

# Stazione di Stoccaggio e Rigassificazione G.N.L. A.O.C. S.r.l. GENOVA – PORTO Calata oli Minerali



UNA TESTIMONIANZA RELATIVA ALL'ESPERIENZA DI UTILIZZO DEL GAS NATURALE LIQUIDO  
NELL'AMBITO DELLA GESTIONE CALORE DI UN IMPIANTO PORTUALE DI TRATTAMENTO RIFIUTI

EVENTO DEL 03 GIUGNO 2021



## INFORMAZIONI GENERALI CARATTERISTICHE DEL G.N.L.

### TRASPORTO DEL GNL

In Italia il gas naturale allo stato liquido " G.N.L.". viene trasportato attraverso l'utilizzo di autocisterne criogeniche che grazie al materiale isolante della cisterna riesce a mantenere lo stato liquido.

IL G.N.L., non è tossico, è privo di colore, privo di odore, privo di sapore, non corrosivi.

Il rischio potenziale nella manipolazione del GNL dipende soprattutto da tre importanti proprietà:

Liquido estremamente freddo

A pressione atmosferica, a seconda della composizione del GNL a - 160 °C. Il vapore è più denso dell'aria dell'ambiente a questa temperatura.

Piccola quantità di liquido si converte in un gran volume di gas Un volume di GNL produce circa 600 volumi di gas.

### PROPRIETÀ DEL GNL

Composizione

GNL è una miscela di idrocarburi composta in maniera predominante di metano e che può contenere quantità minori di etano, propano, azoto o altri componenti che normalmente si trovano nell'etano gassoso.

### DENSITA'

La densità del GNL dipende dalla composizione e dai soliti intervalli da 430 kg/m<sup>3</sup> a 470 kg/m<sup>3</sup>.

### TEMPERATURA

GNL ha una temperatura di bollitura che dipende sua composizione e intervalli soliti da -166°C a -157°C alla pressione atmosferica.

### EVAPORAZIONE DEL GNL

Proprietà fisiche del "boil-off gas"

GNL è stoccato in un serbatoio come liquido in ebollizione. Qualsiasi input di calore all'interno del serbatoio causerà l'evaporazione del liquido a gas.

Questo gas è conosciuto come "boil-off gas".

La composizione del "boil-off gas" dipenderà dalla composizione del liquido.

Un esempio, il boil-off gas può contenere il 20% di azoto, l'80% di metano e tracce di etano. Il contenuto di azoto del boil-off gas può essere circa 20 volte superiore rispetto a quello nel GNL.

I boil-off gas scendono a circa -113°C per il metano puro e a -85°C per il metano con il 20% di azoto sono più pesanti dell'aria dell'ambiente. In condizioni normali la densità di questi boil-off gas sarà di circa il 0,6 dell'aria.

### PERDITA DI GNL

Se il GNL è versato per terra (come perdita accidentale), c'è una fase iniziale di intensa ebollizione, dopo di che il livello di evaporazione diminuisce rapidamente a un valore costante che è determinato dalle caratteristiche termiche del terreno e il calore ottenuto dall'aria circostante.

Questo livello può essere significativamente ridotto dall'uso delle superfici termicamente isolate in cui si è verificata la perdita.

### ESPANSIONE E DISPERSIONE DI NUVOLE DI GAS

Il gas prodotto dall'evaporazione è quasi alla stessa temperatura del GNL ed è molto più denso dell'aria dell'ambiente.

Tale gas prima fluirà a un livello lungo il terreno finché si riscalda per il calore assorbito dall'atmosfera.

Quando la temperatura sale a circa - 113°C (metano puro) o -85°C per GNL (a seconda della composizione), esso è meno denso dell'aria dell'ambiente.

Tuttavia la miscela gas aria aumenterà solo quando la sua temperatura è aumentata in modo che la miscela totale è meno densa dell'aria dell'ambiente.

*"Nuvole di nebbia"* – si formano per condensazione dell'acqua dell'atmosfera.

È stato normale durante il funzionamento dei vaporizzatori.

In caso contrario, nel caso di perdite di GNL la nebbia visibile è anche un utile indicatore della corsa del metano vaporizzato e la nuvola darà un'indicazione prolungata dell'estensione dell'inflammabilità della miscela di gas e aria.

In caso di perdita nella tubazione, GNL spruzzerà un getto nell'atmosfera in espansione e vaporizzazione.

Questo processo coincide con un mix intenso con l'aria.

La gran parte del GNL sarà contenuta nella nuvola di gas inizialmente in forma di aerosol.

### ACCENSIONE

Una nuvola metano/aria può accendersi dove la concentrazione di metano è nell'intervallo di volume da 5% a 15%.

### ALTRI FENOMENI FISICI

#### ROLLOVER

È un processo in cui grandi quantità di gas possono essere emessi da un serbatoio GNL in un breve periodo.

Ciò potrebbe causare una sovrappressione del serbatoio nonostante sia previsto o a tal scopo progettato.

#### RAPIDA TRANSIZIONE DI FASE (RPT)

Quando due liquidi a temperature differenti vengono a contatto, possono verificarsi forze esplosive, date certe circostanze.

