

Genova, 5 aprile 2022

Spett.le  
GNL MED S.R.L.  
Via G. D'Annunzio, 2/75  
16121 GENOVA GE

OGGETTO: DEPOSITO COSTIERO "SMALL SCALE" DI GNL E BIOGNL da realizzarsi nel porto di Vado Ligure nel Comune di Bergeggi (SV).  
RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA ex art. 18 del D.Lgs. 105/2015, DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA richiesta dal CTR Liguria con nota R.U.U.0006333.04-03-2022.

Nel seguito si riportano le richieste formulate dal Gruppo di Lavoro incaricato dell'istruttoria relativa al RPdS in oggetto con i chiarimenti forniti dallo scrivente Studio di Ingegneria.

**1. Se sono adottate misure di contenimento per eventuali sversamenti in mare durante il trasferimento, ad esempio vasche di contenimento galleggianti.**

Nel caso in progetto si ritiene non credibile lo sversamento a mare durante il trasferimento di GNL da nave a impianto dato che la nave all'ormeggio è di fatto aderente alla banchina (al netto dello spessore dei fender/parabordi), distando da questa poco più di 1 metro, come si può vedere nelle foto 1 e 2, con una nave ormeggiata all'impianto HIGAS di Oristano.

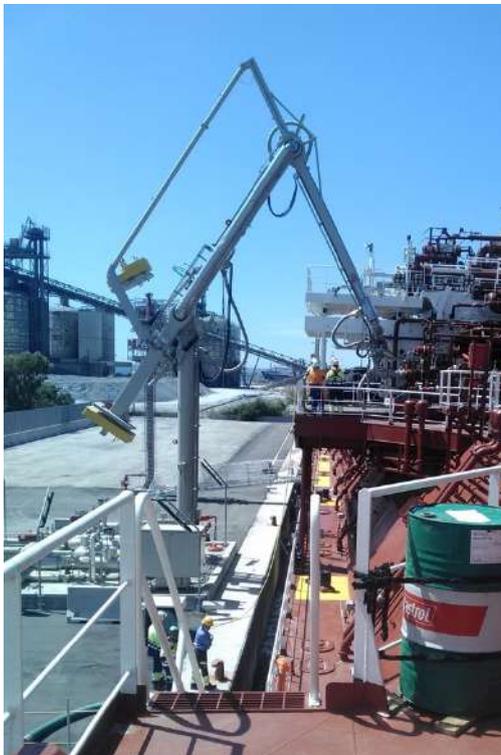


Foto 1.



Foto 2

Per tale motivo non è possibile utilizzare vasche di contenimento galleggianti come quelle usate nei casi in cui la nave è ormeggiata a un pontile a briccole, dove lo specchio d'acqua tra la nave "appoggiata" alla briccola ed il pontile può arrivare a 10 metri (in foto 3 si vede il pontile a briccole dell'impianto di Panigaglia).

