EMERGENZA GAS

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

FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data
0	Emissione Finale	G. Beverina	J.Albagli	M.Raimondi	21/02/2024
A	Emesso per Approvazione	G. Beverina	J.Albagli	M.Raimondi	31/01/2024

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

INDICE

		PAGINA
1	**INTRODUZIONE**	**3**
1.1	Generalità	3
1.2	Inquadramento dell'area	4
1.3	Descrizione delle strutture	5
2	**ABBREVIAZIONE**	**6**
3	**PROTEZIONE ALLA CORROSIONE DELLE STRUTTURE**	**7**
4	**PROTEZIONE ANTINCENDIO**	**8**
5	**PIATTAFORMA DI SCARICO – JACKET + DECK**	**9**
6	**SISTEMA DI ORMEGGIO E ACCOSTO**	**10**
7	**SISTEMA PASSERELLE DI COLLEGAMENTO**	**11**
8	**STRUTTURA SUPPORTO RISER E JTUBE**	**11**
9	**PIATTAFORMA SCALANDRONE SUD E LWSC**	**11**
10	**IMBARCADERO LATO EST PIATTAFORMA "BOAT-LANDING"**	**12**
11	**VISTE DELLE STRUTTURE PRINCIPALI DEL PONTILE**	**13**

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

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.

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

1.2 Inquadramento dell'area

La posizione dell'ormeggio della FSRU è al largo di Ravenna, di fronte l'area di Punta Marina, a circa 8,5 km dalla linea di costa.

L'ormeggio è previsto in corrispondenza dell'esistente piattaforma offshore di Petra (società del gruppo PIR). La piattaforma fu realizzata alla fine degli anni '80 ed era destinata all'allibo di navi petroliere che scaricavano il prodotto e lo trasferivano, attraverso due condotte tuttora esistenti, al parco serbatoi a terra situato nell'area industriale del porto di Ravenna e da qui, attraverso un oleodotto, alla Centrale Enel di Porto Tolle. La piattaforma risulta inattiva da almeno un decennio. Attraverso l'interfaccia diretta con l'attuale proprietario Petra, sono stati recuperati i dati tecnici della struttura per eseguire le valutazioni tecniche per il suo riutilizzo come terminale di ormeggio della FSRU.

La FSRU sarà ormeggiata alla struttura Petra, previa esecuzione dei necessari lavori di adeguamento delle strutture, degli arredi di ormeggio e delle specificità impiantistiche richieste. Dalla piattaforma partirà anche la condotta di diametro DN 650 (26") che consentirà il trasferimento del gas naturale verso il punto di interconnessione alla Rete Nazionale Gasdotti presso il cosiddetto Nodo di Ravenna posto a nord-ovest di Ravenna. Un inquadramento generale dell'opera è visibile in Figura 1-1.

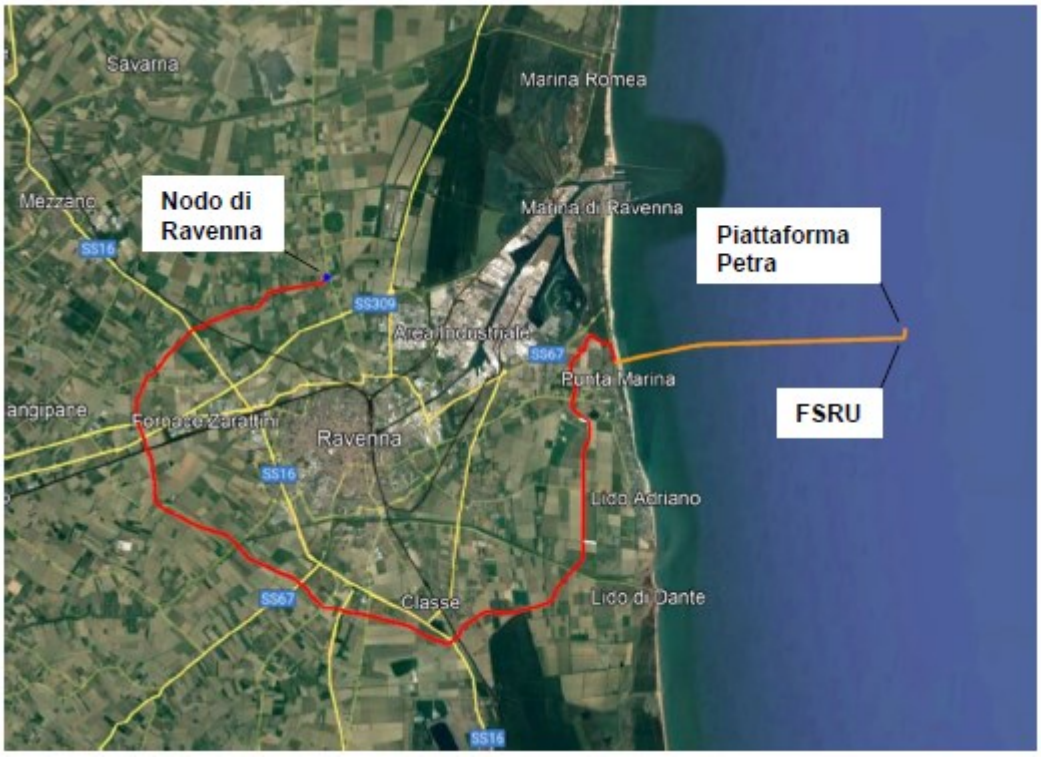


Figura 1-1 - Inquadramento geografico delle opere in progetto

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

1.3 Descrizione delle strutture

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*
- *Imbarcadero 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 imbarcadero "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

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

Tutte le strutture verranno dimensionate in conformità alla normativa italiana NTC 2018 e in conformità con i requisiti dei codici ISO 19901, ISO 19902 ed EN 1993 (per le sezioni I /H).

