

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 1 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

Relazione tecnica Sistema Correzione Wobbe Index

00	Emissione	MM	LF	NF	28-08-22
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 2 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

INDICE

1.	SCOPO	3
2.	ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
3.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
4.	GENERALITA'	4
5.	DESCRIZIONE DI PROCESSO	5
6.	SISTEMI AUSILIARI	8
7.	SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO	8
8.	ALLEGATI	9

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 3 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

1. SCOPO

Scopo del documento è descrivere il sistema di produzione di azoto, basato su tecnologia PSA, necessario alla correzione dell'indice di Wobbe del gas naturale da inviare alla rete.

Il sistema suddetto sarà installato a Piombino (LI) nell'ambito del Progetto FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti in adiacenza dell'impianto PDE-n.2 in Località Vignarca e sarà utilizzato per correggere il Wobbe Index del Gas Naturale attraverso l'aggiunta di azoto.

2. ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

CMS	Carbon Molecular Sieves
GNL	Gas Naturale Liquefatto
Wobbe Index	Parametro per definire il potere calorifico del NG
NG	Gas Naturale
PSA	Pressure Swing Adsorption

3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- Codice di Rete SNAM

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 4 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 5 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

5. DESCRIZIONE DI PROCESSO

Il sistema selezionato, sfruttando 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	1 x 100%
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

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 6 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

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

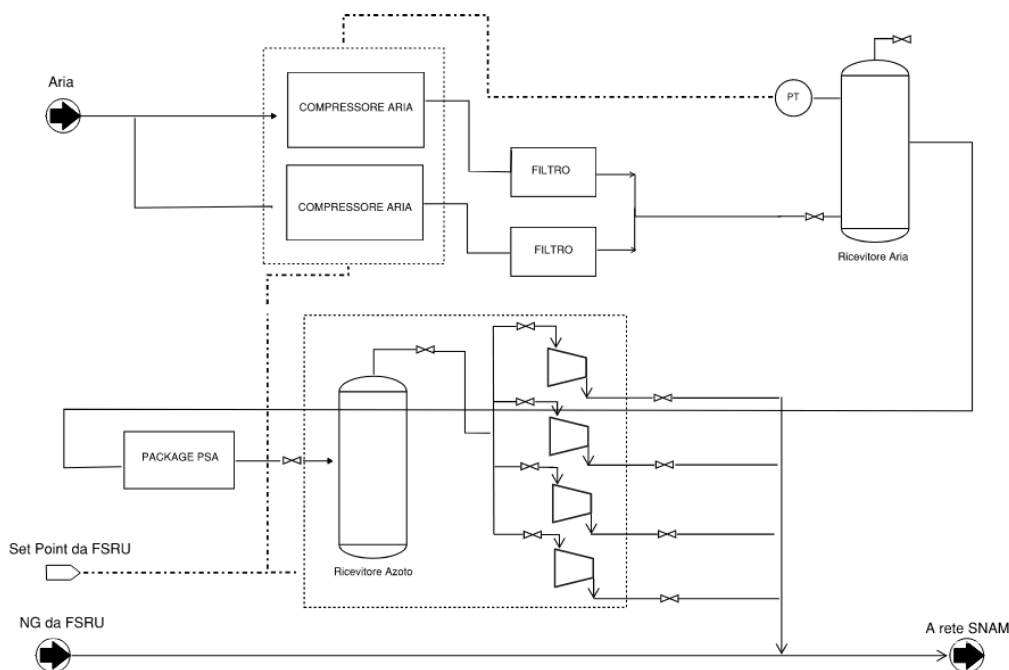


Figura 1 - Schema a blocchi semplificato

Il sistema si può suddividere in tre sezioni:

- **Produzione di Aria Compressa**, filtrata, compressa (mediante compressori centrifughi), 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 (2x50%) ad una pressione operativa di 9 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.

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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 7 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

Il Package prevede l'installazione del PSA, nel quale 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.

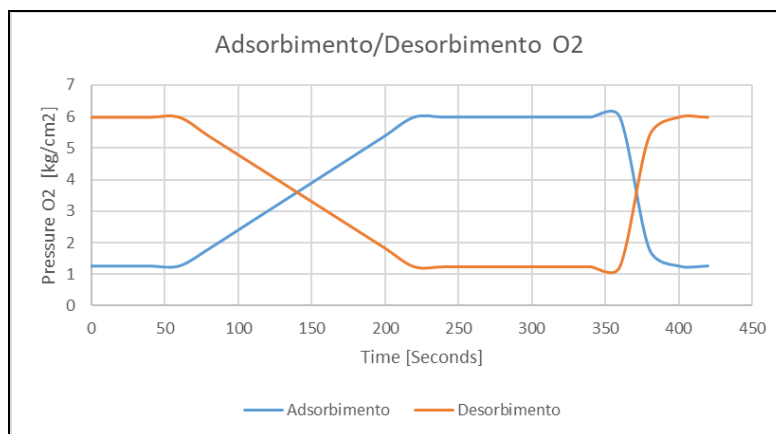


Figura 2: Curva di Adsorbimento/Desorbimento di Ossigeno

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 80 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.

	PROGETTISTA 	COMMESSA GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 8 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

6. SISTEMI AUSILIARI

Il sistema nella sua interezza richiede i seguenti sistemi 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.

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" V-22, 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 del 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 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 GC/R22010/001	UNITA' -
	LOCALITA' PIOMBINO (TOSCANA)	REL-BAS-E-05005	
	PROGETTO / IMPIANTO FSRU Piombino e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti	Fg. 9 di 9	Rev. 0

Rif. TEC.: 0674-TITA-R-PN-000-001

8. ALLEGATI

[1] DIS-MEC-D-05001 – Process Flow Diagram Per Sistema Correzione Wobbe
Index Foglio 1/2

[2] DIS-MEC-D-05002 – Process Flow Diagram Per Sistema Correzione Wobbe
Index Foglio 2/2

[3] DIS-MEC-D-05003 – Process Flow Diagram Per Sistema Raffreddamento
Acqua