Ciò si verifica quando il GNL e l'acqua vengono in contatto.

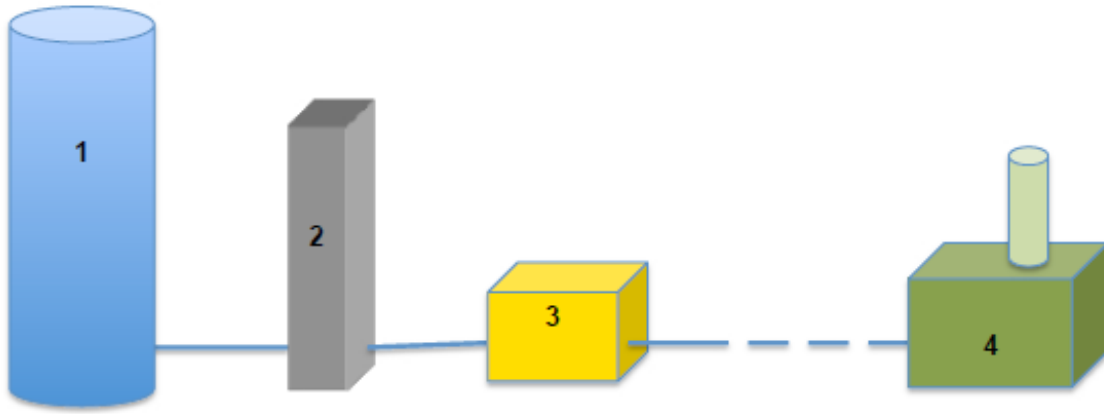
Sebbene non si verifichi combustione, questo fenomeno ha tutte le caratteristiche di un'esplosione.

Esplosione di vapori che si espandono a causa dell'ebollizione di un liquido

#### BLEVE

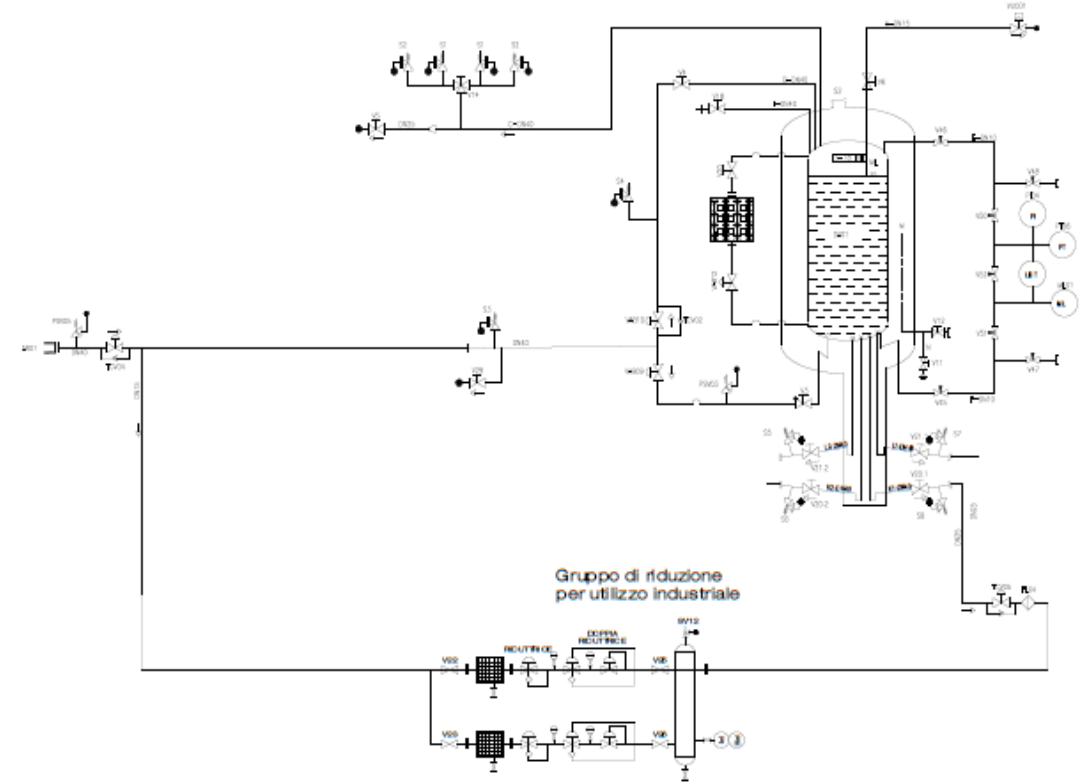
Qualsiasi liquido a o in prossimità del suo punto di ebollizione e al di sopra di una data pressione evaporerà rapidamente se rilasciato all'improvviso a causa di un'avaria del sistema della pressione.

## SCHEMA A BLOCCHI DI FUNZIONAMENTO G.N.L.



Dal serbatoio criogenico (1) il GNL passa al sistema di vaporizzazione (2).

