

COMMITTENTE

**CARTIERE MODESTO
CARDELLA S.p.A.**

Via Acquacalda trav. II, 20
S. Pietro a Vico Lucca

file

data

18.08.2021

OGGETTO :

Relazione tecnica a corredo della richiesta
di visto di conformità ai sensi del DPR
151/2011 per la realizzazione di un
impianto per la produzione di biometano
da fanghi di cartiera, e consegna dello
stesso nella rete SNAM

DESCRIZIONE

IMPIANTO PER LA FORMAZIONE DI
BIOGAS DA IMMETTERE NELLA RETE
SNAM

NOTE


ingg. Carlesi L. & Isola M.

studio tecnico
Viale Pacini 75
56100 - Lucca

Tel. 0583/495818


Fax 0583/495819

E-mail: info@carlesi-isola.it

 Cartiere Modesto Cardella dal 1946	<p style="text-align: center;"><i>Cartiere Modesto Cardella S.p.A.</i> Realizzazione di un nuovo impianto di produzione di biometano</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Pratica di Prevenzione Incendi ai sensi del D.P.R 01.08.2011, n°151</p>
--	---

Sommario


1. PREMESSA.....	5
2. UBICAZIONE E ACCESSO AL SITO	6
3. DIGESTIONE ANAEROBICA E POTENZIALITÀ DEL PROGETTO.....	9
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO.....	10
4.1. VASCA DI PREACIDIFICAZIONE.....	10
4.2. TORRE DI RAFFREDDAMENTO (POSIZIONE E)	11
4.3. DIGESTORE ANAEROBICO (POSIZIONE F).....	12
4.4. SERBATOIO DI STOCCAGGIO FANGHI ANAEROBICI (POSIZIONE G)	15
4.5. DEODORIZZATORE (POSIZIONE M)	16
4.6. DESOLFORATORE (POSIZIONE P).....	17
4.7. ACCUMULATORE PRESSOSTATICO (POSIZIONE H)	19
4.8. TORCIA (POSIZIONE L)	21
4.9. IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOMETANO	23
4.10. COMPRESSORE DI RETE (POSIZIONE W).....	25
4.11. CABINA REMI (POSIZIONE Y)	27
4.12. AREA SNAM (POSIZIONE Z).....	28
5. PREVENZIONE INCENDI	29
5.1. NORME UNI DI RIFERIMENTO	31
5.2. OSSERVAZIONI DELLE DISPOSIZIONI TECNICHE PREVISTE DAL D.M. 03.02.2016 (SEZIONE II –DEPOSITI IN SERBATOI FISSI) -	
ATTIVITÀ 4.2.C DEPOSITI DI INFIAMMABILI IN SERBATOI FISSI COMPRESSI CON CAPACITÀ GEOMETRICA SUPERIORE A 2 M ³	33
5.2.1. <i>Elementi costitutivi</i>	33
5.2.2. Definizioni	33
5.2.3. Pressioni d'esercizio ammesse	33
5.2.4. Capacità d'accumulo	34
5.2.5. Classificazione dei depositi	34
5.2.6. Ubicazione	35
5.2.7. Recinzione	35
5.2.8. Elementi pericolosi	35
5.2.9. Distanze di sicurezza	36
5.2.10. Computo delle distanze di sicurezza	36
5.2.11. Caratteristiche degli elementi costitutivi	37
5.2.12. Disposizioni comuni	38

 Cartiere Modesto Cardella dal 1946	<p style="text-align: center;"><i>Cartiere Modesto Cardella S.p.A.</i> Realizzazione di un nuovo impianto di produzione di biometano</p> <hr/> <p style="text-align: center;">Pratica di Prevenzione Incendi ai sensi del D.P.R 01.08.2011, n°151</p>
--	--


5.3. OSSERVAZIONI DELLE DISPOSIZIONI TECNICHE PREVISTE DAL D.M. 16.04.2008 E DAL D.M. 17.04.2008 – ATTIVITÀ 2.1.B E

4.2.C 39

5.3.1.	Scopo e ambito di applicazione	39
5.3.2.	Definizioni	40
5.3.3.	Classificazione delle condotte.....	40
5.3.4.	Livello di pressione.....	41
5.3.5.	Gestione della sicurezza del sistema di trasporto.....	42
5.3.6.	Criteri di progettazione.....	43
5.3.7.	Scelta del tracciato	43
5.3.8.	Sezionamento in tronchi.....	43
5.3.9.	Profondità di interramento.....	43
5.3.10.	Distanza di sicurezza delle condotte.....	44
5.3.11.	Distanza di sicurezza nei confronti di nuclei abitati.....	45
5.3.12.	Distanza di sicurezza nei confronti di luoghi di concentrazione di persone.....	45
5.3.13.	Distanza di sicurezza per condotte in mare.....	45
5.3.14.	Distanza da linee elettriche	45
5.3.15.	Parallelismi e attraversamenti.....	45
5.3.16.	Manufatti di protezione.....	45
5.3.17.	Criteri di progettazione dei punti di linea (punti di intercettazione, nodi, stazioni di lancio, apparati per la pulizia e ispezione)	46
5.3.18.	Impianti di riduzione della pressione	47
5.3.19.	Criteri di progetto delle centrali di compressioni.....	48
5.3.20.	Progettazione contro la corrosione	49
5.3.21.	Materiali	49
5.3.22.	Costruzione in cantiere	50
5.3.23.	Esercizio	50
5.3.24.	Installazione e manutenzione.....	50
5.3.25.	Installazione interna delle utenze industriali.....	50
5.3.26.	Classificazione delle condotte.....	51
5.3.27.	Definizioni	52
5.3.28.	Progettazione	52
5.3.29.	Costruzione	53
5.3.30.	Collaudi.....	53
5.3.31.	Sistemi di misura.....	53
5.3.32.	Sorveglianza	53
5.3.33.	Messa in esercizio e messa fuori esercizio.....	53

 Cartiere Modesto Cardella dal 1946	<i>Cartiere Modesto Cardella S.p.A. Realizzazione di un nuovo impianto di produzione di biometano</i>
	Pratica di Prevenzione Incendi ai sensi del D.P.R 01.08.2011, n°151

5.3.34.	<i>Risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali.....</i>	54
5.4.	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO	54
5.4.1.	<i>Sostanze pericolose e loro modalità di impiego e di stoccaggio.....</i>	54
5.4.2.	<i>Aree a rischio specifico</i>	54
5.4.3.	<i>Recinzione.....</i>	55
5.4.4.	<i>Elementi pericolosi.....</i>	55
5.4.5.	<i>Distanze di sicurezza interne, esterne e di protezione</i>	55
5.4.6.	<i>Affollamento degli ambienti e vie di esodo</i>	55
5.5.	VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO	55
5.5.1.	<i>Obiettivi della valutazione dei rischi di incendio.....</i>	55
5.5.2.	<i>Fasi della procedura di valutazione dei rischi</i>	56
5.5.3.	<i>Individuazione dei pericoli d'incendio.....</i>	57
5.5.4.	<i>Individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio</i>	58
5.5.5.	<i>Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio</i>	58
5.5.6.	<i>Valutazione del rischio residuo di incendio, della frequenza di accadimento e della magnitudo delle conseguenze.....</i>	61
5.6.	COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO (STRATEGIA ANTINCENDIO)	62
5.7.	GESTIONE DELL'EMERGENZA.....	62
6.	IMPIANTO D'ILLUMINAZIONE	63
7.	IMPIANTO ELETTRICO.....	64
7.1.	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	64
7.2.	IMPIANTO PER LA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	64

 Cartiere Modesto Cardella dal 1946	<p style="text-align: center;"><i>Cartiere Modesto Cardella S.p.A.</i> <i>Realizzazione di un nuovo impianto di produzione di biometano</i></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><i>Pratica di Prevenzione Incendi ai sensi del D.P.R 01.08.2011, n°151</i></p>
--	---

1. Premessa

Il presente documento recipisce le giuste osservazioni di cui alla nota del Comando VVF in data 30.07.2021, pervenuta tramite la Regione Toscana nell'ambito del procedimento di istruttoria dell'Istanza di A.U. presentata dalla società CARTIERE MODESTO CARDELLA il 20.05.2021, la relazione già inviata tramite SUAP Comune di Lucca con identificativo pratica: SUAP 00258770460-13052021-0922 del 13.05.2021.

