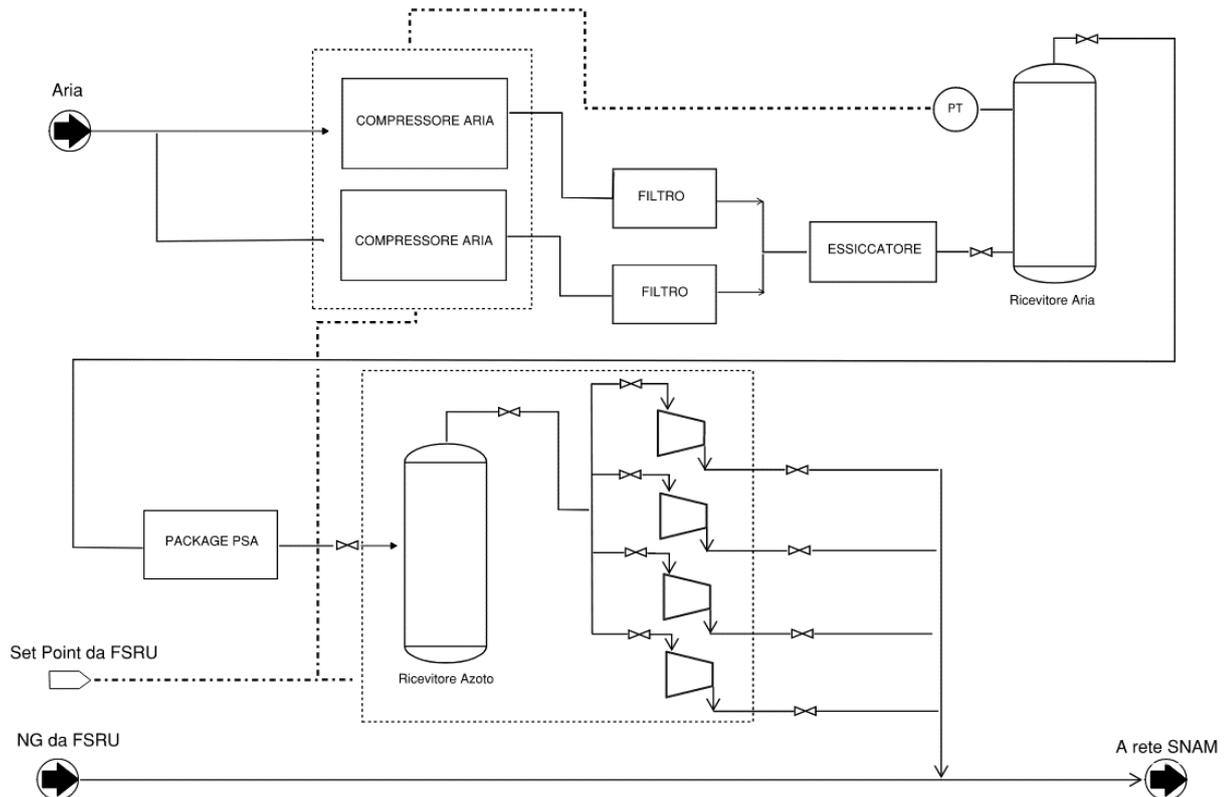


Figura 1 - Schema a blocchi semplificato

Il sistema si può suddividere in tre sezioni:

- **Produzione di Aria Compressa**, filtrata, compressa (mediante compressori centrifughi) essiccata e accumulata nel cosiddetto "Ricevitore Aria";
- **Produzione di Azoto** prodotto mediante unità PSA e successivo accumulo nel cosiddetto "Ricevitore Azoto";
- **Compressione Azoto**, mediante compressori volumetrici ad un valore di pressione tale da poter essere iniettato nella corrente di NG proveniente dai vaporizzatori per l'immissione in metanodotto.

L'aria atmosferica viene prelevata filtrata e compressa dai compressori K10A/B (2x 50%) una pressione operativa di 10.4 bar g. I K10A/B sono compressori centrifughi a tre stadi dotati di scambiatori per il raffreddamento intermedio alimentati con acqua a circuito chiuso, per il controllo della temperatura dell'aria in uscita.

Buona parte dell'umidità atmosferica viene rimossa in questa sezione per condensazione a valle dei refrigeratori di mandata.

Successivamente l'aria viene ulteriormente deumidificata grazie a degli essiccatori a refrigerazione (3x33,3%) che, sfruttando un ciclo frigo, rimuovono gran parte dell'acqua presente nell'aria.

	 PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

L'aria compressa così prodotta, per compensare le eventuali fluttuazioni di portata, viene accumulata in un "Ricevitore Aria" dotato di scaricatori di condensa e sistemi di protezione da eventuali sovrappressioni.

Negli skid PSA, l'aria in pressione passa su un letto di materiale adsorbente mentre l'altro è in rigenerazione; sulla matrice di CMS del letto in adsorbimento l'ossigeno e l'acqua residua sono adsorbiti selettivamente, l'aria arricchita in Azoto viene quindi alimentata al ricevitore Azoto.