Dal sistema di vaporizzazione il metano rigassificato passa al gruppo di riduzione (3) che stabilizza la pressione al valore desiderato e da questo, attraverso una condotta, raggiunge l'impianto di utilizzazione del metano.



## SERBATOIO CRIOGENICO



In generale, il serbatoio è costituito da un recipiente interno e una camicia esterna, oltre alle necessarie tubature.

Il recipiente interno contiene IL GNL.

Viene riempito attraverso la linea di riempimento inferiore (che include il giunto di accoppiamento, la valvola di riempimento primaria e secondaria), potendo scegliere di indirizzare il liquido nella parte inferiore o superiore, permettendo quindi di regolare la pressione finale: Il recipiente può essere riempito fino al punto di controllo della linea della valvola del rubinetto di prelievo: quando l'elemento liquido fuoriesce dalla valvola del rubinetto di prelievo aperta, è necessario interrompere il riempimento.

Il serbatoio esterno è praticamente solo un contenitore per il recipiente interno e il suo isolamento termico.

Il suo compito principale è di garantire un elevato vuoto nell'area isolata tra il recipiente interno e quello esterno in modo di assicurare l'isolamento del recipiente interno.

Anche con l'isolamento di questo tipo entra sempre nel GNL del recipiente interno il calore dall'ambiente circostante, ciò aumenta la temperatura del GNL e causa evaporazione parziale, aumentando la pressione nel recipiente interno.

Durante il prelievo del liquido la pressione del recipiente interno si abbassa di nuovo.

Nel caso ideale, l'alimentazione dell'energia termica e la velocità del deflusso del liquido sono mantenuti in equilibrio.

evitare sovrappressioni.

Se la quantità di prelievo del GNL è troppo elevata, la pressione nel serbatoio diminuisce.

Per evitare che la pressione diminuisca sotto il valore richiesto, su ogni serbatoio è installato un vaporizzatore di incremento della pressione (PBU). Tipicamente, il regolatore di incremento della pressione consente al liquido dal fondo del serbatoio di fluire nel PBU se la pressione diminuisce sotto un valore predeterminato. Il gas evaporato viene riportato nella zona superiore del serbatoio, facendo aumentare la pressione fino al raggiungimento del valore predeterminato di pressione superiore.

Per il consumo, l'elemento liquefatto è prelevato dal serbatoio attraverso una linea inferiore.

A seconda del tipo di uso, il serbatoio può essere collegato a un vaporizzatore che fa evaporare l'elemento liquido prima di trasferirlo nell'impianto di tubature del cliente.

Se il prelievo di liquido è troppo basso e non riesce a compensare l'aumento della quantità di gas evaporato, un sistema di sfogo della pressione di tanto in tanto rilascia gas dal serbatoio per

## Dispositivi di vuoto

La camicia esterna è protetta dalla sovrappressione grazie a un dispositivo di sfogo della pressione, situato sulla testa superiore del serbatoio.

Questo dispositivo è installato dal fabbricante e non deve essere manipolato.

Una valvola di pompa a vuoto, sigillata per proteggere l'integrità del vuoto, è situata sulla testa inferiore del guscio esterno.

Opzionalmente, sul collo della valvola della pompa a vuoto è possibile installare una sonda del vuoto con relativa valvola.

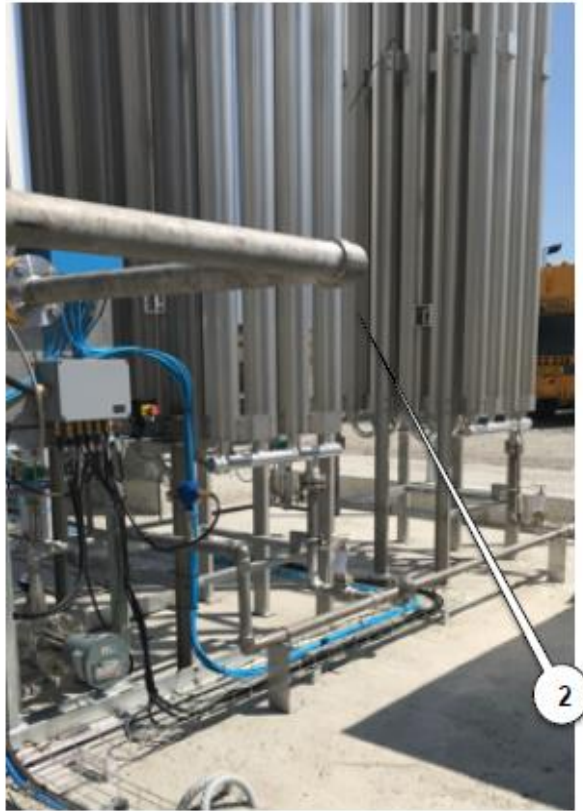
Nel caso di danneggiamento meccanico della bocca di aspirazione / valvola per il vuoto del contenitore esterno, il recipiente deve essere messo fuori servizio e la bocca di aspirazione / valvola per il vuoto del contenitore esterno devono essere sostituiti dal produttore o dal servizio d'assistenza autorizzato.