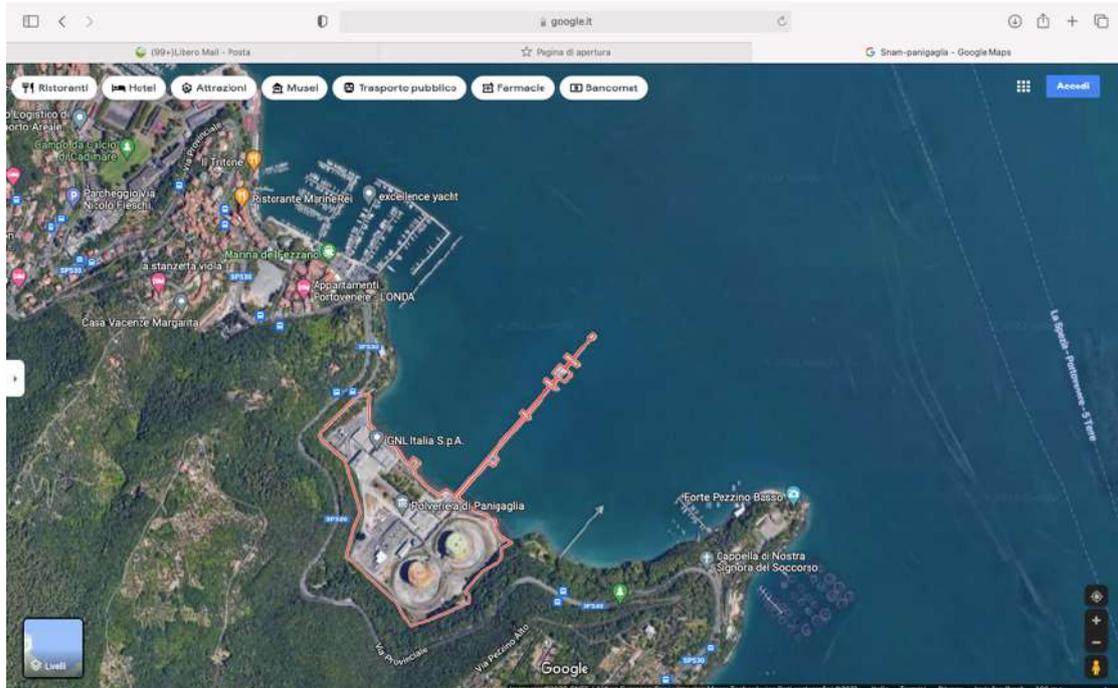


Foto 3

Ciò detto, si ritiene utile evidenziare che il punto di interconnessione braccio/nave è circa 2 m entro bordo ed è protetto contro gli sversamenti a mare da una ghiotta grigliata in acciaio inox (in foto 4 si vede la grata anticollaggio della carrier vessel ormeggiata a Oristano). Inoltre, lato mare, la nave è dotata di impianto a cortina d'acqua.



Foto 4

**2. Se sono previsti sistemi di protezione per le baie di carico in relazione ad eventuali effetti domino interni, in modo da separare le baie stesse, ad esempio setti di separazione.**

I sistemi di protezione antincendio della pensilina di carico agiscono simultaneamente su tutte le baie che, per questo motivo, non vengono separate tra loro in accordo con la filosofia progettuale oggi più seguita nel campo del GNL. Al riguardo si vedano le foto 5 – 6 – 7 – 8 ove sono rappresentate le pensiline di carico dei depositi costieri di GNL presenti nei porti europei di maggior rilievo.



Foto 5 – Fos, Francia



Foto 6 – Grain Island, Inghilterra



Foto 7 – Mugardos, Spagna



Foto 8 – Rotterdam, Olanda

A miglior chiarimento in foto 9 si vede la pensilina di carico GNL su track dell'impianto Higas di Oristano progettata da Gas&Heat, dato che è praticamente uguale alla pensilina di carico in progetto, anch'essa progettata da Gas&Heat.



Foto 9 – Oristano, Italia

Concludendo, tenuto conto che non sono ipotizzabili scenari incidentali derivanti da effetti domino interni (al riguardo si rimanda al successivo punto 4.), non bisogna dimenticare che l'interposizione di una struttura rigida di separazione tra baie di carico aperte genererebbe un ambiente "parzialmente confinato" dove la transizione immediata di fase di un eventuale spandimento di GNL potrebbe passare dal regime di moto laminare a quello turbolento, rallentandone la dispersione in aria e aggravandone le conseguenze in caso di innesco.

Infatti, in una nube dispersa, non confinata da edifici o parti d'impianto, l'ignizione del gas naturale provoca una combustione che si propaga in regime laminare, originando sovrappressioni trascurabili; sovrappressioni più elevate si possono invece generare quando la combustione avviene in aree congestionate o confinate, determinando la transizione da detonazione a deflagrazione per l'instaurarsi di un regime turbolento, con effetti più gravi.

**3. Approfondire l'evento di sovrariempimento serbatoi durante lo scarico dalla metaniera, tenendo conto della necessità di dispacciamento del prodotto nei vari serbatoi.**

Posto che per “sovrariempimento serbatoi durante lo scarico dalla metaniera” non si sia intesa la fuoriuscita di prodotto (dato che questo top event, individuato come T.E. 1, è stato studiato nel RPdS), ma si sia inteso il superamento del livello operativo di alcuni serbatoi, si rappresenta che il rientro al di sotto di tale livello è facilmente ottenibile re-immettendo la quantità di GNL in surplus all'interno della metaniera semplicemente invertendo il senso di rotazione delle pompe nave o attraverso le pompe dell'impianto. Senza contare che, al limite, si potrebbe pur sempre convogliare il surplus in torcia.

Più in dettaglio, il sovrariempimento dei serbatoi è impedito dalle logiche di allarme e blocco che, in accordo con EN 1473, sono ridondate con 2 misuratori di livello a lettura continua e soglia di altissimo livello più 1 misuratore di altissimo livello indipendente dagli altri due.

Il superamento del livello operativo comporta la chiusura dell'interfaccia a banchina e delle valvole dei serbatoi. Con apposito *override* sotto *password* si potrà abilitare i serbatoi allo scarico ed avviare le pompe (nave o del deposito) per svuotare i serbatoi sotto la soglia di normale operatività re-immettendo il surplus in nave, senza necessità di dispacciamento negli altri serbatoi.