Le verifiche delle strutture seguono le prescrizioni della specifica di progetto "Basi di progettazione strutturale" (documento 0001-CI-E-0170010) e riguardano:

- Analisi statiche nelle condizioni in servizio;
- Analisi sismica;
- Analisi a fatica (del Jacket e della riser guard);
- Analisi di ormeggio.

2 ABBREVIAZIONE

3LPE	Three Layer PolyEthilene – Polyethilene tre strati
CS	Carbon Steel
EPC	Engineering Procurement Construction
FEM	Finite Element Method
FJC	Field Joint Coating
FSRU	Floating Storage and Regasification Unit
HBE	High Build Epoxy – Resina Epossidica ad alto spessore
HSS	Heat Srinkable Sleeve – Manicotto Termorestringente
ISO	International Organization for Standardization
ITP	Inspection Test Plan
KP	Kilometro Progressivo
LMM	Livello Medio Mare
MOP	Massima Pressione Operativa
MT	Micro tunnel
OD	Outer Diameter – Diamentro Esterno
PCP	Polychloroprene
PCS	Potere Calorifico Superiore
PU	Polyurethane (solid) – Poliuretano solido
SSS	Side Scan Sonar
VIV	Vortex Induced Vibration
WT	Wall Thickness – Spessore della condotta
DN	Diametro nominale
EL	elevazione
NTC	Norme tecniche delle costruzioni

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

3 PROTEZIONE ALLA CORROSIONE DELLE STRUTTURE

- **Protezione dalla corrosione** con verniciatura delle superfici e sistema di protezione catodica.

  Si prevedono cicli differenziati per la zona atmosferica, la zona della splash zone (da EL -3,0 m a EL +4,0 m) e la zona sommersa.

  I cicli dovranno essere idonei per una classe di corrosività C5 (ambiente con corrosività molto alta) secondo UNI EN ISO 12944-1.

  Per le applicazioni su parti sommerse o in corrispondenza della "splash zone" sono soddisfatti anche i requisiti della Norsok M-501.

  Il sistema di protezione segue le prescrizioni delle specifiche di progetto:

  - 000-CA-E-17028 Specifica di verniciatura
  - 0001-ZA-E-010604 Procedura di verniciatura

  Ad integrazione della verniciatura le strutture verranno protette con un sistema a protezione catodica ad anodi galvanici, che coprirà:

  - Le superfici immerse e in contatto con fango della piattaforma e delle strutture secondarie;
  - Le superfici interne immerse dei caisson;
  - Le superfici immerse e in contatto con fango dei pali (passerelle e briccole).

  Il sistema di protezione segue le prescrizioni delle specifiche di progetto:

  - 0001-CI-E-017015 Relazione di calcolo della protezione catodica.

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

4 PROTEZIONE ANTINCENDIO

- **Protezione contro il fuoco** (passive fire protection)

La protezione passiva al fuoco consiste nell'applicazione di materiale alle strutture in acciaio per ridurre in modo significativo il flusso di calore verso le parti da proteggere, ed in ultimo aumentare il tempo necessario al raggiungimento della temperatura che provocherebbe perdita della sua integrità strutturale. Il rivestimento antincendio fornirà protezione in particolare contro quegli incendi ad alta intensità per i quali i pericoli aumenterebbero in modo significativo per effetto di:

- collasso o distorsione di strutture che sorreggono apparecchi contenenti sostanza infiammabile;
- collasso o distorsione di strutture elevate;
- cedimento di apparecchi;
- perdita di integrità delle funzioni di sicurezza ed emergenza.

Il metodo e i requisiti per individuarne la necessità e le specifiche per l'applicazione di rivestimenti antincendio saranno stabiliti in accordo alla norma API 2218.

Il rivestimento antincendio garantirà la resistenza del materiale per la durata dell'evento pericoloso e comunque non inferiore a 60 minuti nell'area della piattaforma e 90 minuti lungo la pipeline nel tratto che corre lungo la passerella tra la piattaforma e il riser.

Questo sistema segue le specifiche di progetto:

- 000-CA-E-17028 Specifica di verniciatura
- 0001-ZX-E-012360 Filosofia prevenzione e protezione gas e incendio
- 0001-ZA-E-012390 Specifica protezione passiva incendi (Fire proofing requirements)

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

5 PIATTAFORMA DI SCARICO – JACKET + DECK

La piattaforma di scarico è costituita da un impalcato denominato “deck” supportato da una sottostruttura di tipo reticolare tubolare su pali denominata “jacket”.

Il deck ha dimensioni globali di 54.0 m x 48.0 m ed è costituito da un graticcio di travi reticolari di altezza di 8.50 m con correnti superiori in profili composti saldati/profilati commerciali e correnti inferiori e diagonali in tubolare.

Il deck scarica il proprio peso sul jacket tramite colonne integrate nelle travi reticolari con interassi principali di 29.0 m x 32.0 corrispondenti alle gambe del jacket stesso a cui verranno saldate.