Dispositivo di sfogo del recipiente esterno  
(dispositivo di sfogo della sovrappressione)



## VAPORIZZATORE E CONTROLLO DELLA TEMPERATURA

L'impianto è dotato di un sistema di vaporizzazione ad acqua, che consiste in due scambiatori abbinati che assorbono il calore di vaporizzazione necessario al GNL per diventare metano gassoso da acqua glicolata, riscaldata da apposite caldaie.

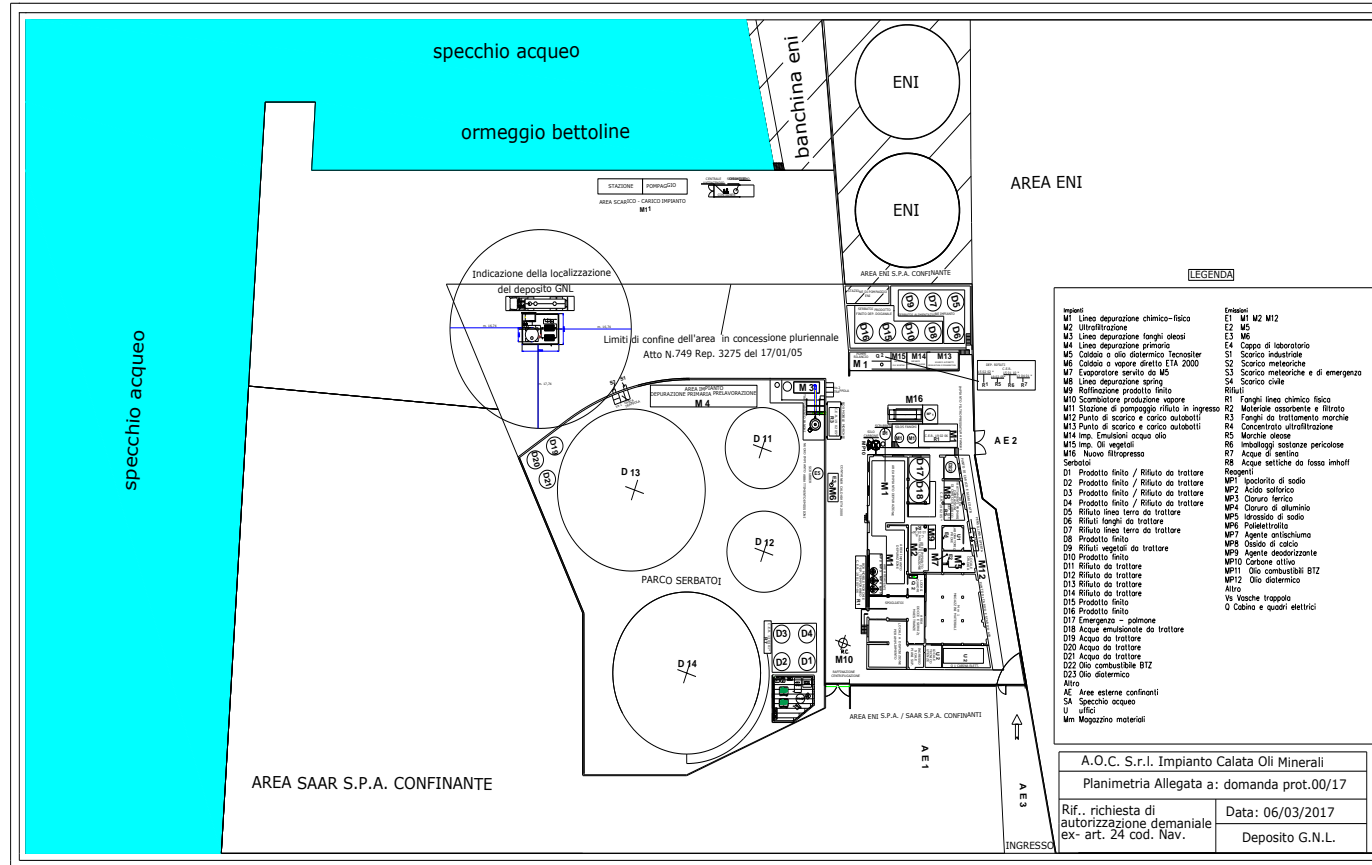


2 - Gli scambiatori ad aria

In uscita ai vaporizzatori è installato un sistema di controllo della temperatura che in caso di fuoriuscita di prodotto con temperatura troppo bassa sotto i valori preimpostati (generalmente -10 °C), intercetta automaticamente il vaporizzatore per impedire che GNL liquido possa raggiungere l'impianto di utilizzazione, o comunque che le basse temperature danneggino i vaporizzatori stessi.