La presente relazione ha lo scopo d'illustrare il progetto di realizzazione di una linea di produzione di biometano da acque reflue di stabilimento della Società Cartiere Modesto Cardella S.p.A. sito in Via Acquacalda IIa traversa n.20 fraz. S. Pietro a Vico, 55100 Lucca.

L'intervento proposto è costituito dalla realizzazione di una nuova sezione di digestione anaerobica nell'impianto di depurazione delle acque reflue della cartiera, con produzione di biogas utile ad alimentare una serie di apparecchiature che lo trasformano in biometano da immettere nella rete nazionale di gas naturale e utilizzato successivamente nel settore trasporti nel territorio italiano (ai sensi e per gli effetti dell'art. 5 Decreto MiSE 02 Marzo 2018, g.u. n. 65/2018).

In particolare il biometano sarà ottenuto dalla purificazione del biogas prodotto dall'impianto di depurazione della cartiera grazie all'inserimento di una sezione di digestione anaerobica del refluo, operante a monte della vasca di ossidazione aerobica esistente.

Pertanto il biogas prodotto sarà *nobilitato* a biometano, e reso idoneo alla matrice qualitativa richiesta per la successiva fase di compressione e immissione nella rete di distribuzione del gas naturale (rete SNAM). Il punto di connessione alla rete sarà previsto da via Massagli nell'angolo sud-ovest dello stabilimento.

Tale intervento rientra fra quelli promossi a livello Comunitario dalla Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recepita dall'art. 21 del D.Lgs. n. 287/2011 e s.m.i. In attuazione di tale Decreto, di concerto con il Ministero per l'Ambiente e con quello per le Politiche Agricole, il MiSE ha adottato il D.M.05/12/2013 recante "*Modalità di incentivazione del biometano immesso nella rete del gas naturale*" e da ultimo il D.M. 02/03/2018 per la "*Promozione del biometano e degli altri carburanti avanzati nel settore trasporti*". Il quadro normativo generale resta imperniato sulla Direttiva 2009/73/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, la quale assicura ai produttori di biometano un accesso non discriminatorio al sistema del gas naturale.

Potranno usufruire degli incentivi rilasciati dal GSE i nuovi impianti di produzione di biometano che entreranno in esercizio entro il 31 dicembre 2022.

2. Ubicazione e accesso al sito

L'intervento sarà ubicato nella porzione sud-ovest dello stabilimento della Società Cartiere Modesto Cardella S.p.A. sito in via Acquacalda lla traversa n.20, fraz. S. Pietro a Vico, 55100 Lucca.




Figura. Inquadramento aereo dello stabilimento delle Cartiere Modesto Cardella S.p.A.e zona d'intervento

L'accesso all'area in progetto da parte dei mezzi di soccorso è possibile da Via dell'Acquacalda e poi con viabilità interna allo stabilimento e non presenta particolari vincoli in larghezza, altezza e raggio di curvatura.

L'intervento di eventuali mezzi di soccorso è quindi agevole e sempre possibile.

Per analogia sono ampiamente rispettati i criteri di cui alla Tabella S.9-5 di cui al codice di prevenzione incendi D.M. 03/08/2015 relativa ai requisiti minimi accessi all'attività da pubblica via per mezzi di soccorso:

- larghezza: 3,50 m;
- altezza libera: 4,00 m;
- raggio di volta: 13,00 m;

 Cartiere Modesto Cardella dal 1946	<p><i>Cartiere Modesto Cardella S.p.A.</i> <i>Realizzazione di un nuovo impianto di produzione di biometano</i></p> <hr/> <p><i>Pratica di Prevenzione Incendi ai sensi del D.P.R 01.08.2011, n°151</i></p>
--	---

- pendenza: $\leq 10\%$;
- resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

BOLZA



pag. 8

3. Digestione anaerobica e potenzialità del progetto

La potenzialità di progetto di un impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica delle acque reflue di depurazione deriva direttamente dalla biochimica dei processi anaerobici.

La degradazione anaerobica delle sostanze organiche (di una certa complessità) comporta diverse reazioni che interessano gruppi diversi di batteri (Idrolisi e acidogenesi, Produzione di acido acetico (e/o acetati), Produzione di metano).

Il coefficiente sperimentale verificato dal fornitore durante il processo anaerobico selezionato per la produzione di biogas è di 0,45 Nm³/kgCOD rimosso.

L'impianto in progetto è dimensionato per il trattamento di una portata di reflui corrispondenti ad una quantità di COD influente massima pari a 28.000 kg/d. Si potrà dunque procedere ad un calcolo della produzione massima di biogas come segue:

- si assume una resa **massima** di abbattimento del COD dell'80%
- la produzione massima di biogas calcolata sarà di: $28.000 \times 0,8 \times 0,45 = 10.080 \text{ Nm}^3/\text{d}$, pari a 420 Nm³/h.
- analogamente utilizzando il coefficiente teorico per il calcolo della massima produzione di metano si avrà: $28.000 \times 0,8 \times 0,35 = 7.840 \text{ Nm}^3/\text{d}$, corrispondenti a **326,67 Nm³/h di biometano prodotto**.

La portata presente nelle linee di distribuzione dell'impianto di biometano sarà sempre uguale o inferiore alla portata teorica sopra menzionata.

4. Descrizione dell'intervento in progetto

Con riferimento alla planimetria (TAV.1), ai disegni delle apparecchiature (TAV.4) e al digramma a blocchi dell'impianto (TAV. 5) nel seguito del capitolo verranno descritte le principali opere in progetto.

Si precisa inoltre che i componenti dell'impianto saranno conformi alle norme tecniche di prevenzioni incendi nonché alle norme UNI applicabili citate nella presente relazione.

4.1. Vasca di preacidificazione

La vasca è ricavata dalla riconversione dell'esistente vasca in cemento armato dell'impianto di depurazione aerobica (denominata attualmente selettore) con un volume utile di 480 m³.

L'acqua in uscita dalla vasca di preacidificazione verrà inviata al reattore anaerobico tramite due pompe centrifughe (delle quali una pronta in stand-by) regolata in portata e secondo il livello del refluo nella vasca di preacidificazione.

Sull'aspirazione delle suddette pompe è ricavato uno stacco per il campionamento del refluo in uscita e inviato tramite una piccola pompa ad una cassetta di raccolta dove verrà misurato il pH e redox. Il refluo analizzato, per caduta, tornerà in vasca di preacidificazione.

I reagenti chimici per il condizionamento del refluo (quantità regolate secondo i valori del pH e redox all'interno del reattore anaerobico) sono dosati direttamente nella vena fluida che scorre nella tubazione che collega la vasca di preacidificazione al reattore, a monte della pompa di alimento. Il nutriente (urea) viene dosato invece direttamente in vasca.

Reagenti e nutrienti sono stoccati in appositi serbatoi in materiale plastico e dotati dei relativi bacini di contenimento.

Le principali caratteristiche del sistema sono:

Descrizione	
diametro	17,6 m
altezza	min 2,3 m, max 2,9 m
volume utile	480 m ³
copertura	In vetroresina, a tenuta di gas

capacità pompa	240 m ³ /h
prevalenza pompa	18 m
potenza installata	
pompa alimentazione	2 x 18,5 kWe
agitatori	2 x 2,5 kWe
pompa vaschetta ph-metro	0,55 kWe
pompa dosaggio soda	0,25 kWe
pompa dosaggio acido fosforico	0,18 kW
pompa dosaggio urea	0,25 kW
serbatoio soda	In HDPE da 2.000 l
serbatoio acido fosforico	In HDPE da 2.000 l
serbatoio urea	In HDPE da 2.000 l

Tabella. Dimensioni e caratteristiche della vasca di preacidificazione

4.2. Torre di raffreddamento (posizione E)

La vasca di preacidificazione sarà corredata di un sistema di raffreddamento del refluo. Verrà montata una torre evaporativa a circuito chiuso la quale, non presentando un contatto diretto fra il refluo da raffreddare e l'aria refrigerante eviterà di conseguenza le dispersioni odorigene in atmosfera.