#### 4. Specificare, in merito agli effetti domino interni, le motivazioni per cui gli stessi sono esclusi.

L'approccio metodologico per la valutazione di effetti domino, proposto in appendice A dell'allegato E al D.Lgs. 105/2015 "Riferimenti utili per la stima della probabilità di collasso di apparecchiatura sottoposta a sovrappressione, irraggiamento o proiezione di frammenti", utilizzato per determinare la possibilità di effetti domino, oltre al livello di irraggiamento, assume, come parametro dirimente, la durata dell'evento primario; parametro in relazione al quale l'applicazione dei criteri indicati nella tabella A.1, nel caso in questione, ha mostrato che la probabilità di effetto domino è nulla.

Le tabelle A.2 e A.3 non sono applicabili, in quanto lo scenario di esplosione è escluso per i motivi esposti al punto precedente, inerenti il regime di moto che si instaura durante l'espansione.

Ciò premesso, nel seguito si precisa come le caratteristiche chimico-fisiche del GNL siano tali da non generare eventi di durata tale da comportare danneggiamenti alle strutture.

Il GNL è Gas Naturale allo stato Liquido, ed è composto in massima prevalenza (95-99 %) da metano e viene prodotto per liquefazione del gas naturale per sola refrigerazione a  $-161^{\circ}\text{C}$ .

Il GNL è un liquido prossimo al punto di ebollizione con una densità circa 600 volte superiore a quella che avrebbe a pressione atmosferica e a temperatura ambiente. Il suo campo di infiammabilità, in volume, è compreso tra il 5% (LFL) e il 15% (UFL).

Data la sua leggerezza, una volta esposto a temperatura ambiente, i vapori di GNL si disperdono molto rapidamente in atmosfera; circostanza confermata da noti studi sperimentali, primo fra tutti quello relativo agli esperimenti condotti presso il *Naval Weapons Center, China Lake, Burro, California (Burro series)*.

Questa serie di studi riguarda osservazioni e analisi dei dati ottenuti da grandi rilasci di GNL, tra i quali l'interazione tra campo eolico e nuvola di gas, dispersione vapori di GNL, trasferimento di calore al suolo, ebollizione differenziale del GNL e transizioni rapide di fase (riferimento: *R.P. Koopman, et al., Analysis of Burro series 40 m<sup>3</sup> Ing spill experiments, Journal of Hazardous Materials, Volume 6, Issues 1–2, 1982*).

In figura 1, tratta dal report sopracitato, è riportato l'andamento nel tempo di un rilascio di 40 m<sup>3</sup> di GNL. Come si può notare, i dati sperimentali mostrano che, pur in condizioni di stabilità atmosferica, in meno di 2 minuti, 40 m<sup>3</sup> di GNL sono completamente evaporati.

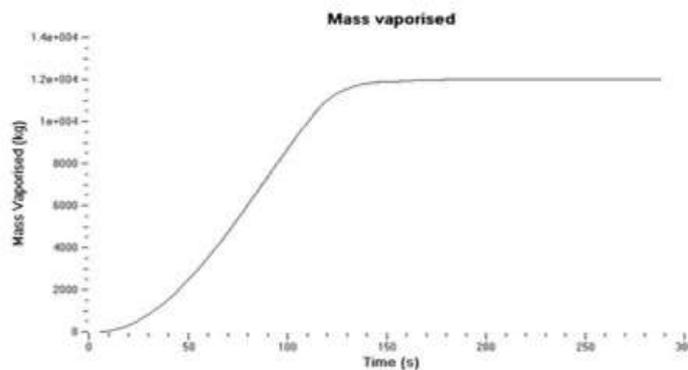


Figura 1 – Evaporazione di 40 m<sup>3</sup> di GNL

L'alta velocità di evaporazione, da un lato, fa sì che la permanenza nel campo di infiammabilità sia limitata a qualche secondo, mentre dall'altro, fa sì che un eventuale incendio si esaurisca molto rapidamente, (nell'esperimento di cui al report citato, la durata complessiva dell'incendio, compresa la propagazione dal punto di innesco a tutta la nube, è stata di 4,3 secondi).

Alla luce di quanto sopra, tenuto inoltre conto della presenza delle misure di sicurezza citate nel RPdS nonché del layout dell'impianto in progetto, privo di ambienti confinati, si ha ragione di poter escludere la possibilità di effetti domino.

#### **5. Se sono presenti bacini di contenimento per i serbatoi.**

Per i serbatoi di stoccaggio del GNL di tipo “*Full Containment*”, le UNI EN 1473: 2016 non prevedono la costruzione di aree di contenimento accessorie.

I serbatoi di tipo “*Full Containment*”, infatti, sono composti da due contenitori cilindrici coassiali in acciaio austenitico (quindi entrambi in grado di resistere alla temperatura di stoccaggio del GNL):

- il contenimento primario, atto a contenere il GNL in normale operatività;
- il contenimento secondario, atto a contenere il GNL in caso di rottura del contenimento primario (che, quindi, agisce da “bacino di contenimento”).