*Il sistema ridondante di controllo temperatura (con i tre trasduttori 1, 2, 3) e pressione del metano in uscita dal vaporizzatore, nonché la valvola di blocco (4)*

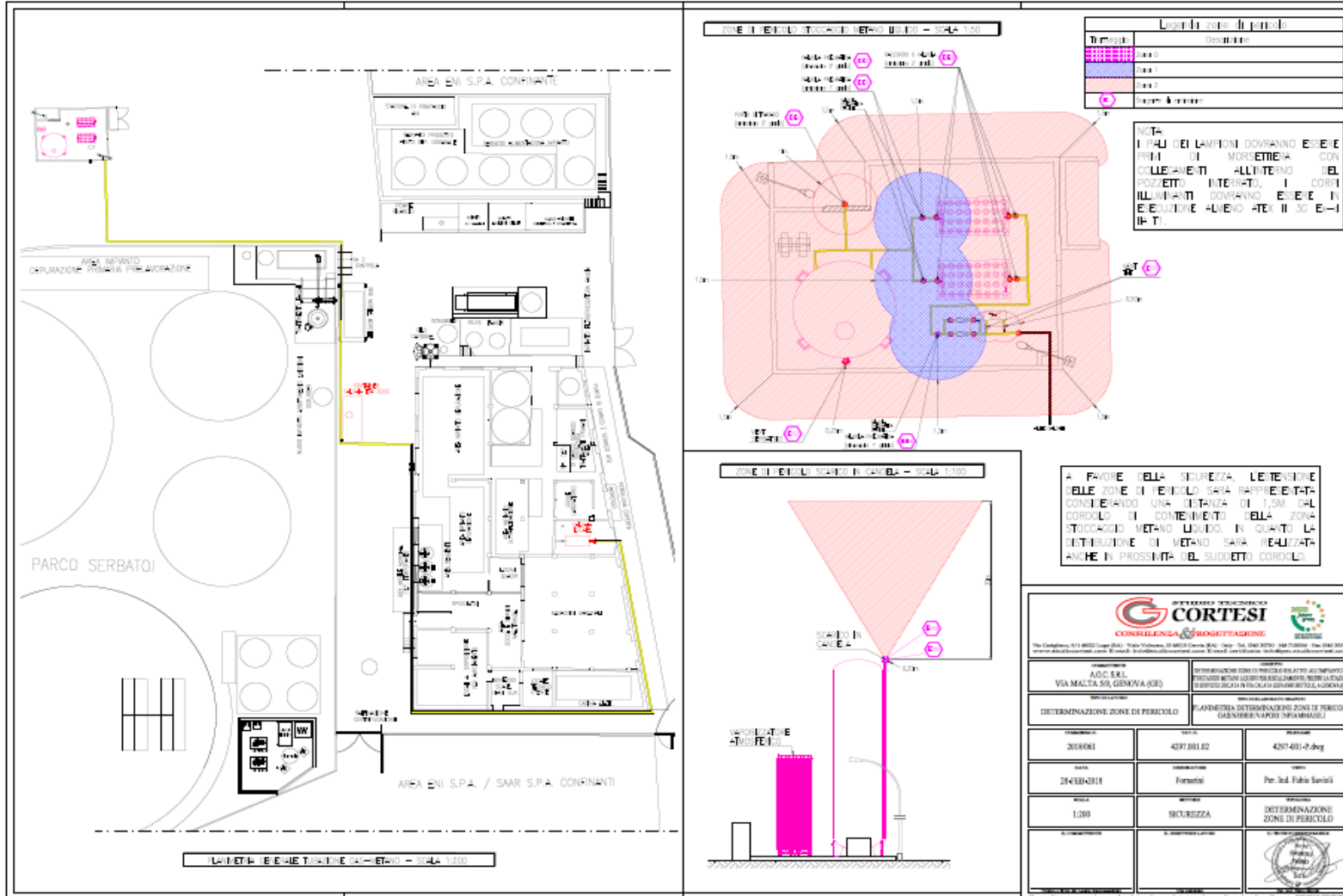


**PLANIMETRIA  
 DELL'IMPIANTO  
 PORTUALE DI  
 TRATTAMENTO RIFIUTI  
 A.O.C. S.r.l.  
 GENOVA – PORTO  
 Calata oli minerali  
 UBICAZIONE IMPIANTO**