Nella figura sottostante si riporta lo schema di principio della torre di raffreddamento.

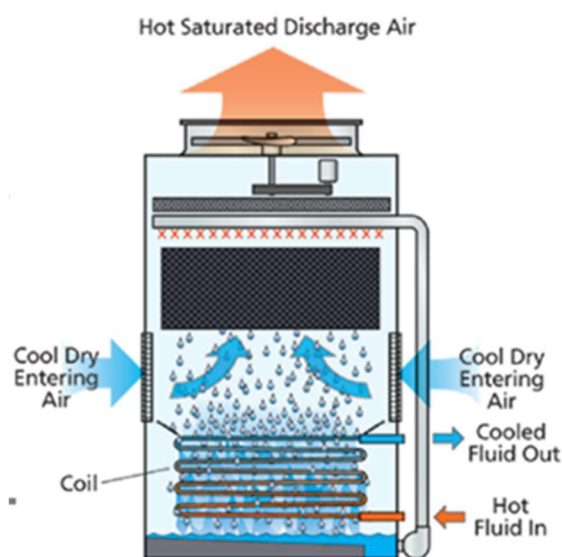


Figura. Torre di raffreddamento

Il refluo da raffreddare passerà all'interno di una serpentina la quale sarà raffreddata attraverso l'assorbimento del calore latente di evaporazione del liquido (acqua glicolata) del circuito interno, raffreddata a sua volta da aria ambiente insufflata in controcorrente. L'acqua dispersa in atmosfera sotto forma di vapore verrà reintegrata in maniera continua. Per tutelare la metallurgia dei componenti, ed evitare fenomeni di deposito salino, la torre è dotata di un sistema di controllo e correzione delle caratteristiche dell'acqua reintegrata al fine di garantire il massimo rendimento termico e energetico.

Le principali caratteristiche della torre sono:

Descrizione	
altezza	3,65 m
larghezza	3,62 m
profondità	2,36 m
peso in esercizio	4.820 kg
capacità di trattamento	240 m ³ /h
potenza frigorifera	2.788 kW _{th}
Ventole raffreddamento	11 kW _e
Pompa di circolazione	2x11 kW _e

Tabella. Dimensioni e caratteristiche della torre di raffreddamento

La torre verrà montata su di una struttura portante rialzata in acciaio, progettata per sopportare il suo peso, che permetterà il posizionamento della base della torre ad una quota leggermente superiore a quella del pelo libero della vasca di preacidificazione in modo tale da poter garantire uno scarico per gravità. Due pompe centrifughe (una in stand-by) azionate da un motore elettrico da 11 kW garantiranno l'ingresso nella torre del refluo prelevato dal fondo della vasca.

4.3. Digestore anaerobico (posizione F)

Il digestore sarà un serbatoio a virole in acciaio inox, con fondo piano e copertura a cono rovescio riempito fino quasi alla sua sommità con il refluo da depurare e fanghi di depurazione di tipo granulare specifici per i processi di tipo anaerobico. Sarà dotato di scala alla marinara per l'accesso in copertura, dotata di parapetto normale con fascia di arresto al piede.



Figura. Rappresentazione 3D dell digestore anaerobico

Il refluo verrà immesso nella parte inferiore del reattore tramite un sistema di tubazioni forate (diametro fori 2 cm) collegate su entrambi i lati ad un distributore anulare posto esternamente al serbatoio. È possibile invertire, tramite un sistema di valvole manuali, il senso di percorrenza del refluo in entrata.

Per garantire il corretto miscelamento fra fanghi e refluo, un sistema di ricircolo alimentato da 3 pompe centrifughe a giri variabili preleva i fanghi in uscita dai separatori e li immette nel flusso di refluo in ingresso al digestore secondo le esigenze specifiche momentanee di processo.

Il refluo depurato lascerà il digestore tramite una tubazione posta a circa 2/3 dell'altezza del serbatoio, mentre il biogas captato verrà inviato alle sezioni successive di trattamento tramite una tubazione posta sulla copertura del digestore.

Il digestore avrà le seguenti dimensioni e caratteristiche:

Descrizione	
costruttore	Paques
modello	ICX
diametro	10,3 m
altezza (fasciame)	16,9 m
superficie in pianta	83,3 m ²
volume utile	1.407 m ³
volume fase aeriforme	174 m ³
peso in esercizio	~ 1.442 t
portata refluo	240 m ³ /h
pompe ricircolo	n°3 centrifughe da 7,5 kWe
produzione biogas	420 Nm ³ /h (max)
temperatura biogas	35 °C
pressione biogas (max esercizio)	45 mbar

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del digestore anaerobico

Sulla copertura del serbatoio sarà presente una valvola di sicurezza che si aprirà quando a causa di una qualsiasi evento avverso la pressione del biogas all'interno del digestore supererà la soglia dei 45 mbar e sarà in grado di smaltire una portata pari a quella massimo producibile. Lo sfiato della valvola sarà posto più in alto di qualche metro rispetto al piano di calpestio per evitare l'eventuale presenza contemporanea di biogas e personale sulla piattaforma in copertura del serbatoio.

Il flusso di refluo in ingresso è regolato dalle pompe descritte precedentemente. Il caso di un innalzamento anomalo del livello del refluo è gestito tramite tre misure:

1. misura in continuo di livello
2. misura massimo di livello
3. misura in continuo di pressione

In caso di raggiungimento dei valori massimi di almeno una delle tre misure la pompa di alimento si arresterà.

4.4. Serbatoio di stoccaggio fanghi anaerobici (posizione G)

Il serbatoio di stoccaggio dei fanghi sarà realizzato tramite virole in acciaio inox con fondo e copertura piani. La funzione di questo serbatoio é la seguente:

- consente lo stoccaggio dei fanghi in eccesso
- consente lo scarico da autobotte di fanghi provenienti da altri impianti (es. start up)
- consente lo stoccaggio provvisorio del fango del digestore in casi di necessità improvvise

Il digestore e il serbatoio di stoccaggio saranno collegati da apposita tubazione. Una pompa centrifuga permetterà il trasporto del fango in ambi i sensi.

Il serbatoio di stoccaggio avrà le seguenti dimensioni e caratteristiche:

Descrizione	
diametro	11,0 m
altezza	5,20 m
superficie	95,0 m ²
volume utile	494 m ³
peso in esercizio	~ 514 t
pompa fanghi	centrifuga da 7,5 kWe

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del serbatoio di stoccaggio fanghi

Il gas e gli odori liberati dal fango accumulato nel serbatoio di stoccaggio, tramite apposita tubazione, verranno inviati in continuo ad un sistema di trattamento degli odori come meglio descritto nel prossimo capitolo.

Il gas rilasciato dal fango stoccato andrà ad occupare il volume superiore del serbatoio; considerando il fatto che tale gas conterrà solo tracce di metano (< 0,1 %) tale serbatoio non rappresenterà un elemento di pericolo ai fini della normativa legata alla prevenzione incendi.

4.5. Deodorizzatore (posizione M)

Il sistema di deodorizzatore asservito alla vasca di stoccaggio dei fanghi anaerobici sarà costituito da un filtro in acciaio riempito internamente con un letto di carboni attivi e equipaggiato con una soffiante in aspirazione.