Poiché il deck viene prefabbricato e installato in due semi unità il jacket è dotato di due false gambe che spezzano l’interasse di 32.0 m in due di 15.25 m con una zona di giunto di 1.50 m che viene reso continuo a livello del piano di lavoro.

Il jacket, pertanto, è costituito da N° 4 gambe principali a interasse di 29.0 m x 32.0 e da N° 2 false gambe intermedie di supporto dei due semi-deck.

Il jacket è fondato su N° 4 pali tubolari in acciaio di diametro 1675 mm spessore 40/60mm infissi nel terreno.

L’installazione dei pali del jacket avverrà mediante utilizzo di un battipalo di adeguata energia.

Sia il jacket che le due unità del deck saranno installate mediante sollevamento con mezzo dotato di gru offshore.

Il Peso di ciascun semi-deck al sollevamento è di circa 1200 tons (incluso impianti), pesi che hanno richiesto la divisione in due della struttura che però consente il montaggio di quasi la totalità degli impianti a terra minimizzando le operazioni di “hook-up” in mare con sensibile risparmio dei tempi di costruzione.

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

6 SISTEMA DI ORMEGGIO E ACCOSTO

Il sistema di ormeggio della FSRU (+ LNGC) è costituito da N° 6 briccole di accosto e N° 8 briccole di ormeggio

Lo schema di ormeggio rispecchia i criteri e le prescrizioni delle normative e raccomandazioni internazionali per questi tipi di infrastrutture marine.

Le briccole sono costituite da mono-pali di grosso diametro pari a 3000 mm in grado di resistere alle condizioni estreme normalmente prescritte dalle specifiche e dalle normative anche se le condizioni limite per la permanenza all'ormeggio sono governate da altri fattori che ne riducono le conseguenti condizioni operative e carichi sulle briccole.

Tali condizioni sono rappresentate da:

- Limiti di operatività dei bracci di carico
- Limiti di operatività della FSRU stessa (rollio, "sloshing", etc.)
- Limiti di operatività dei rimorchiatori in fase di disormeggio

La testata delle briccole è costituita da una camicia "sleeve" di diametro 3260 mm e H=6800 mm circa da installare, saldare e cementare rigidamente sul palo eventualmente tagliato in quota al termine dell'infissione.

Le briccole sono dotate di complessi da 2 o 3 ganci da 150 tons (carico ammissibile) cadauna in funzione dello schema di ormeggio previsto in funzione dei verricelli in dotazione alle FSRU e LNGC.

La dotazione dei parabordi è costituita da due elementi conici in gomma di grosso diametro e da un pannello dimensionati per assorbire l'energia di impatto della FSRU in fase di ormeggio e la forza a nave ormeggiata nel rispetto delle pressioni ammissibili sulla fiancata della FSRU stessa.

Tutte le briccole sono accessibili sia dalle passerelle di collegamento sia mediante scalette alla marinara da piattaforma e dal mare via pilotina.

La capacità dei singoli ganci è superiore al carico di rottura delle linee di ormeggio in modo da garantire l'assenza di un punto debole del sistema rispetto alla nave.

La testata viene prefabbricata completamente a terra e installata già dotata di piano di calpestio, gancio di ormeggio, parapetti, etc. + parabordi in gomma + pannello frontale per le briccole di accosto.

L'installazione dei pali avverrà mediante utilizzo di un battipalo di adeguata energia.

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

7 SISTEMA PASSERELLE DI COLLEGAMENTO

La piattaforma di scarico, le briccole di accosto e ormeggio nonchè il "riser" di risalita della pipeline da 26" sono collegati da una rete di passerelle sostenute da pali verticali da 1500 mm.

In sommità ai pali sono installati capitelli prefabbricati dotati di perni di fermo ai fini di ritenuta delle passerelle per le azioni orizzontali dovute al vento, onde e sisma.

I capitelli vengono principalmente solidarizzati ai pali mediante camicia e cementazione con miscela ad alta resistenza. Solo per i capitelli della zona valvole per la tipologia di struttura le sovrastrutture saranno montate sui pali mediante saldatura circonferenziale a piena penetrazione.

L'installazione dei pali avverrà mediante utilizzo di un vibro-infissore ed eventualmente nelle fasi finali mediante battipalo.

8 STRUTTURA SUPPORTO RISER E JTUBE

La struttura di supporto delle clampe del riser e dei jtube è prefabbricata su sleeve e supportata da un palo verticale di diametro 1675 mm

Lo sleeve sostiene una struttura tubolare di supporto alle clampe del riser e J-tubes, nonché la piattaforma di supporto passerelle.

La testata sarà cementata rigidamente sul palo eventualmente tagliato in quota al termine dell'infissione.

L'installazione dei pali avverrà mediante utilizzo in prima fase vibro-infissore e nelle fasi finali mediante battipalo.

9 PIATTAFORMA SCALANDRONE SUD E LWSC

La struttura di supporto dello scalandrone sud, del sistema LWSC (light voltage shore connection) e delle valvole "deluge" è costituita da una piattaforma prefabbricata e supportata da n° 4 pali verticali di diametro 1500 mm.

L'installazione dei pali avverrà mediante utilizzo in prima fase vibro-infissore e nelle fasi finali mediante battipalo.

La piattaforma è collegata alla piattaforma di scarico mediante una passerella.

