

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 1 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

EMERGENZA GAS

INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022 , N. 50)

FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI STRUTTURALI

A	Emesso per Approvazione	G. Beverina	J. Albagli	M. Raimondi	31/01/2024
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

File dati: 0001-CI-E-017546_A - RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEI MATERIALI STRUTTURALI

	 SAIPER  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 2 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

INDICE

	PAGINA
1 INTRODUZIONE	3
1.1 Generalità	3
1.2 Descrizione delle strutture di progetto	4
2 SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3 ABBREVIAZIONI	6
4 MATERIALI DI PROGETTO	7
4.1 Acciai da carpenteria	7
4.2 Altri materiali strutturali	9
5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	10
5.1 DOCUMENTI DI PROGETTO	10
5.2 NORMATIVE E STANDARD	10

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 3 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

1 INTRODUZIONE

1.1 Generalità

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, la Società Snam FSRU Italia, controllata al 100% da Snam S.p.A ("Snam"), ha ottenuto in data 07.11.2022 l'Autorizzazione Unica rilasciata dal Commissario straordinario di Governo, per realizzare le opere a mare ed a terra necessarie all'ormeggio di un mezzo navale tipo FSRU (Floating Storage and Regasification Unit) in corrispondenza della piattaforma offshore esistente denominata Petra posta a circa 8,5 km a largo di Punta Marina (Ravenna) e il trasferimento del gas naturale fino al punto di collegamento con la Rete Nazionale Gasdotti in corrispondenza dell'impianto Nodo di Ravenna di Snam Rete.

L'FSRU sarà in grado di stoccare fino a 170 mila metri cubi di Gas Naturale Liquefatto (GNL).

Le opere previste nel Progetto FSRU Ravenna sono le seguenti:

1. Adeguamento e ampliamento della esistente piattaforma Petra inclusiva di tutte le opere impiantistiche necessarie allo scarico del gas naturale ed il suo convogliamento, tramite pipeline DN 650 (26") – DP 100 barg, nella condotta sottomarina (c.d. sealine).
2. Posa di una nuova condotta sottomarina (c.d. sealine) DN 650 (26") – DP 100 barg lunga circa 8,5 km, per collegare la piattaforma Petra ed il punto di arrivo a terra posto in corrispondenza dell'area impianto denominata ex-SAROM situata a Punta Marina a ridosso della linea di costa, inclusiva della realizzazione del microtunnel costiero e della posa del cavo a fibra ottica.
3. Posa del tratto di condotta a terra DN 650 (26") – DP 100 barg lunga circa 2,5 km tra l'area ex-SAROM e l'impianto trappole previsto all'interno dell'area impianto PDE a Punta Marina.
4. Posa del tratto di condotta a terra DN 900 (36") – DP 75 barg lunga circa 31,5 km tra l'impianto trappole previsto all'interno dell'area impianto PDE e l'area del Nodo di Ravenna di Snam Rete Gas. Il tratto include anche la realizzazione dell'impianto di correzione dell'Indice di Wobbe, dell'impianto di filtraggio, misura e regolazione PDE di Punta Marina e dell'impianto trappole e collegamento alla Rete Nazionale Gasdotti denominato Nodo di Ravenna.

E' prevista l'installazione di un sistema di diga frangiflutti (break water) in prossimità del terminale, posta a circa 80m ad est della piattaforma di ormeggio Petra.

con riferimento ai lavori relativi all'adeguamento e ampliamento della esistente piattaforma Petra inclusiva di tutte le opere impiantistiche necessarie allo scarico del gas naturale ed il suo convogliamento nella condotta sottomarina.