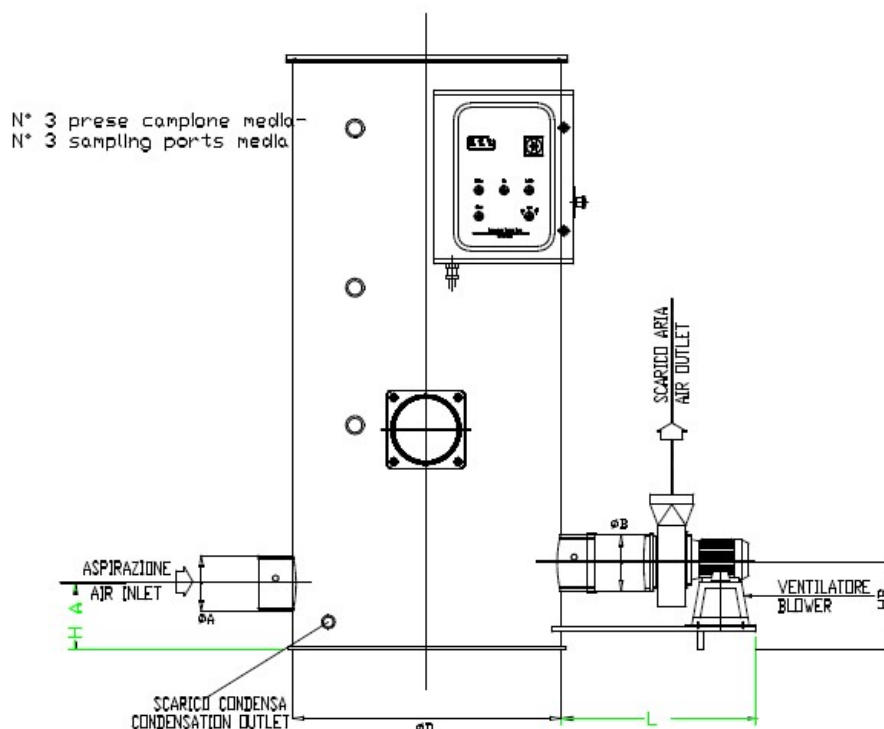


Figura. Deodorizzatore

Il deodorizzatore avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

Descrizione	
diametro	2,2 m
altezza	2 m
peso in esercizio	330 kg
portata di trattamento	300 Nm ³ /h
potenza installata	3 kWe

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del deodorizzatore.

4.6. Desolforatore (posizione P)

Il desolforatore sarà uno scrubber ad assorbimento ad umido. Esso costituisce il primo stadio trattamento del biogas prodotto da digestore anaerobico e sarà costituito da quattro elementi principali:

- la colonna di desolforazione
- il bioreattore
- separatore di zolfo
- locale di controllo

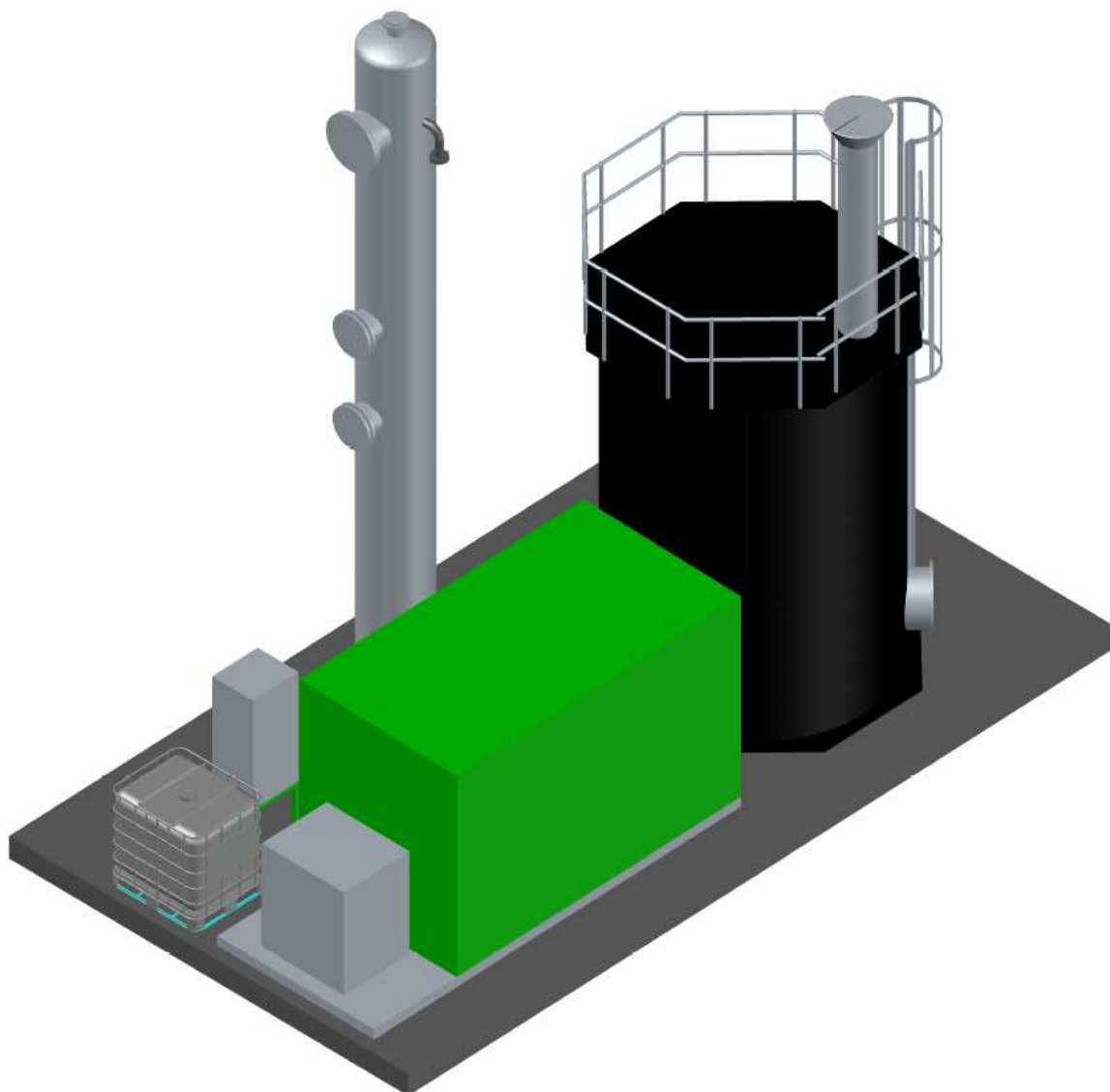


Figura. Rappresentazione 3D del desolforatore

La colonna di desolforazione sarà un reattore con materiale di riempimento a sviluppo verticale, realizzato in acciaio inox, all'interno del quale avverrà il lavaggio in controcorrente del biogas mediante una soluzione debolmente alcalina. Il biogas entrerà nel reattore lateralmente a circa metà della sua altezza. Nella parte superiore il liquido di lavaggio verrà distribuito a pioggia tramite appositi ugelli per ottenere il maggior contatto possibile con il biogas in risalita.

Il biogas, una volta lavato, verrà prima fatto passare attraverso un demister (che provvederà alla rimozione del liquido trascinato) e poi inviato, tramite apposita tubazione in acciaio inox alle sezioni successive della linea biogas.

Il liquido esausto a sua volta verrà raccolto sul fondo della colonna e diretto al bioreattore.

La colonna di desolforazione avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

Descrizione	
costruttore	Paques
modello	THIOPAQ type 20/0.8
capacità di trattamento	420 Nm ³ /h
diametro	0,8 m
altezza	12,5 m
Portata acqua raffreddamento	4 m ³ /h

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del desolforatore

Il bioreattore (all'interno del quale viene rigenerata la soluzione di lavaggio tramite un processo biologico) sarà invece un serbatoio a forma cilindrica, con fondo e copertura piani, realizzato in acciaio inox ed è dotato di scala alla marinara per l'accesso in copertura dotata di parapetto normale con fascia di arresto al piede.

Al suo interno un idoneo sistema permetterà la perfetta miscelazione dei reflui. Sul fondo del reattore una rete di diffusori apporterà l'aria necessaria alla reazione di rigenerazione tramite un'apposita soffiante. Un camino provvederà all'espulsione dell'area impoverita di ossigeno

Il bioreattore avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

Descrizione	
costruttore	Paques
modello	THIOPAQ
diametro	4 m

altezza	7 m
portata aria	300 m ³ /h

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del desolforatore

Una pompa centrifuga si occuperà di ricircolare la soluzione rigenerata verso la colonna di desolforazione. In aspirazione alla pompa verrà miscelata una soluzione di sali per il nutrimento della biomassa. Le quantità dosate saranno regolate in base ai valori di pH e redox misurati.

Una piccola pompa dosatrice aggiungerà all'interno del bioreattore della soda caustica per compensare l'abbassamento del pH dovuto alla chimica di processo. La soda verrà stoccata in una cisternetta posizionata a latere del bioreattore.