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

10 IMBARCADERO LATO EST PIATTAFORMA "BOAT-LANDING"

L'imbarcadero è costituito da due strutture indipendenti supportate da pali verticali da 1500mm progettati per l'impatto di accosto dei mezzi marittimi.

Le due strutture montano coppie di parabordi cilindrici e scalette alla marinara di accesso alla passerella di sommità. Le passerelle montate in testa ai "boat landing" ripristinano la continuità del pontile Petra esistente in corrispondenza della piattaforma di scarico costituendone anche una via di fuga.

La testata sarà cementata rigidamente sul palo eventualmente tagliato in quota al termine dell'infissione.

L'installazione dei pali avverrà mediante utilizzo in prima fase vibro-infissore e eventualmente nelle fasi finali mediante battipalo.

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

11 VISTE DELLE STRUTTURE PRINCIPALI DEL PONTILE

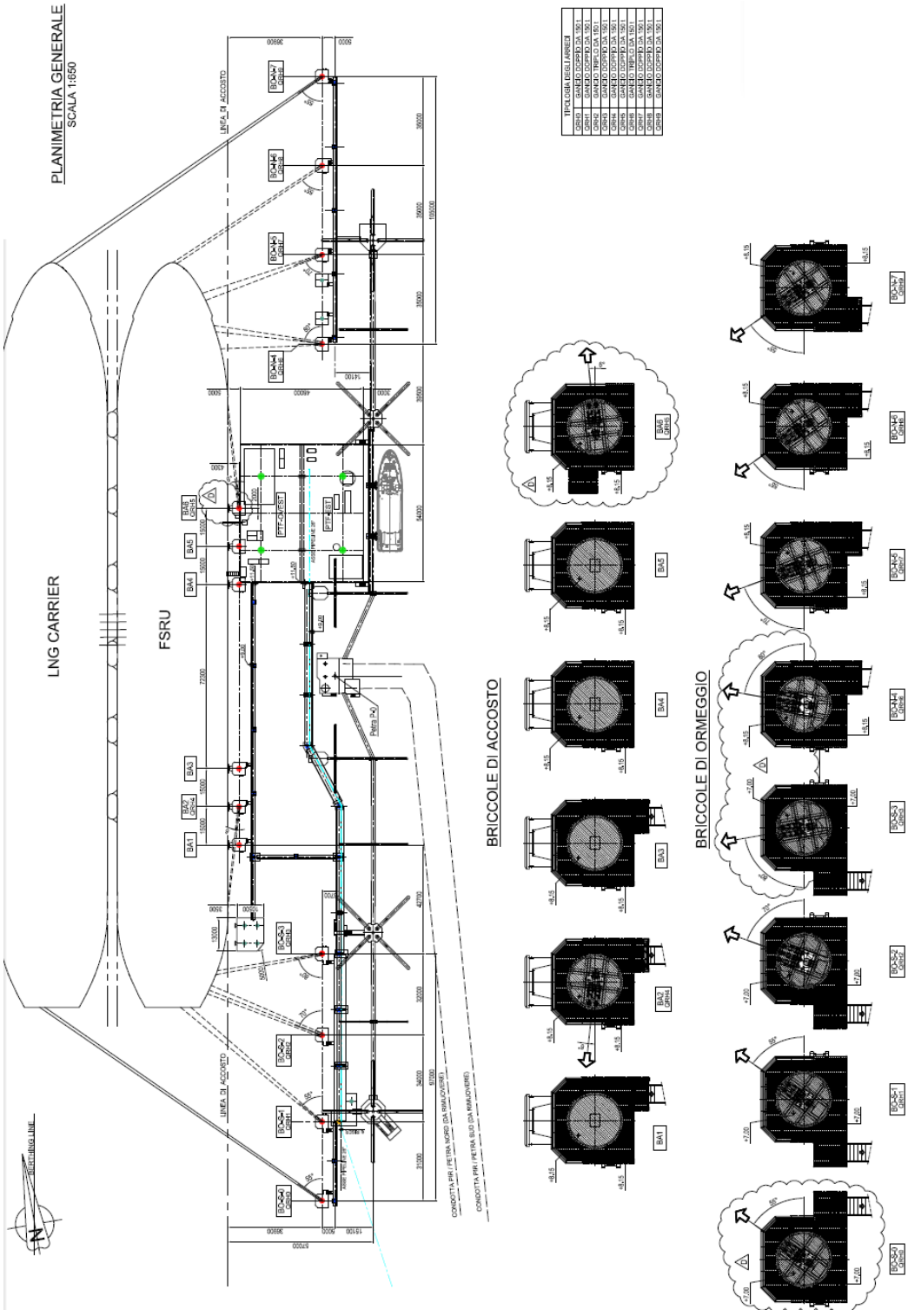


Figura 11-1 – Layout ormeggio

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

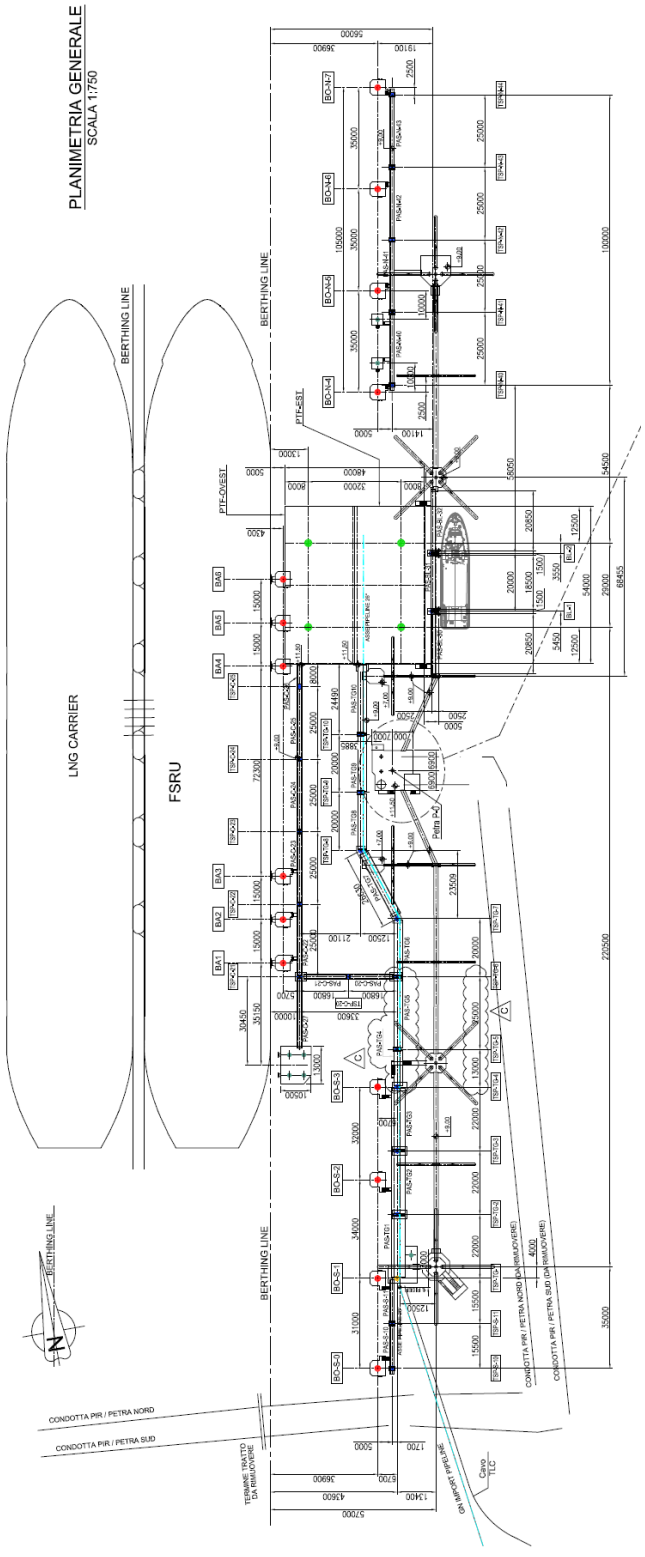


Figura 11-2 – Layout generale del pontile