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 4 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

1.2 Descrizione delle strutture di progetto

L'opera da eseguirsi consiste in un Terminale per ormeggio FSRU costituito principalmente da:

- *Una piattaforma dotata di impianti di trasferimento prodotto e sistemi di sicurezza*
- *Un sistema di ormeggio offshore con briccole di accosto e di ormeggio*
- *Un sistema di passerelle di collegamento alle briccole e di trasporto del tubo gas da 26" fino alla risalita ("riser") di collegamento alla linea sottomarina che porta il gas a terra.*
- *Struttura Riser guard*
- *Piattaforma scalandrone sud*
- *Imbarcadere lato est piattaforma di scarico*
- *Piattaforme utilities*
- *Il pontile esistente Petra che fungerà principalmente da via di fuga e sostegno del nuovo cabinato alloggi che sostituirà l'esistente*

In particolare gli elementi costituenti il terminale sono i seguenti:

1. Una piattaforma di scarico costituita da un deck + Jacket a 4 pali 1675 mm
2. N° 6 briccole di accosto monopalo da 3000 mm + sleeve con fenders
3. N° 8 briccole di ormeggio monopalo da 3000 mm + sleeve
4. N° 22 pali di sostegno passerelle da 1500 mm
5. N° 2 pali imbarcadere "boat-landing" lato est piattaforma
6. N° 1 palo di supporto Riser+ N° 2 Jtube + sleeve lato sud da 1950 mm
7. N° 4 pali da 1500 mm+ piattaforma scalandrone sud
8. N° 22 capitelli di supporto passerelle
9. N° 10 passerelle di sostegno tubo import gas da 26"
10. N° 13 passerelle di servizio alle briccole e di comunicazione
11. N° 1 passerella di collegamento allo scalandrone sud
12. N° 3 passerelle per via di fuga lato est piattaforma
13. Scalette di collegamento tra passerelle e briccole
14. N° 3 passerelle corte di collegamento tra Petra e pontile FSRU
15. N° 3 piccole piattaforme 4 x 4 supportate da N° 3 monopali da 1500 mm di diametro per "utilities" accessorie alla piattaforma

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 5 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive i materiali strutturali per tutte le strutture in progetto identificate al paragrafo precedente.

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 6 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

3 ABBREVIAZIONI

- CEV/Pcm Carbonio equivalente
- CND Controlli Non Distruttivi
- CVN Charpy V Notch
- FSRU Floating Storage and Regasification Unit
- GNL Gas Naturale Liquefatto
- GUUE Gazzetta ufficiale dell'Unione europea
- MT Particelle magnetiche
- SAW Submerged Arc Welded
- TMCP Thermo-Mechanical Control Process
- UT Ultrasuoni

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 7 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

4 MATERIALI DI PROGETTO

La tabella seguente riporta le caratteristiche dei materiali utilizzate nel progetto per tutte le strutture.

4.1 Acciai da carpenteria

LAMIERE E PROFILATI						
	Spessore (mm)					
	$t \leq 12.5$	$12.5 < t \leq 25$	$25 < t \leq 50$	$50 < t \leq 75$	$75 < t \leq 100$	$100 < t \leq 150$
<u>Elementi primari</u> Pali, briccole, gambe e bracing jacket e deck, nodi e travi primarie deck	S 355, 420, 460 CVN 50J @ 0°C	S 355, 420, 460 CVN 50J @ -20°C	S 355, 420, 460 CVN 50J @ -40°C	S 355, 420, 460 CVN 60J @ -40°C	S 355, 420, 460 CVN 60J @ -40°C	S 355, 420, 460 CVN 60J @ -40°C
<u>Elementi secondari</u> travi secondarie deck e passerelle	S 355 CVN 50J @ 0°C	S 355 CVN 50J @ 0°C	S 355 CVN 50J @ 0°C			
<u>Elementi terziari</u> scale rampe, passerelle, parapetti, grigliati, supporti	S 235 JR, 275 JR requisiti come da normativa	S 235 JR, 275 JR requisiti come da normativa				

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 8 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