In fase di rigenerazione il letto viene isolato e depressurizzato all'atmosfera cosicché i gas adsorbiti nella fase precedente vengono rilasciati.

Il letto viene poi flussato con parte dell'Azoto prodotto per la completa rigenerazione, isolato e posto in attesa della successiva fase di Adsorbimento, le due fasi si alternano continuamente.

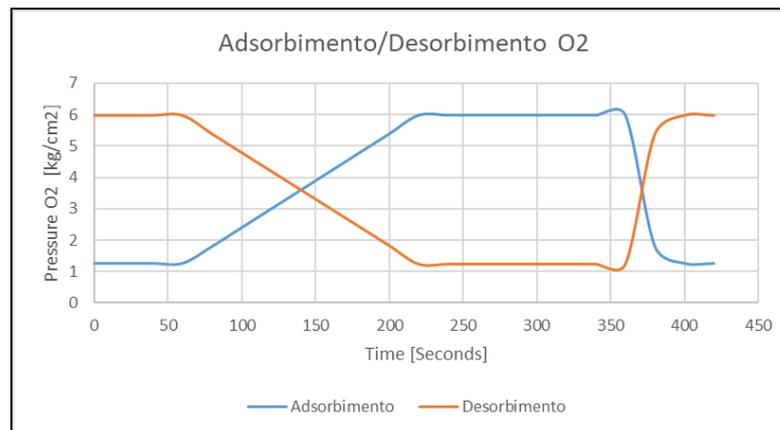


Figura 2: Curva di Adsorbimento/Desorbimento di Ossigeno

Il sistema è dimensionato per garantire una portata di azoto al 97% di 8.926 Nm³/h con un punto di rugiada di -40°C @0 bar g. L'azoto prodotto viene accumulato ad una pressione di circa 7 bar g in un "Ricevitore Azoto", opportunamente dimensionato per smorzare le fluttuazioni di portata dovute all'alternarsi delle fasi sui letti e omogeneizzare la concentrazione di azoto nel gas prodotto.

Il recipiente è dotato di dispositivi di sicurezza per gestire le eventuali sovrappressioni.

L'azoto, per essere opportunamente iniettato nella corrente di NG proveniente dai vaporizzatori, viene quindi compresso ad una pressione di circa 75 bar g tramite l'uso di compressori alternativi (4 x 25%), denominati K11A/B/C/D.

Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati a questo documento.

6 AUSILIARI

Il sistema nella sua interezza richiede solamente i seguenti ausiliari:

- Alimentazione Elettrica con collegamento alla Rete esterna esistente;
- Sistema di raffreddamento delle apparecchiature che verrà realizzato con air coolers aria-acqua in cui il sistema acqua è a circuito chiuso

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

7 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo modula la capacità dei compressori centrifughi per mantenere costante la pressione all'interno del "Ricevitore Aria", in particolare un trasmettitore di pressione installato sul recipiente trasferisce il valore della variabile di processo all'interno di un opportuno controllore, che regola la capacità delle macchine.

L'alternarsi delle aperture e chiusure delle valvole dei PSA, nelle fasi di adsorbimento e rigenerazione, è gestita dal PLC del package.

Gli adsorbitori PSA alimentano il Ricevitore Azoto e all'ingresso di quest'ultimo, attraverso opportuna strumentazione, viene monitorata la pressione, la temperatura, la concentrazione di ossigeno e l'eventuale presenza di tracce di acqua.

Gli analizzatori posti sul FSRU controllano la qualità del NG e forniscono da remoto il set point al sistema di produzione azoto. In alternativa, la qualità del NG potrà essere controllata tramite analizzatore posto a monte del punto di iniezione dell'azoto necessario alla correzione e localizzato nell'impianto PDE di Quiliano (Vado Ligure).

In particolare, questo segnale va ad agire sul sistema di controllo di portata, sia dei compressori Aria che Azoto, accendendo o spegnendo le macchine e/o regolando l'apertura o la chiusura degli effetti di cui i compressori sono dotati in maniera tale ad alimentare sempre la corretta quantità di gas inerte.

Inoltre, a valle dei compressori booster, è stato implementato un sistema di valvole controllate in "split range", per garantire al sistema la massima adattabilità alla richiesta di azoto di correzione; la pressione all'interno della linea è mantenuta costante tramite una valvola di controllo di pressione, che interviene quando la richiesta di azoto è al di sotto della minima portata alla quale i compressori booster possono operare. Inoltre, la stessa valvola, in caso di brusche variazioni di portata, è in grado di scaricare in atmosfera l'intera portata di azoto dei compressori (8.926 Nm³/hr).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

8 ASPETTI AMBIENTALI

8.1 Potenziali sversamenti di prodotti oleosi o chimici

Le apparecchiature che possono dare luogo a perdite di prodotti chimici o oleosi saranno installate in aree pavimentate con idonei sistemi di contenimento, per evitare eventuali sversamenti in ambiente. In particolare, nell'impianto saranno presenti le seguenti sostanze:

- olio lubrificazione per componenti meccaniche dei compressori aria K-10 A/B e dei compressori azoto K-11 A/B/C/D;
- chemical idoneo ad evitare la formazione e proliferazione di alghe utilizzato nel sistema air cooler (AC-001 e V-26);
- chemical anticorrosivo utilizzato nel sistema air cooler (AC-001 e V-26).