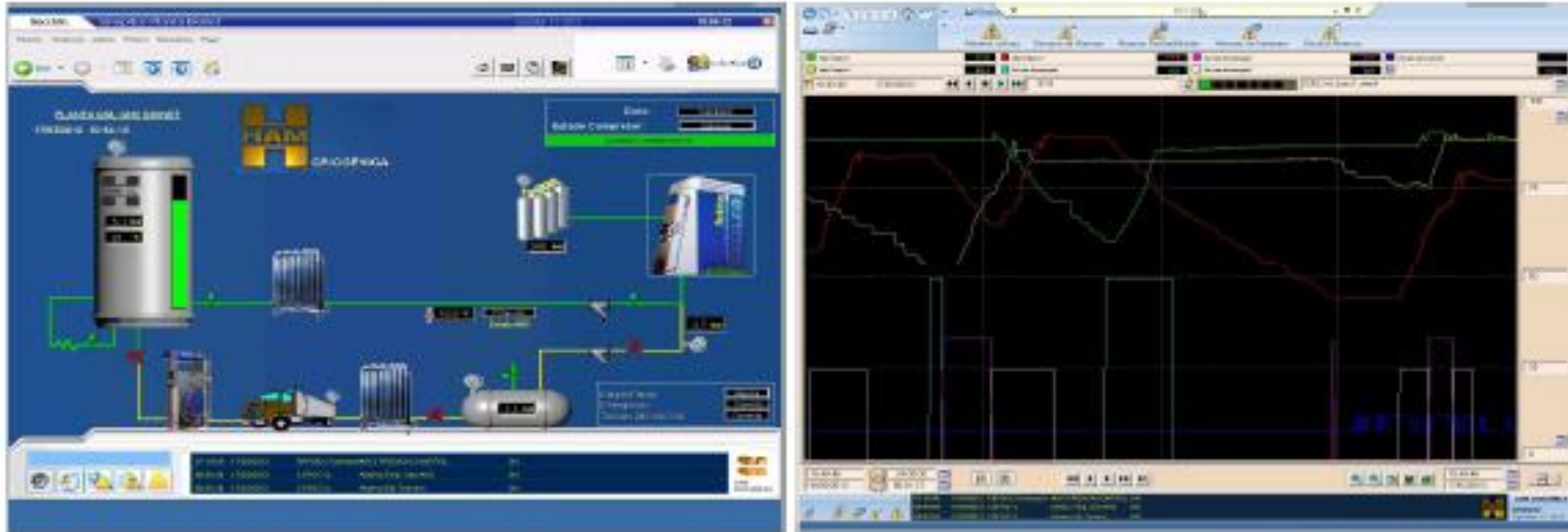


# PLANIMETRIA DISTRIBUZIONE GNL ALLE CALDAIE DETERMINAZIONE ZONE PERICOLO GAS NEBBIE/VAPORI INFIAMMABILI



- ZONA 0 = atmosfera pericolosa presente continuamente o per lunghi periodi di tempo
- ZONA 1 = atmosfera pericolosa può essere presente durante il funzionamento normale
- ZONA 2 = atmosfera pericolosa NON presente durante il funzionamento normale o, se ciò avviene, si verifica poco frequentemente e per breve

## TELECONTROLLO PLC



*L'impianto è telecontrollato. A distanza è possibile agire sulle funzioni e sui parametri dell'impianto, nonché monitorare costantemente livello e pressione del serbatoi e quindi il corretto funzionamento dell'impianto, il ns PLC è il più evoluto in Europa e ci permette di registrare sul ns server tutte le variabili e intervenire in breve tempo e in massima sicurezza*

## A.O.C. S.r.l. GENOVA – PORTO Calata oli minerali DESCRIZIONE TECNICA IMPIANTO GNL

Tenendo conto delle caratteristiche dello stabilimento A.O.C. Srl, della sua collocazione geografica e altitudine, le caratteristiche tecniche congeniali a tale utilizzo sono a seguito indicate:

Fornitura e posa in opera di un impianto di rigassificazione in accordo con i seguenti requisiti:

Domanda massima attesa (picco): 300 Nm<sup>3</sup>/h

Domanda media: 150 Nm<sup>3</sup>/h

Servizio: 24/24

Total stoccaggio GNL: 60 m<sup>3</sup>

Pressione richiesta in uscita: 2 bar (presunto)

Ubicazione: Genova (GE)

Temperatura Ambiente Min.: -20°C (presunto)

**Con queste premesse, le caratteristiche principali dell'impianto sono:**

Dati principali dell'impianto GNL:

Volume totale di stoccaggio: 60 m<sup>3</sup> (di marca Indox, Chart, Taylor Wharton ovvero le migliori case costruttrici al mondo per serbatoio criogenici di GNL)

Consumo al picco: 300 Nm<sup>3</sup>/h

Consumo medio: 150 Nm<sup>3</sup>/h

Pressione in uscita: 0.5-2 bar su richiesta cliente

Servizio: 24/24 7 gg su 7 – 30 gg al mese

L'impianto è in grado di erogare una portata normale di 150 Nm<sup>3</sup>/h, con una portata di picco di 300 Nm<sup>3</sup>/h per 3-6 ore.

## Descrizione tecnica di dettaglio:

### A – Sistema di Stoccaggio

- Numero di Serbatoi: 1
- Capacità serbatoio: 60 m<sup>3</sup>
- Pressione massima ammissibile in esercizio: 8 bar
- Tipo: orizzontale/verticale
- Temperatura di Servizio: -196 °C.
- Due gruppi di valvole di sicurezza con valvola a tre vie.
- Vaporizzatore ambientale “per aumentare la pressione del serbatoio”.
- Manometro Level + con trasmettitori 4-20mA.

### B – Scarico camion GNL

- Consegna e avvio di un sistema di scarico camion compresi i tubi, raccordi e valvole necessarie a riempire serbatoi di stoccaggio. Questa funzione permette di utilizzare i camion senza pompe di travaso.
- L’impianto di scarico è stato progettato in modo che il camion non abbia bisogno di rilasciare la pressione nell’ambiente per migliorare i costi di funzionamento e riducendo l’impatto ambientale.
- La struttura permette a un camion pieno di scaricare in un semirimorchio 56 m<sup>3</sup> (48 netti) in meno di 1,25 ore.
- Messa a terra interconnessa al camion
- Tubo di riempimento da vaporizzatore al camion e serbatoio.