Una parete della soluzione ricircolata verrà inviata al separatore di zolfo che provvederà, tramite un sistema a decantazione, alla raccolta dello zolfo elementare venutosi a formare nel processo di rigenerazione. Dalla sezione inferiore del decantatore uscirà una soluzione salina ricca di zolfo (concentrazione secco solido 60%), mentre dalla sezione superiore, per sfioro, l'acqua privata del suo contenuto di zolfo verrà rinviata nel circuito dell'acqua di lavaggio tramite apposita pompa centrifuga.

Infine il desolforatore è dotato di un piccolo locale tecnico (4 m x 2 m e altezza 2,8 m) all'intero del quale sarà predisposto il PLC che servirà tutto il sistema.

La potenza elettrica installata complessiva del sistema di desolforazione è di 45 kWe.

4.7. Accumulatore pressostatico (posizione H)

Per garantire una pressione stabile all'interno del digestore la linea del biogas sarà collegata in parallelo ad un accumulatore pressostatico che avrà la funzione di smorzare le variazioni di pressione grazie al suo volume di accumulo.

L'accumulatore pressostatico sarà posizionato su una platea in cemento armato. Sarà del tipo con membrane multiple in tessuto di fibre poliesteri ancorate a terra e tenuto in pressione tramite apposita soffiante.

Le principali dimensioni e caratteristiche del accumulatore pressostatico sono riportate nella tabella seguente:

Descrizione	
volume di stoccaggio	70 m ³

diametro	6,5 m
altezza	3,7 m
pressione massima esercizio	45 mbar
potenza installata	1,5 Kwe

Tabella. Dimensioni e caratteristiche dell'accumulatore pressostatico

In accordo alla normativa vigente, l'accumulatore pressostatico è dotato di appropriati dispositivi per controllare il volume contenuto e la pressione interna, oltre a dispositivi predisposti per segnalare il raggiungimento dei valori limite del contenuto ammissibile ed impedirne il superamento.

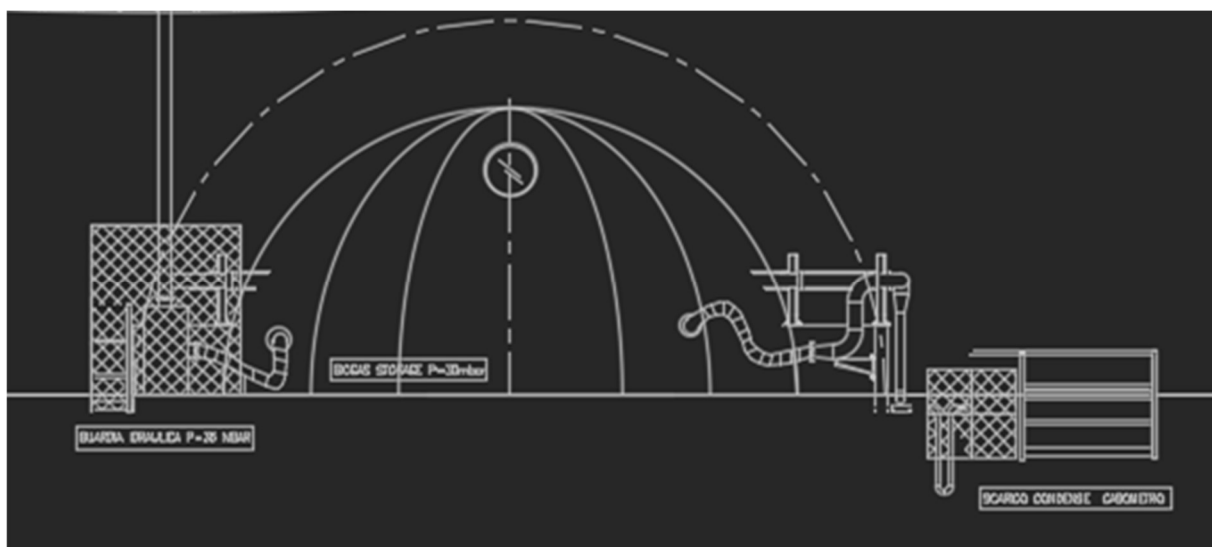


Figura. Rappresentazione indicativa dell'accumulatore pressostatico

L'accumulatore pressostatico è dotato inoltre di una guardia idraulica che si aprirà per smaltire il biogas in atmosfera nel caso di raggiungimento di tale valore. In prossimità dell'accumulatore pressostatico, verrà ricavato un pozzetto per la raccolta delle condense che si formeranno nelle tubazioni del biogas.

In accordo alla normativa, l'accumulatore pressostatico sarà dotato di appropriati dispositivi per controllare il volume contenuto e la pressione interna, oltre a dispositivi predisposti per segnalare il raggiungimento dei valori limite del contenuto ammissibile ed impedirne il superamento.

L'accumulatore pressostatico è pertanto equipaggiato di misura di livello con sensore ATEX trasduttore/visualizzazione con display e segnale 4-20 mA, scaricatori di condensa e valvola di emergenza e sovrappressione.

L'accumulatore pressostatico sarà collegato in parallelo alla tubazione del gas esistente che adduce alla torcia di nuova fornitura che risulta di adeguata potenzialità ed adibita alla combustione del biogas prodotto. L'accensione della torcia avviene in relazione al valore della pressione di linea.

4.8. Torcia (posizione L)

Il biogas trattato in uscita dal desolforatore procederà normalmente verso l'impianto di produzione del biometano. Nel caso in cui quest'ultimo impianto sia spento, o momentaneamente non disponibile, il biogas prodotto verrà bruciato in un'apposita torcia. L'accensione della torcia sarà comunque sempre garantita nel caso in cui la pressione nell'accumulatore pressostatico raggiungerà un valore prestabilito.

La torcia per la combustione del biometano sarà alloggiata su di un basamento in cemento armato. Il bruciatore, alimentato tramite una tubazione DN200, si troverà a circa 1 metro di altezza e sarà contornato da una camicia in acciaio resistente alle alte temperature capace di contenere e nascondere la fiamma generata dalla combustione

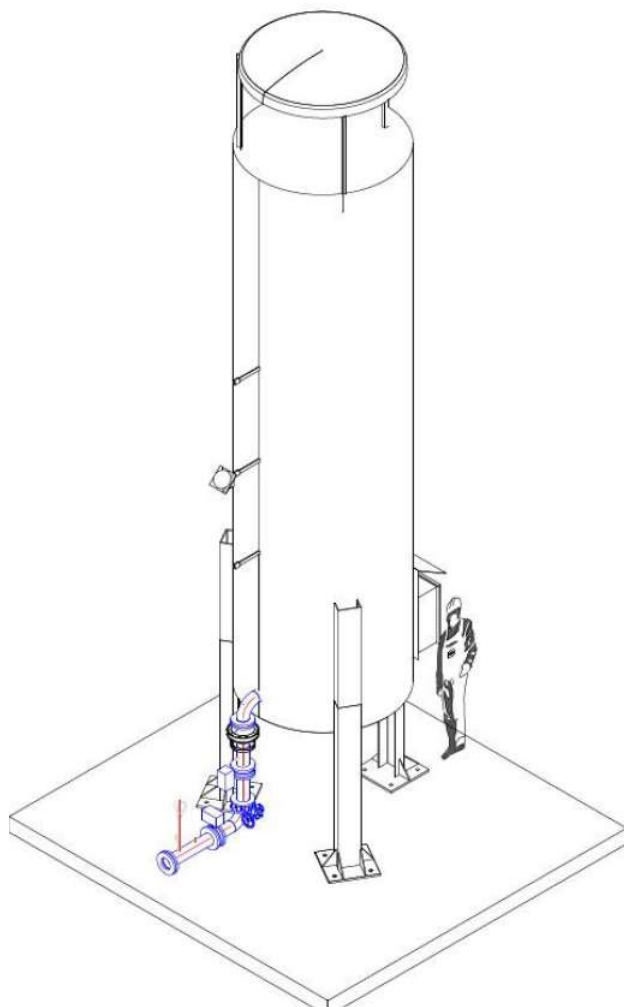


Figura. Rappresentazione 3D della torcia

Avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

Descrizione	
diametro	1,6 m
altezza	8,5 m
portata massima	600 Nm ³ /h

Tabella. Dimensioni e caratteristiche della torcia

Sarà installata ad idonea distanza dalle altre apparecchiature di progetto. A tal proposito si veda il capitolo 5.