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

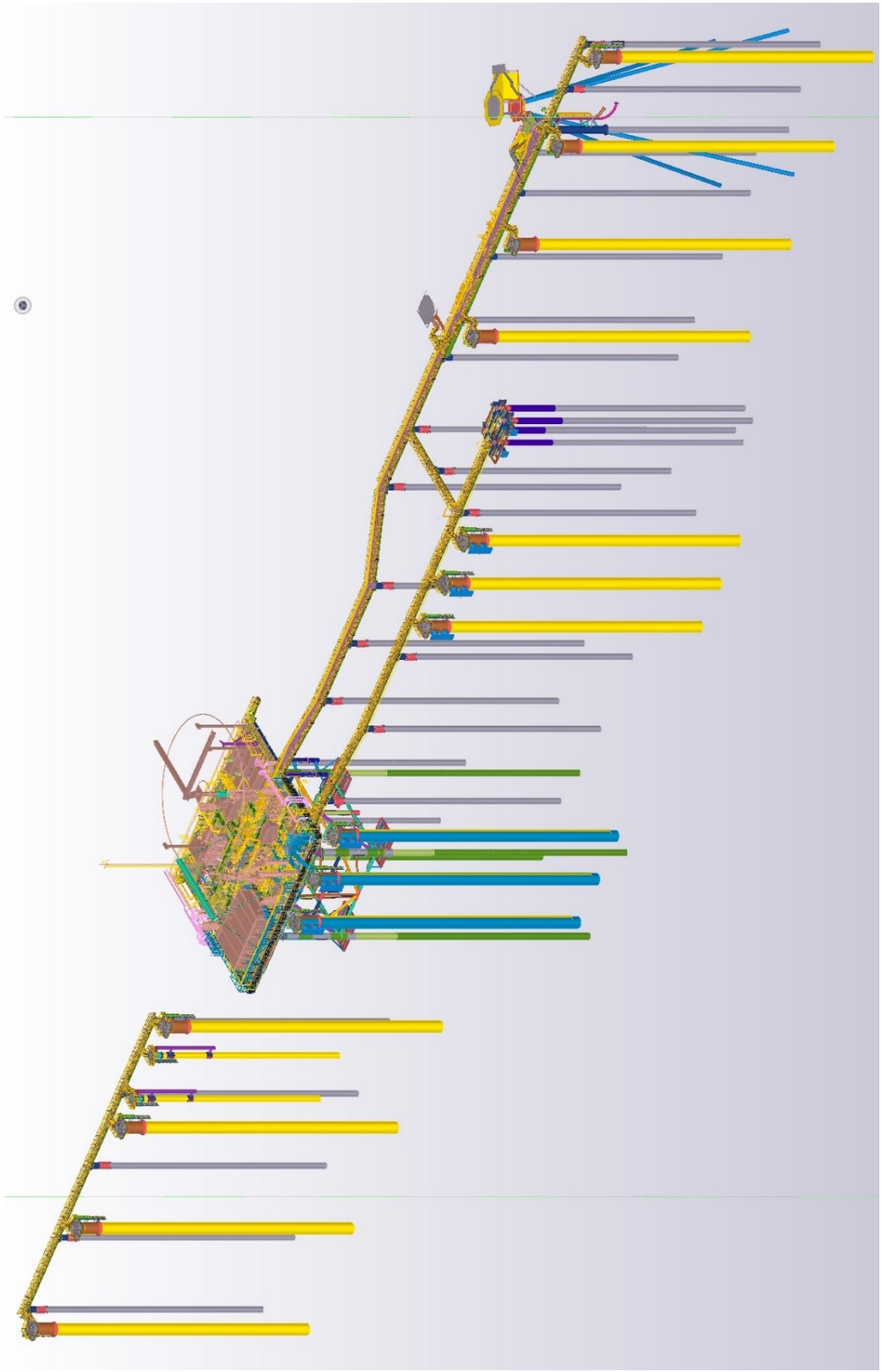


Figura 11-3 – Vista generale del pontile

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

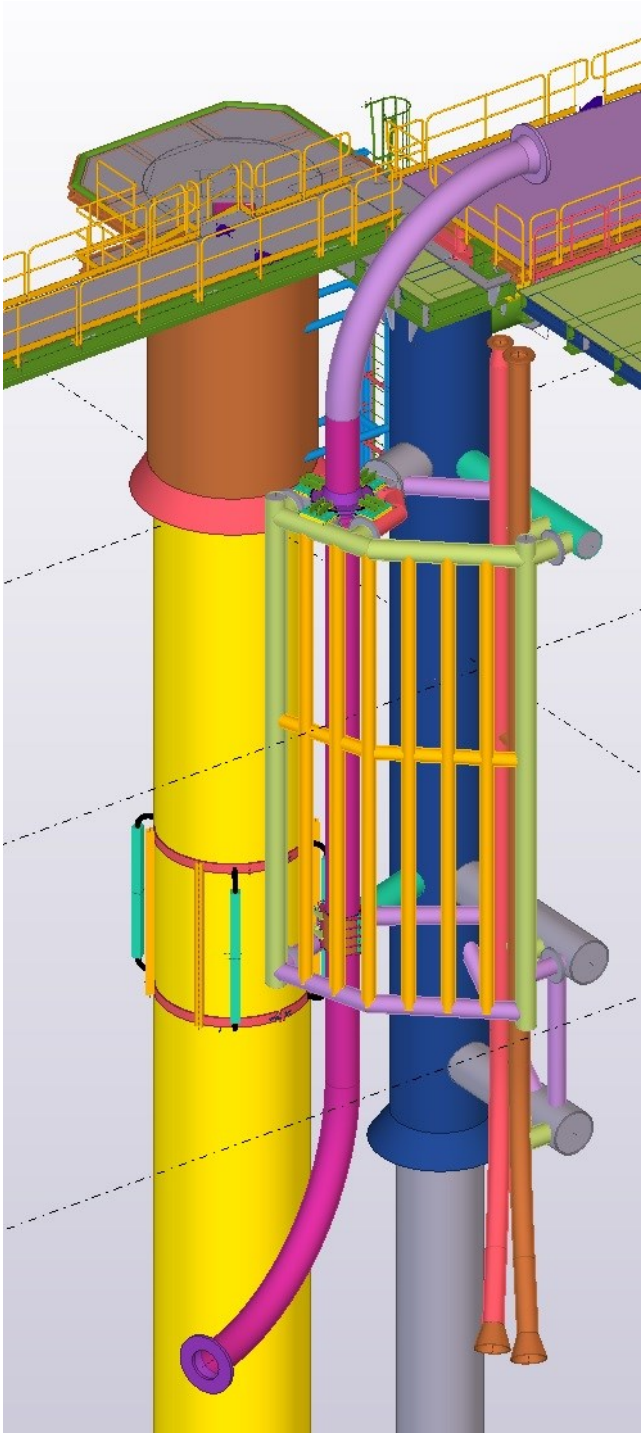


Figura 11-4 – struttura di supporto del Riser e Jtube

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

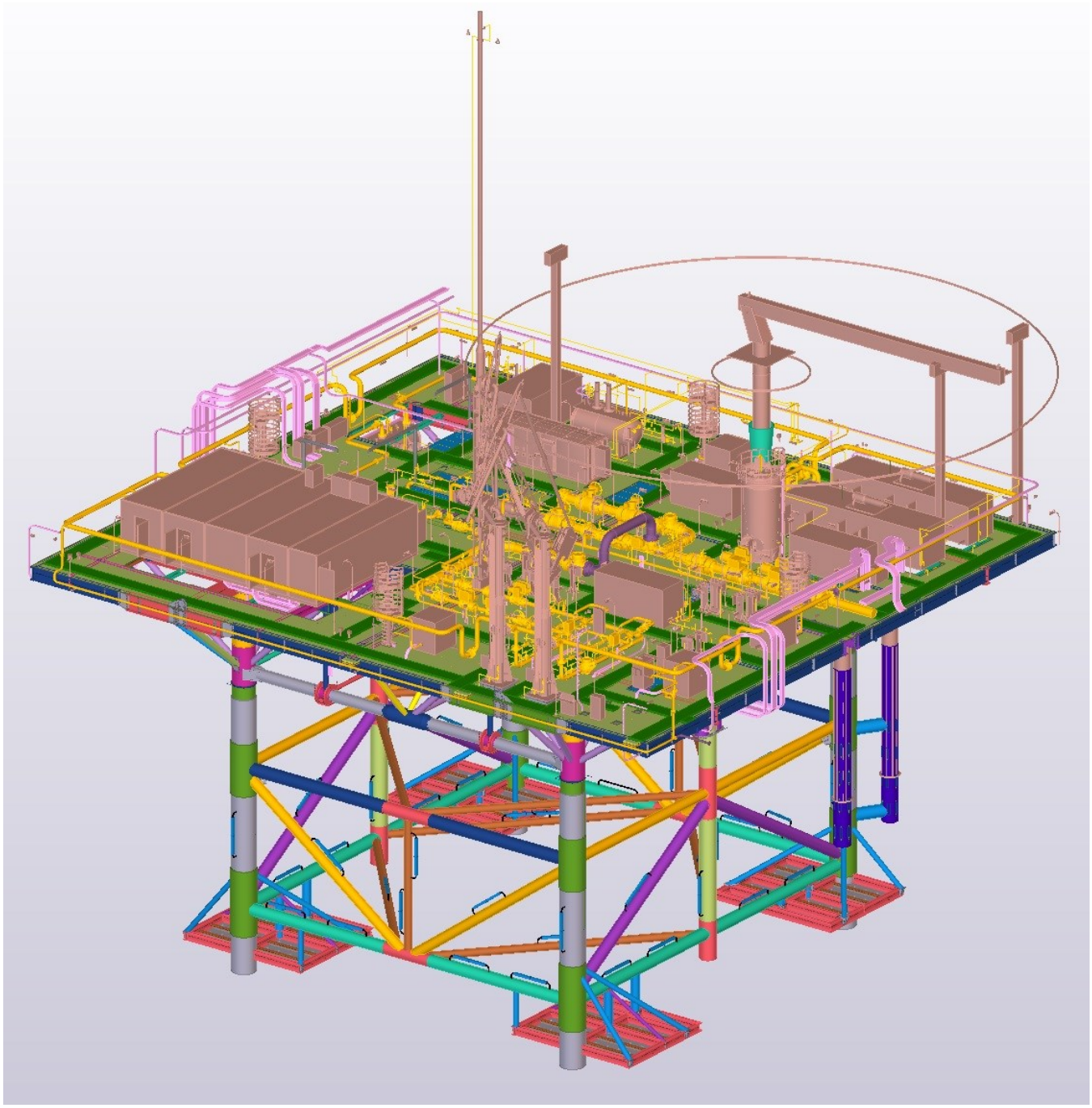