L'intercapedine tra il serbatoio di contenimento interno e il serbatoio di contenimento esterno, essendo sottovuoto, garantisce anche il rilevamento di eventuali perdite.

Ciò premesso, la piattaforma su cui insiste il parco serbatoi è dotata di idonei cordoli atti a contenere sia la schiuma erogata dai versatori perimetrali posti a protezione dell'intero parco sia eventuali perdite di GNL dall'impianto (v. Tavola 1 – All. D.8.1 RPdS).

## 6. Approfondire la valutazione del rischio meteo-marino.

Nel 2019 i bacini portuali di Savona e Vado Ligure sono stati oggetto di un approfondito studio meteo-marino elaborato dall’Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale con la collaborazione esterna di Technital (All. 1 – Relazione specialistica MI0104-PE-D-L-R-001-00 “Studio Meteomarino a supporto della progettazione esecutiva”) in conseguenza della mareggiata del 30-31 ottobre 2018.

In estrema sintesi, per quanto riguarda il bacino di Vado Ligure, dallo studio allegato è emerso che l’evento estremo è caratterizzato da un moto ondoso generato da venti intensi di scirocco, dove l’altezza dell’onda con tempo di ritorno di cento anni (onda centennale) può raggiungere 6.0 metri. Questo ha portato l’AdSP-MLO, con la collaborazione esterna di RINA Consulting (All. 2 – “Relazione idraulica”), a progettare l’innalzamento del muro paraonde da 6.0 m a 6.8 m s.l.m.m. (onda di progetto) come risulta dalle sottostanti figure 2 e 3, meglio rappresentate nel disegno allegato (All. 3 – Tav.Gen.010 “Porto di Vado – Sezioni Tipo Stato di Progetto”).

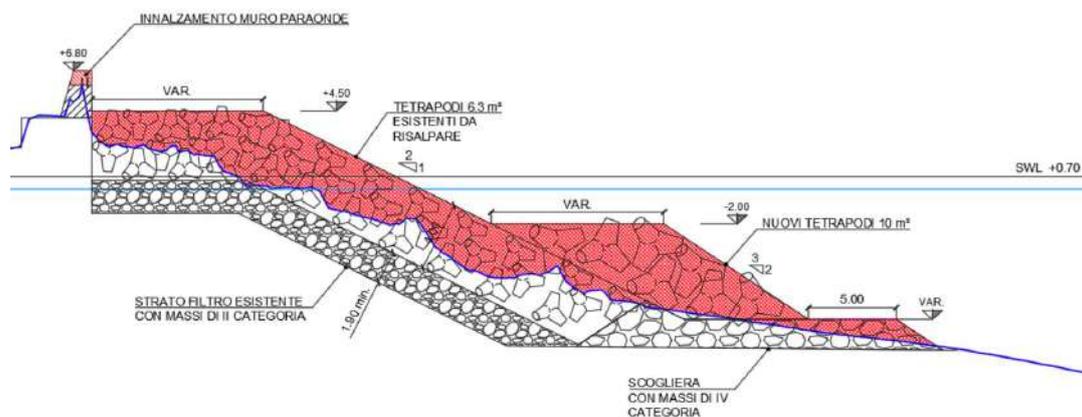


Figura 2 – Sezione tipologica

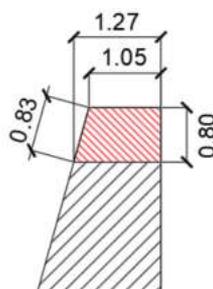


Figura 3 – Innalzamento muro paraonde

Inoltre, si evidenzia che l’AdSP-MLO, a maggior protezione dell’intero bacino del porto di Vado Ligure, con particolare riguardo al lato di ponente della piattaforma Maersk, aveva già programmato una sostanziale modifica del molo di sopraflutto, consistente nel suo allungamento e rotazione a mare da NNW a NW (All. 4 – Tav. MI0102-PV-G-Z-D-004-00), oltre alla collocazione di ulteriori tetrapodi per aumentare il dissipamento dell’energia del moto ondoso prima che le onde stesse si infrangano sulla diga.

In conclusione, fermo restando che l'area su cui è prevista la costruzione dell'impianto in progetto risulta già oggi non compromessa da eventi meteomarini estremi, alla luce delle opere foranee previste dall'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Occidentale per il porto di Vado Ligure, si ritiene che il rischio meteomarino sia trascurabile. Nel restare a disposizione per ogni ulteriore eventuale chiarimento, si porgono cordiali saluti.

*Dr. Ing. Agostino C. Benvenuto*