4.9. Impianto di produzione biometano

L'impianto di produzione del biometano, dimensionato per una portata in ingresso di 420 Nm³/h di biogas, sarà costituito dai seguenti elementi principali:

- torre di lavaggio per abbattimento ammoniacale (**posizione V**)
- filtri a carboni attivi (**posizione U**)
- impianto a membrane - upgrade a biometano (**posizione T**).

La torre di lavaggio dell'ammoniaca e delle impurezze solubili, con ulteriore funzione di raffreddamento diretto del gas, è una colonna a sviluppo verticale riempita internamente con strati di materiale di riempimento. Tale materiale è sostenuto da appositi graticci, a loro volta appoggiati su opportuni risalti. Il biogas in entrata nella torre ad una quota intermedia verrà "lavato" da una soluzione basica nebulizzata che scenderà in controcorrente che poi verrà raccolta sul fondo da un'apposita vasca di raccolta. Per garantire un'efficienza di abbattimento continua, le vasche contenenti la soluzione acquosa sono collegate ad un'opportuna stazione di dosaggio di acido solforico, che avrà il compito di compensare il pH. L'acqua di lavaggio verrà continuamente raffreddata dal flusso entrante in uno scambiatore acqua/acqua.

La torre di lavaggio sarà realizzata in acciaio inox e avrà le seguenti caratteristiche e dimensioni:

Descrizione	
diametro	0,4 m
altezza	7,0 m
portata nominale	420 Nm ³ /h
dotazioni	<ul style="list-style-type: none"> - Materiale di riempimento speciale - Distributore di liquido - Serbatoio di raccolta direttamente montato a fondo colonna - N.1 Pompa di ricircolo acqua completa di motore elettrico ATEX - Serie di valvole manuali di intercettazione in acciaio inossidabile - Indicatore di livello - Sistema di scarico acqua - Indicatore di portata - Scambiatore ad acqua refrigerata - Sistema dosaggio H₂SO₄

Tabella. Dimensioni e caratteristiche della torre di lavaggio

Dalla vasca di raccolta della soluzione di lavaggio verrà spurgato un quantitativo di fluido massimo pari a circa 7 l/h. La medesima quantità verrà reintegrata nel circuito di lavaggio tramite l'immissione d'acqua fresca.

L'acqua di lavaggio verrà continuamente raffreddata tramite uno scambiatore acqua/acqua dal flusso entrante di acqua fresca appena menzionato, il quale a sua volta, verrà raffreddato da un circuito ad acqua glicolata come descritto nel proseguo del capitolo.

Il biogas precedentemente depurato, raffreddato e compresso arriverà all'impianto a membrane, ovvero l'elemento principale dell'impianto di produzione del biometano. Sarà composto da 3 stadi di membrane composti a loro volta da moduli multipli preconnessi ai collettori tramite raccordi ad alta pressione in acciaio inossidabile. I ranghi sono a montaggio orizzontale per minimizzare lo spazio richiesto e con supporti definiti per la massima facilità di manutenzione delle membrane.

Le membrane avranno il compito di separare l'anidride carbonica dal metano e sono specificamente progettate per l'utilizzo con biogas; il materiale utilizzato è un polimero permeante specificamente sviluppato per avere la migliore selettività nella separazione richiesta. L'anidride carbonica verrà scaricata in atmosfera tramite apposita tubazione di sfiato. L'impianto avrà le seguenti caratteristiche:

Descrizione	
Pressione esercizio	12/20 bar
temperatura esercizio	25/30 °C
Efficienza di recupero	99 %
Slip CH ₄ (% v/v CO ₂)	max 1 %

Tabella. Dimensioni e caratteristiche impianto a membrane

Per il funzionamento delle membrane è necessario portare la pressione ad un valore di 14 bar. Per questo compito è previsto un compressore a vite dotato di inverter con le seguenti caratteristiche:

Descrizione	
tipo	a vite lubrificato
portata nominale	420 Nm ³ /h
temperatura aspirazione	20 °C
pressione di mandata	14 bar
olio residuo nel gas	0,01 mg/Nm ³

dotazioni	
	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema di raffreddamento gas con separatore di condensa - Sistema di raffreddamento olio di lubrificazione con scambiatore aria/olio. - Sistema di filtrazione e recupero olio - Motore elettrico ATEX 2 Poli - Regolazione capacità con inverter - Valvole, strumenti e accessori di sicurezza montati e cablati a bordo macchina - Filtro di guardia rimozione olio - Filtro finale antipolvere - Rilevatori gas

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del compressore impianto upgrade

Sia l'impianto a membrane che il sistema di compressione si troveranno alloggiati all'interno di un container prefabbricato delle dimensioni indicative di 2,2 m x 12 m x 2,8 m (B x L x H) rivestito internamente di materiale fono assorbente per il contenimento delle emissioni sonore. All'interno dello stesso container sarà ricavato un ulteriore volume all'interno del quale troveranno spazio i quadri elettrici, di sicurezza e il pannello di controllo PLC.

L'impianto di produzione del biometano sarà dotato di un suo sistema interno di misura per il controllo della qualità del gas in entrata e in uscita da ogni sua sezione di trattamento.

La potenza elettrica installata di tutto l'impianto di produzione del biometano sarà di 170 kW.

4.10. Compressore di rete (posizione W)

Il compressore di rete avrà il compito di portare il biometano alla pressione di rete di SNAM e avrà le seguenti caratteristiche:

Descrizione	
tipo	alternativo
portata nominale	294 Nm ³ /h
temperatura aspirazione	20 °C
pressione di mandata	24 bar
olio residuo nel gas	0,01 mg/Nm ³

dotazioni	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema di raffreddamento gas con separatore di condensa - Sistema di raffreddamento olio di lubrificazione con scambiatore aria/olio. - Sistema di filtrazione e recupero olio - Motore elettrico ATEX 2 poli - Regolazione capacità con inverter - Valvole, strumenti e accessori di sicurezza montati e cablati a bordo macchina - Filtro di guardia rimozione olio - Filtro finale antipolvere - Rilieviatori gas
-----------	---

Tabella. Dimensioni e caratteristiche del compressore di rete

Il compressore si troverà all'interno di una struttura prefabbricata delle dimensioni indicative di 2,3 m x 4,4 m x 4.9 m (B x L x H) rivestito internamente di materiale fono assorbente per il contenimento delle emissioni sonore. Sulla copertura del fabbricato, dotata di piattaforma calpestabile raggiungibile tramite scala alla marinara, sarà alloggiato uno scambiatore aria acqua per il raffreddamento del vano compressore e del suo olio di lubrificazione.

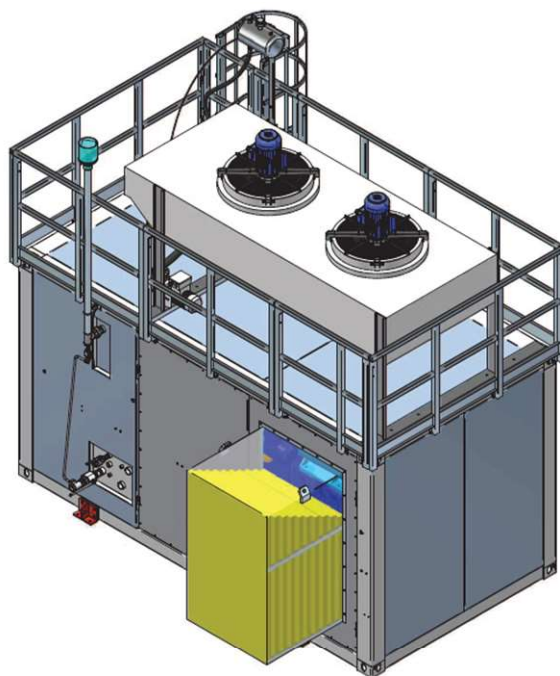


Figura. Rappresentazione 3D del locale compressore

4.11. Cabina REMI (posizione Y)

La cosiddetta cabina REMI (di regolazione e misura) è costituita una struttura prefabbricata provvista di aperture laterali per un'adeguata ventilazione dei locali, delle dimensioni indicative di 2,3 m x 4,4 m x 4,9 m (B x L x H). All'interno di essa sono allestiti tutti i sistemi di regolazione e misura della portata e della qualità del biometano prodotto. Nel caso l'esito del controllo qualità secondo le specifiche richieste dal codice di rete sia positivo, il biometano procederà verso il punto di consegna SNAM. In caso contrario, una valvola a 3 vie provvederà a gestire la deviazione del flusso, il quale tramite opportuna tubazione, verrà rimandato all'ingresso dell'impianto di produzione del biometano per un ulteriore ciclo di trattamento. In questo ultimo caso, prima di lasciare la cabina, il biometano verrà decompresso tramite apposita valvola di decompressione.