Figura 11-5 – Nuova piattaforma di scarico

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

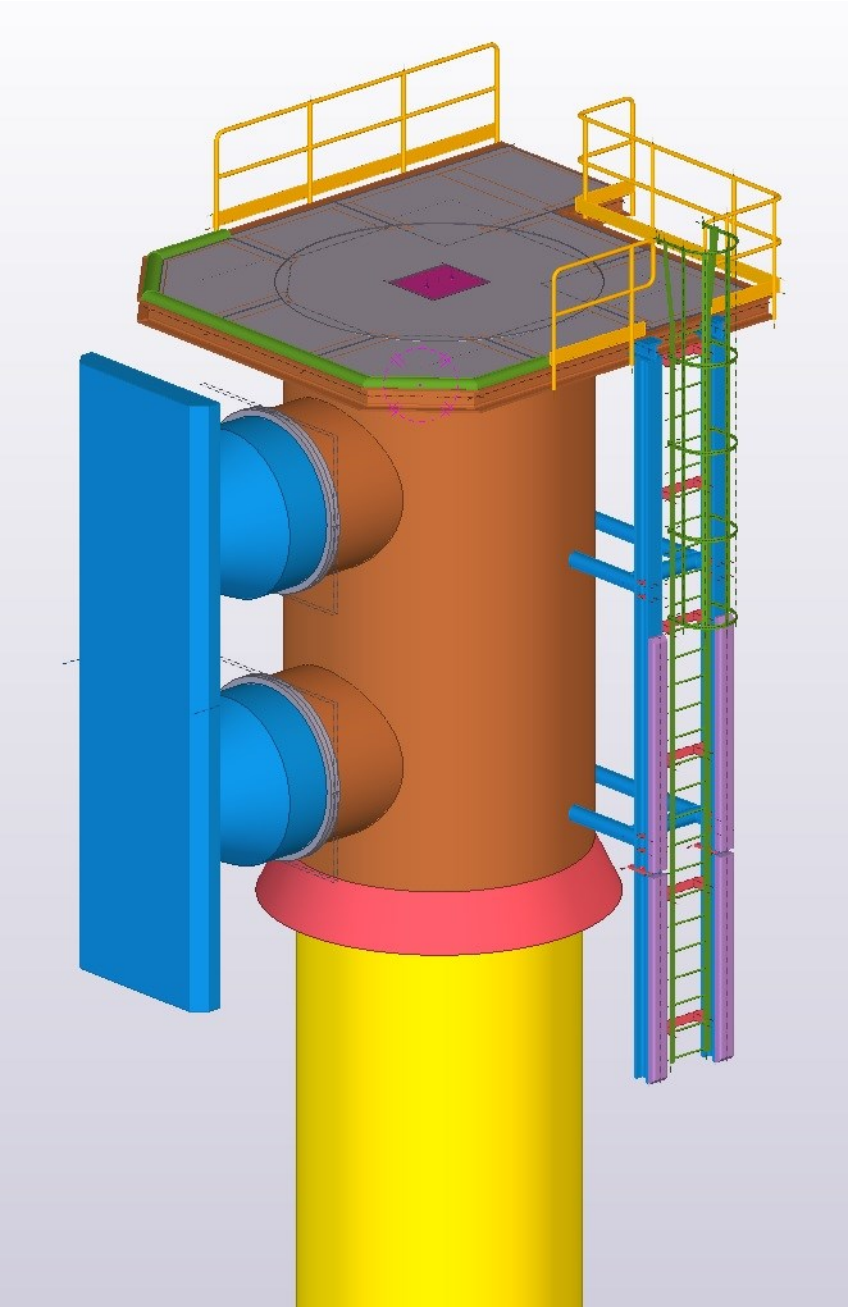


Figura 11-6 – Struttura briccole

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

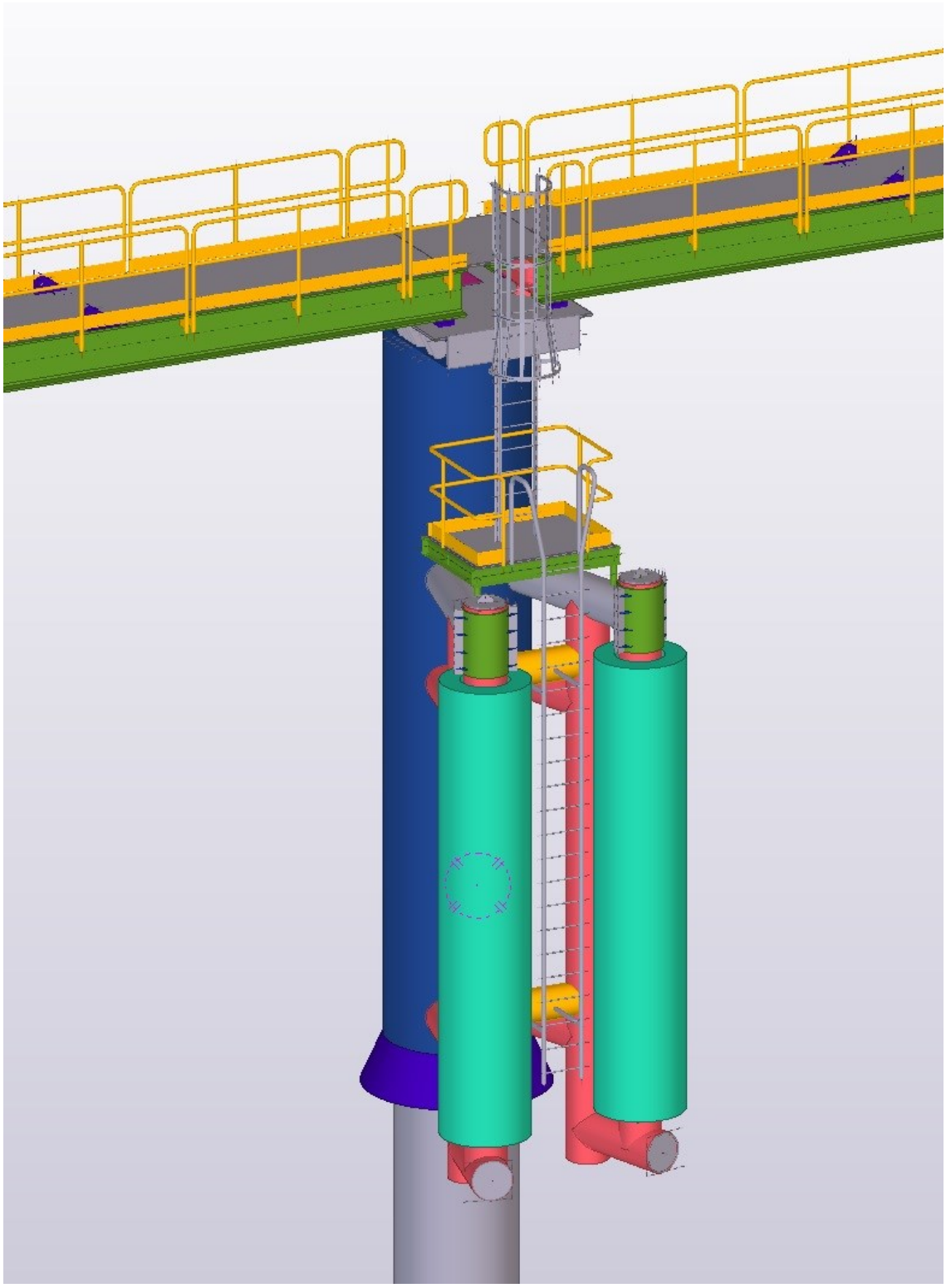


Figura 11-7 – Struttura boat landing

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