8.2 Acque meteoriche e acqua di approvvigionamento

La gestione delle acque meteoriche di Impianto sarà effettuata come descritto nei seguenti punti:

- Acque meteoriche dilavanti le aree pavimentate di impianto (escluse le strade): saranno convogliate alla vasca di prima pioggia per garantire il trattamento delle acque di prima pioggia prima del convogliamento alla fogna esistente. Gli scarichi finali delle acque di prima pioggia a valle del trattamento rispetteranno i limiti previsti per scarico in corpo idrico superficiale in accordo al d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Allegato 5 alla parte III, Tabella 3.
- Acque meteoriche dilavanti le strade di impianto: tali acque non saranno convogliate alla vasca delle acque di prima pioggia e saranno opportunamente drenate per essere smaltite sul suolo / strati superficiali del sottosuolo.
- Acque meteoriche dilavanti da coperture degli edifici: saranno opportunamente drenate per essere smaltite sul suolo / strati superficiali del sottosuolo.

Le acque di condensa prodotte dalla sezione di compressione aria saranno, in condizioni di normale funzionamento, non contaminate. I compressori aria saranno infatti previsti di tipo oil-free e le condense di processo non entreranno in contatto con l'olio lubrificante delle macchine. Le acque di condensa saranno convogliate alla fogna esistente garantendo il rispetto di quanto disposto dal d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

L'approvvigionamento della risorsa idrica al sistema di raffreddamento ad aria non è previsto durante il normale funzionamento dell'Impianto. In caso di perdite dalle apparecchiature o perdite per evaporazione l'acqua dovrà essere reintegrata. Tale sistema di raffreddamento ad aria si configura come "circuito chiuso", pertanto non sono previsti scarichi in ambiente dell'acqua di raffreddamento.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 10 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

8.3 Impatto acustico

L'area di progetto ricade in classe III "Area di tipo misto". Nella seguente Tabella si riportano i limiti di rumore come da D.P.C.M. 14 novembre 1997. Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio.

Limite di rumore	Tempi di Riferimento ⁽¹⁾	Valore limite di livello di pressione sonora (dBA)
Valori limite di emissione (art. 2)	Diurno	55
	Notturmo	45
Valori limite assoluti di immissione (art. 3)	Diurno	60
	Notturmo	50
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (art. 4)	Diurno	5
	Notturmo	3
Valori di attenzione riferiti a 1 h (art. 6)	Diurno	70
	Notturmo	55
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (art. 6)	Diurno	60
	Notturmo	50
Valori di qualità (art. 7)	Diurno	57
	Notturmo	47

Note:

(1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00; Periodo notturno: ore 22:00-06:00

(2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.

In generale, le nuove sorgenti sonore, nelle normali condizioni di funzionamento, dovranno garantire il non superamento di un livello sonoro come indicato nella relazione REL-AMB-E-00004.

	 PROGETTISTA	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 11 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

8.4 Gestione dei rifiuti

La gestione dei rifiuti prodotti dalle fasi di esercizio e manutenzione, costituita principalmente da oli esausti, dovrà essere svolta in accordo al d.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., Parte IV con i seguenti principi:

- Assicurare il rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni / autorizzazioni / comunicazioni imposte dalle norme medesime in tutte le fasi della gestione dei rifiuti, dalla produzione fino al loro smaltimento/recupero finale;
- Assicurare che non vi sia in alcun momento della gestione dei rifiuti abbandono degli stessi o miscele non consentite;
- Responsabilizzare tutto il personale coinvolto nella produzione, distribuzione, utilizzo e consumo di beni da cui si originano i rifiuti;
- Assicurare l'impiego delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti.

I rifiuti prodotti durante l'esercizio o nel corso di attività di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno gestiti secondo la vigente normativa in materia di rifiuti, sottoposti alla procedura di caratterizzazione, definendo di conseguenza la corretta destinazione d'uso e, saranno trasportati da ditte specializzate presso impianti di recupero/smaltimento autorizzati ai sensi delle normative vigenti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22170	UNITA' -
	LOCALITA' ALTO TIRRENO	REL-600-E-05155	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Alto Tirreno e Collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 12 di 12	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-304

9 ALLEGATI

[1] DIS-600-D-05091_00 – Process Flow Diagram Compressori Aria Sistema Correzione Wobbe Index Foglio 1/2

[2] DIS-600-D-05092_00 – Process Flow Diagram Compressori Azoto Sistema Correzione Wobbe Index Foglio 2/2

[3] DIS-600-D-05093_00 – Process Flow Diagram Per Sistema Raffreddamento Acqua

[4] DIS-600-D-05094_00 – Process Flow Diagram Per Sistema di Gestione Acque di Condensa

[5] DIS-600-D-05095_00 – Process Flow Diagram Per Sistema di Gestione Acque meteoriche

[6] Codice di Rete Snam