### C - Rigassificazione per 150/300 Nm<sup>3</sup> / h, odorizzazione e la regolamentazione.

- Il sistema di rigassificazione principale si basa su un vaporizzatore ambientale in grado di fornire 150/300 Nm<sup>3</sup>/h e si spegne automaticamente per lo sbrinamento ogni 8 ore circa.
- A causa delle condizioni estreme previste per la stagione invernale, un sistema di riscaldamento di supporto è necessario per raggiungere una temperatura minima del gas. Questo sistema si basa su un riscaldatore elettrico da 9 KW. Il riscaldamento sarà attivato solo quando il vaporizzatore ambientale non è in grado di mantenere una temperatura minima del gas.
- Due valvole di sicurezza a freddo spengono l’impianto in caso la temperatura minima del gas non sia raggiungibile.
- Tre trasmettitori temperatura del gas.
- Due linee di regolazione (una in stand-by) con tutte le tubazioni, filtri, valvole, ecc.
- Sistema di odorizzazione a saturazione parziale del flusso (regolazione manuale).
- Manometri e trasmettitori di pressione e temperatura.

### D – Sicurezza e affidabilità dell’impianto.

- L’impianto è programmato per spegnersi automaticamente nel caso in cui sia raggiunta una temperatura minima del gas a valle dei vaporizzatori in modo da evitare danni alla parte non-criogenica dell’impianto.
- La valvola che chiude l’impianto viene duplicata in modo da avere ridondanza (meccanica, elettrica e pneumatica indipendente).
- Il trasmettitore di temperatura del gas è triplicato in modo da evitare falsi allarmi di fermo l’impianto.
- In caso di sovrappressione nel serbatoio di stoccaggio, l’impianto è progettato a rilasciare tale pressione dal serbatoio alla linea di consumo da una “linea economizzatrice”.
- Tutte le tubazioni limitate da valvole sono dotate inoltre di una valvola di sicurezza termica e sistema di non ritorno che fa confluire eventuali sovrappressioni delle linee nel serbatoio.

## ASSENSO AGGIORNAMENTO A.I.A.



Città Metropolitana di Genova

Direzione Ambiente

Città Metropolitana  
di Genova

Servizio Tutela Ambientale

Ufficio Rifiuti, Scarichi e Bonifiche

Prot. n. 45393

Allegati

Alla A.O.C. S.r.l

[aoc-genova@pec.it](mailto:aoc-genova@pec.it)

Genova, 31 agosto 2018

**Oggetto:** Antipollution Operative Center – A.O.C. S.r.l. Impianto di Calata Oli Minerali – Genova Porto Assenso all'avvio delle caldaie alimentate a GNL e del nuovo impianto di distribuzione del combustibile Richiesta collaudi E2 ed E3.

A seguito del sopralluogo effettuato in data 29.08.2018 da parte di personale tecnico del Servizio Tutela Ambientale della Città Metropolitana di Genova presso l'insediamento indicato in oggetto è stata verificata la conformità progettuale della nuova parte di impianto consistente nello stoccaggio e distribuzione di GNL da utilizzare quale nuova alimentazione delle due esistenti caldaie rispetto a quanto autorizzato con Atto Dirigenziale n.1982/2017 che era intervenuto ad aggiornare l'A.I.A. vigente (Prov. Dir. n.990/2011).

L'impianto, risultato rispondente a quanto indicato nell'istanza di autorizzazione e nelle premesse dell'Atto n.1982/2017, verrà inizialmente asservito all'alimentazione della caldaia ETA 2000 ed, in un secondo tempo, anche alla seconda caldaia esistente presso l'Azienda.

In merito alle emissioni derivanti dai suddetti impianti termici, l'A.I.A. vigente impone limiti in emissione per E2 ed E3. Limiti che vengono confermati anche dal D. Lgs. n.183/2017 con il quale è stata novellata la Parte V del D. Lgs. n.152/2006 per il comparto "Emissioni in atmosfera".

Sempre l'A.I.A. vigente definiva che la conversione dei due impianti termici M5 ed E6, aventi una potenzialità complessiva pari a 2,751 MW (ovvero di potenzialità < 3MW), rientravano nella categoria dd) parte I allegato IV alla parte V del D. Lgs. n. 152/2006 (impianti, le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico, come da indicazioni dell'art. 272, comma 1, D. Lgs. n. 152/2006). A seguito di tale passaggio della tipologia di combustibile impiegato per le due caldaie M5 ed M6, non si era ritenuto di fissare in A.I.A. né limiti in emissione (E2 ed E3), né prescrizioni.

L'entrata in vigore del citato D. Lgs. n.183/2017 modifica in modo sostanziale la qualifica dell'impianto, delle emissioni derivanti dai due impianti termici, nonché la necessità di limiti da verificarsi tramite collaudo analitico.