TUBOLARI						
	Spessore (mm)					
	≤12.5	12.5 < t ≤ 25	25 < t ≤ 50	50 < t ≤ 75	75 < t ≤ 100	100 < t ≤ 150
<u>Elementi primari</u> Pali, briccole, gambe e bracing jacket e deck, nodi e travi primarie ddeck	X52, X60, X65 CVN 50J @ 0°C	X52, X60, X65 CVN 50J @ -20°C	X52, X60, X65 CVN 50J @ -40°C	X52, X60, X65 CVN 50J @ -40°C	X52, X60, X65 CVN 60J @ -40°C	X52, X60 X65 CVN 60J @ -40°C
<u>Elementi secondari</u> Tubi secondari deck e passerelle	X52 CVN 50J @ 0°C	X52 CVN 50J @ 0°C				
<u>Elementi terziari</u> scale rampe, passerelle, parapetti, grigliati, supporti	API 5L gr.B Simile a requisiti come da normativa	API 5L gr.B Simile a requisiti come da normativa				

I parametri strutturali dell'acciaio sono i seguenti:

- Modulo elastico E: 210.000 MPa
- Modulo taglio G: 80.000 MPa
- Coeff. Poisson: 0.30
- Densità: 7850 kg/m³
- Coeff. Espansione termica: 12 x 10⁻⁶ / °C

I materiali sono conformi alle specifiche di riferimento riportate al paragrafo 5.2.

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 9 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

4.2 Altri materiali strutturali

Di seguito sono riportate le caratteristiche degli altri materiali strutturali utilizzati nel progetto per tutte le strutture:

- Bulloni - Classe 8.8 zincati a caldo
- Malta cementazione Master flow 928 (Ex Emaco S55) $f_{min} = 45\text{MPa}$
- Grigliati S275 JR Hot Dip Galvanized
- Sistemi di rivestimento (PASSIVE FIRE PROTECTION PFP)
Come da specifica di progetto 0001-ZA-E-010604
"Procedura di verniciatura"

	 SAIPEM  ROSETTI MARINO  MICOPERI	COMMESSA GC/R22011/001	COD. TECNICO 2109/A
	LOCALITA' REGIONE EMILIA ROMAGNA	0001-CI-E-017546	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 10 di 10	Rev. A

Rif. Rosetti Marino S.p.A: 123A40-DDL-ST-RE-17546

5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

5.1 DOCUMENTI DI PROGETTO

[A1]	0001-CI-E-017000	Basi di progettazione strutturale
[A2]	0001-CA-E-017012	Specifica dei materiali
[A3]	0001-ZA-E-010604	Procedura di verniciatura
[A4]	0001-CA-E-17027	Specifica di saldatura strutture e carpenteria metallica

5.2 NORMATIVE E STANDARD

[A5]	DM 17/01/2018 Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018)
[A6]	Regolamento UE 305/2011 Regolamento Prodotti da Costruzione
[A7]	EN ISO 9001 Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti
[A8]	EN 10204 Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
[A9]	EN ISO 377 Acciaio e prodotti di acciaio - Prelievo e preparazione dei campioni e dei provini per prove meccaniche
[A10]	EN ISO 6892-1 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente
[A11]	EN ISO 148-1 Materiali metallici - Prova di resilienza Charpy - Parte 1: Metodo di prova
[A12]	EN 10025 Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali
[A13]	EN 10225 Acciai strutturali saldabili destinati alla costruzione di strutture fisse in mare
[A14]	EN 10029 Lamiere di acciaio laminate a caldo di spessore maggiore o uguale a 3 mm - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
[A15]	EN 10024 Travi ad I ad ali inclinate laminate a caldo. Tolleranze dimensionali e di forma
[A16]	EN 10160 Controllo con ultrasuoni di prodotti piani di acciaio con spessore maggiore o uguale a 6 mm (metodo per riflessione).
[A17]	EN 10163 Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo
[A18]	EN 10164 Acciai con caratteristiche di deformazione migliorate nella direzione perpendicolare alla superficie del prodotto - Condizioni tecniche di fornitura
[A19]	EN 10306 Prodotti siderurgici - Controllo con ultrasuoni di profilati con sezione ad H con facce parallele e profilati con sezione IPE
[A20]	EN ISO 898 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio al carbonio e acciaio legato
[A21]	ASTM A153 Standard Specification For Zinc Coating (Hot-Dip) On Iron And Steel Hardware
[A22]	API 5L Specification for Line Pipe