Innanzitutto il Decreto fa rientrare gli impianti termici della A.O.C. nella definizione di "medio impianto di combustione esistente", di cui al punto 1), lettera gg-bis) dell'art. 268 della Parte V del D. Lgs. n. 183/2017.

Il testo definisce anche il "medio impianto di combustione nuovo" al punto 2), lettera gg-bis) dell'art. 268 Parte V del D. Lgs. n. 183/2017 come quello attivato dopo il 20 dicembre 2018 ed al quale verrebbero applicati limiti più restrittivi in emissione.

Secondo quanto indicato al punto dd) del comma 1) della Parte I all'Allegato IV alla Parte V del D.Lgs. n. 183/2017, che modifica quanto indicato nello stesso punto dal previgente testo del D. Lgs. n.152/2006, abbassando la soglia di esclusione degli impianti termici dagli adempimenti ambientali e portando gli impianti con potenza termica nominale > 1 MW, tali impianti risultano in oggi rientranti nella disciplina di cui al D. Lgs. n. 183/2017.

Le due caldaie asservite all'impianto di trattamento rifiuti di A.O.C. rientrano nel concetto di "medio impianto di combustione esistente", in quanto di potenza termica nominale superiore a 1 Mw ed inferiore a 50 Mw e pertanto, secondo quanto previsto dall'art 273-bis, comma 5 del D. Lgs. n. 183/2017, tali caldaie devono:

- rispettare sin da ora i valori limite in emissione per NOx previsti dalla Parte II, Allegato I alla Parte V del D. Lgs. n. 183/2017 con un limite pari a 350 mg/Nm<sup>3</sup> al 3% di O<sub>2</sub>;
- rispettare valori limite più restrittivi a partire dal 01.01.2030, pari a 5 mg/m<sup>3</sup> per le polveri e 250 mg/m<sup>3</sup> di NOx, riferiti al 3% di O<sub>2</sub> come previsto al punto 1.3 parte III allegato I alla parte V del D. Lgs. n.183/2017.

Per il primo punto, si ritiene necessario chiedere all'Azienda la comunicazione di messa in esercizio dei due impianti termici M5 ed M6 e l'esecuzione di analisi di collaudo all'emissione E3 e, una volta adeguata ad alimentazione con GNL, anche ad E2. Per l'esecuzione dei collaudi l'Azienda dovrà informare, almeno con 5 giorni lavorativi di anticipo, ARPAL delle date previste per l'esecuzione dei campionamenti.

I collaudi analitici dovranno essere eseguiti secondo le seguenti modalità:

- Due giorni di campionamento non consecutivi nell'arco di 10 giorni lavorativi durante i quali dovranno essere eseguiti almeno 3 prelievi (per ogni giorno di campionamento) per la determinazione dei seguenti parametri:
  - portata (da esprimersi in m<sup>3</sup>/h a 0°C e 1013 hPa);
  - ossidi di azoto (da esprimersi in mg/m<sup>3</sup> a 0°C e 1013 hPa ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 3%);
  - polveri (da esprimersi in mg/m<sup>3</sup> a 0°C e 1013 hPa ad un tenore di ossigeno nell'effluente gassoso del 3%);

Per l'esecuzione delle verifiche di cui sopra dovranno essere utilizzate le seguenti metodiche analitiche:

Manuale U.N. I.CHIM. n. 158/1988	Misure alle emissioni. Strategie di campionamento e criteri di valutazione.
Norma UNI EN 16911:2013	Misure alle emissioni. Determinazione della velocità e della portata di flussi gassosi convogliati per mezzo del tubo di Pitot.
Norma UNI EN 15259:2008	Emissioni da sorgente fissa. Requisiti delle sezioni e dei siti di misurazione e dell'obiettivo, del piano e del rapporto di misurazione
DM 25.08.2000 allegato 1(o altro metodo equivalente)	Rilevamento delle emissioni in flussi gassosi convogliati di ossidi di zolfo e ossidi di azoto espressi rispettivamente come SO <sub>2</sub> e NO <sub>2</sub> .

Gli esiti dei collaudi analitici alle emissioni E2 ed E3 dovranno essere inviati alla Città Metropolitana di Genova – Direzione Ambiente e ad ARPAL entro i 30 giorni successivi alla data di effettuazione dei prelievi al camino.

Si specifica che, qualora la messa in esercizio delle caldaie alimentate a GNL si concretizzasse oltre il termine del 20 dicembre 2018, le stesse andranno considerate come impianti medi di combustione nuovi, con necessità di rispetto dei valori limite previsti per tale categoria di impianti dal D. Lgs. n.183/2017 e con necessità di loro adeguamento, previa presentazione di istanza per modifica non sostanziale dell'A.I.A. ed ottenimento dell'Atto di assenso da parte dell'Autorità competente.



# Grazie per l'attenzione!!!

Genova 03/06/2021

A.O.C. S.r.l. GruppoSantoro

MAURIZIO DI DIO

E-mail: [m.didio@grupposantoro.it](mailto:m.didio@grupposantoro.it)