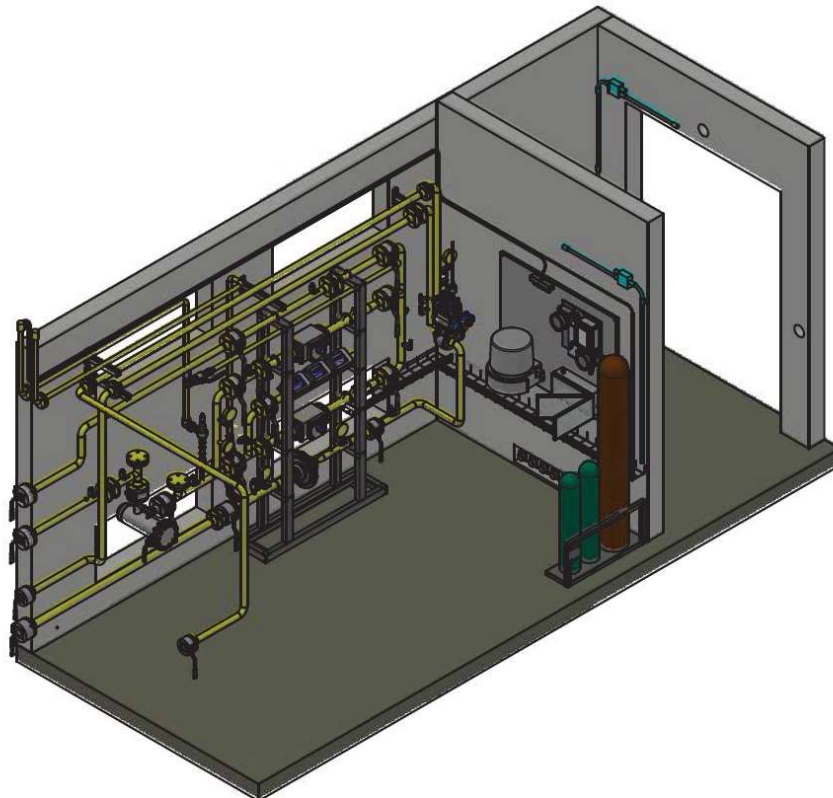


Figura. Rappresentazione 3D della cabina REMI

4.12. Area snam (posizione Z)

La cosiddetta *Area Snam* è l'area dello stabilimento, posta sull'angolo sud-ovest dello stabilimento che sarà concessa in uso a SNAM per l'installazione dei propri sistemi di misura, controllo e sicurezza necessari per l'immissione del biometano nella rete SNAM.

5. Prevenzione incendi

La Società Cartiere Modesto Cardella S.p.A. esercita la propria attività nel rispetto delle norme di prevenzione incendi così come attestato con SCIA del 08-09-2017 prot. 12124 nonché con l'attestazione di rispetto delle prescrizioni previste dalla normativa antincendio e di sussistenza dei requisiti di sicurezza antincendio - Certificato di prevenzione incendi rilasciato dal Comando dei Vigili del Fuoco della Provincia di Lucca con prot.U.0000399.10-01-2018 (pratica 799).

Di seguito si descrivono le misure di prevenzione incendio relative all'impianto in progetto.

Le principali normative a cui si è fatto riferimento sono le seguenti:

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 151 del 1 agosto 2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122
- Lettera Circolare del MINISTERO DELL'INTERNO n. 13061 del 6 ottobre 2011: Nuovo regolamento di prevenzione incendi – D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151: “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.” Primi indirizzi applicativi
- DECRETO del MINISTRO DELL'INTERNO del 7 agosto 2012: Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151
- DECRETO MINISTERIALE del 10 marzo 1998: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- DECRETO LEGISLATIVO del 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi lavoro;
- DECRETO MINISTERIALE del 3 febbraio 2016: Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dei depositi di gas naturale con densità non superiore a 0,8 e dei depositi di biogas, anche se di densità superiore a 0,8

- DECRETO MINISTERIALE del 16 aprile 2008: Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- DECRETO MINISTERIALE del 17 aprile 2008: Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8
- DECRETO MINISTERIALE n. 37 del 22 gennaio 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lett. a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici
- DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 7 gennaio 2005: Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.

In ottemperanza a quanto previsto dall'Allegato 1 del D.M. 07.08.2012, per le attività in progetto è stata condotta un'analisi che evidenzia l'osservanza delle specifiche disposizioni tecniche. L'analisi è stata effettuata mediante:

- individuazione dei pericoli di incendio
- descrizione delle condizioni ambientali
- valutazione qualitativa del rischio incendio
- compensazione del rischio incendio
- gestione dell'emergenza.

Sono stati predisposti, altresì, elaborati grafici da cui risultano:

- ubicazione delle attività
- accessibilità
- distanze di sicurezza interne ed esterne
- attrezzature antincendio e presidi di sicurezza.

Nella tabella qui di seguito si riporta l'elenco delle attività soggette al controllo dei vigili del fuoco che interessano l'impianto con l'indicazione del corrispondente elemento dell'impianto ove questa attività è presente.

Attività soggetta	Elemento dell'impianto
1.1.C: Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o combustibili con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm ³ /h	Impianto di produzione di biometano costituita da digestore anaerobico, impianto di upgrade e dalle opere accessorie dell'impianto stesso
2.1.B: Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o combustibili con potenzialità > 50 Nm ³ /h e fino a 2,4 MPa	Stazione di compressione del biogas impianto di upgrade a biometano all'interno del digestore anaerobico; portata nominale 420 Sm ³ /h e massima pressione di esercizio 14 bar (1,4 MPa)
2.1.B: Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o combustibili con potenzialità > 50 Nm ³ /h e fino a 2,4 MPa	Stazione di compressione del biometano; portata nominale 294 Nm ³ /h e massima pressione di esercizio 24 bar (2,4 MPa)
2.1.B: Impianti di compressione o di decompressione dei gas infiammabili e/o combustibili con potenzialità > 50 Nm ³ /h e fino a 2,4 MPa	Stazione di decompressione del biometano (fuori specifica); portata nominale 294 Nm ³ /h e massima pressione di esercizio 0,045 bar (0,0045 MPa)
4.2.C: Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 2 m ³	Accumulatore pressostatico di biogas volume 70 m ³ per accumulo temporaneo prima della trasformazione in biometano
4.2.C: Depositi di gas infiammabili in serbatoi fissi compressi per capacità geometrica complessiva superiore o uguale a 2 m ³	Digestore anaerobico contenente nella sua parte superiore il biogas generato dal trattamento delle acque con volume di 174 m ³

5.1. Norme UNI di riferimento

Qui si seguito elenchiamo alcune delle principali norme UNI applicabile alla progettazione dell'impianto oggetto di questo progetto:

- UNI EN 12327:2012: Infrastrutture del gas - Collaudi a pressione, procedure di messa in esercizio e di messa fuori esercizio -
- UNI EN 15399:2019: Infrastrutture del gas - Sistema di gestione della sicurezza per reti gas con pressione massima di esercizio fino a 16 bar
- UNI CEN/TR 13737-2:2015: Infrastrutture del gas - Guida all'implementazione di norme funzionali elaborate dal CEN/TC 234 Infrastrutture del gas - Parte 2: Pagine nazionali relative alle norme del CEN/TC 234
- UNI EN 1776:2016: Infrastrutture del gas - Sistemi di misurazione del gas - Requisiti funzionali
- UNI EN 12007-1:2012: Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar - Parte 1: Raccomandazioni funzionali generali
- UNI EN 12007-5:2014: Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar - Parte 5: Linee dirette - Requisiti funzionali specifici

- UNI EN 12186:2014: Infrastrutture del gas - Stazioni di regolazione della pressione del gas per il trasporto e la distribuzione - Requisiti funzionali
- UNI 9571-2:2017: Infrastrutture del gas - Stazioni di controllo della pressione e di misura del gas connesse con le reti di trasporto - Parte 2: Sorveglianza dei sistemi di misura
- UNI 9167-1:2020: Infrastrutture del gas - Stazioni di controllo della pressione e di misura del gas, connesse con le reti di trasporto - Parte 1: Termini e definizioni
- UNI 9165:2020: Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI CEN/TR 13737-1:2014: Infrastrutture del gas - Guida all'implementazione di norme funzionali elaborate dal CEN/TC 234 Infrastrutture del gas - Parte 1: Generalità
- UNI 9167-2:2020: Infrastrutture del gas - Stazioni di controllo della pressione e di misura del gas, connesse con le reti di trasporto - Parte 2: Alloggiamenti, impianti di controllo della pressione del gas e di preriscaldamento - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI 9167-3:2020: Infrastrutture del gas - Stazioni di controllo della pressione e di misura del gas, connesse con le reti di trasporto - Parte 3: Sistemi di misura del gas - Progettazione, costruzione e collaudo
- UNI EN 15001-1:2009: Infrastrutture gas - Installazione della tubazione di gas con pressione di esercizio maggiore di 0,5 bar per installazioni industriali e maggiore di 5 bar per installazioni industriali e non industriali - Parte 1: Requisiti funzionali dettagliati per progettazione, materiali, costruzione, ispezione e prova
- UNI EN 15001-2:2009: Infrastrutture gas - Installazione della tubazione di gas con pressione di esercizio maggiore di 0,5 bar per installazioni industriali e maggiore di 5 bar per installazioni industriali e non industriali - Parte 2: Requisiti funzionali dettagliati per messa in esercizio, funzionamento e manutenzione
- UNI EN 1594:2013: Trasporto e distribuzione di gas - Condotte per pressione massima di esercizio maggiore di 16 bar - Requisiti funzionali

5.2. Osservazioni delle disposizioni tecniche previste dal D.M. 03.02.2016 (Sezione II –depositi in serbatoi fissi) - Attività 4.2.C Depositi di infiammabili in serbatoi fissi compressi con capacità geometrica superiore a 2 m³

In questo capitolo verrà analizzate nel dettaglio le osservanze delle disposizioni tecniche previste dal D.M. 03.02.2016 (Sezione II - depositi in serbatoi fissi) dimostrando che le scelte progettuali effettuate osservano tutte le disposizioni tecniche previste.

5.2.1. Elementi costitutivi

Decreto 03.02.2016	Progetto
Un deposito per l'accumulo di gas in serbatoi fissi è composto da:	
Serbatoi di accumulo;	- <i>digestore anaerobico (174 m³ di biogas)</i> - <i>accumulatore pressostatico (70 m³ di biogas)</i>
Condotte di alimentazione e di scarico;	- <i>le condotte di alimentazione escono dalle apparecchiature e collegano gli altri elementi dell'impianto (reattore, impianto di upgrading, stazione di compressione, ecc.)</i> - <i>le condotte di scarico sono presenti su apparecchiature (digestore anaerobico, accumulatore pressostatico, impianto di upgrade, ecc), munite di valvole di sicurezza o guardia idraulica</i>
Eventuali stazioni di compressione e cabine di decompressione del gas;	- <i>stazione di compressione del biogas nell'impianto di upgrading per la trasformazione del biogas in biometano;</i> - <i>stazione di compressione del biometano prima dell'immissione nella rete</i> - <i>stazione di misura e decompressione per ricircolare in testa all'impianto il gas non conforme</i>
Apparecchiature di controllo, esercizio e sicurezza;	- <i>nel container dell'impianto di upgrading, in quello del compressore del biometano e nella cabina di misura e decompressione si trovano le apparecchiature di controllo, esercizio e sicurezza (quadro comandi, rilevatore gas)</i>
Locali destinati a impianti accessori.	- <i>l'impianto è dotato di un locale quadri che permette di monitorare, controllare e comandare tutte le componenti ed i sensori dell'impianto.</i>

5.2.2. Definizioni

Decreto 03.02.2016	Progetto
Accumulatori pressostatici: contenitori fissi, a volume variabile adibiti all'accumulo di gas prodotto da trasformazioni biologiche (biogas) conformi alla UNI 10458	<i>E' costituito da membrane multiple in tessuto di fibre poliesteri conformi alla norma UNI 10458:2011</i>

5.2.3. Pressioni d'esercizio ammesse

Le pressioni relative a cui sono eserciti i depositi, possono raggiungere al massimo i seguenti valori:

Decreto 03.02.2016	Progetto
Accumulatori pressostatici: 0,05 bar (0,005 MPa);	<i>Pressione relativa massima nell'accumulatore pressostatico è pari a 45 mbar (0,0045 MPa)</i>
Serbatoi fino a 50 m³ e 30 bar (3Mpa)	<i>La pressione relativa massima nel cielo del digestore anaerobico è la stessa di quella esistente nell'accumulatore pressostatico, ovvero 45 mbar (0,0045 Mpa)</i>

5.2.4. Capacità d'accumulo

La capacità d'accumulo, misurata in m³, è data dalla formula:

$$C = V \times P/P_o$$

dove:

V = volume geometrico dei serbatoi o tubi-serbatoi, espresso in m³

P = pressione assoluta massima, espressa in bar

Po = pressione assoluta barometrica, assunta convenzionalmente uguale ad 1 bar

Per pressione assoluta massima si intende quella massima di esercizio così come dichiarata dall'esercente.

Decreto 03.02.2016	Progetto
Accumulatori pressostatici (si assume come volume geometrico quello geometrico massimo)	<i>Capacità di accumulo = 70 (m³) * 1,045/1 (bar) = 73,15 m³</i>
Serbatoio	<i>Capacità di accumulo = 174 (m³) * 1,045/1 (bar) = 181,83 m³</i>

5.2.5. Classificazione dei depositi

In funzione della capacità globale di accumulo, intesa come somma delle singole capacità di accumulo, i depositi si suddivideranno nelle seguenti categorie:

Decreto 03.02.2016	Progetto
4ª categoria: fino a 1.000 m³	<i>Capacità d'accumulo accumulatore pressostatico + Capacità d'accumulo digestore anaerobico = 73,15 + 181,83 = 254,98 m³ (<1.000 m³)</i>

5.2.6. Ubicazione

Decreto 03.02.2016	Progetto
I depositi devono essere installati in aree compatibili con lo strumento urbanistico.	<i>Sarà installato in aree compatibili con lo strumento urbanistico del comune di Lucca e con la pianificazione energetica della Regione Toscana.</i>

5.2.7. Recinzione

Decreto 03.02.2016	Progetto
L'area di pertinenza del deposito deve essere delimitata da apposita recinzione, di altezza pari ad almeno 1,80 m posta ad una distanza dagli elementi pericolosi di cui al punto 2.8 non inferiore a quella di protezione fissata per gli elementi stessi. La recinzione deve essere continua, robusta, realizzata con materiali incombustibili e idonea ad impedire l'avvicinamento agli elementi pericolosi del deposito. Fatto salvo il rispetto della vigente normativa in materia di esodo delle persone, nella recinzione devono essere previsti almeno due varchi, di larghezza minima di 2,50 m, ragionevolmente distanziati, idonei ad assicurare, in caso di necessità, l'accesso dei mezzi di soccorso e l'esodo delle persone presenti. Nel caso in cui il deposito sia parte integrante di un complesso avente una recinzione con le caratteristiche sopra descritte, la recinzione specifica del deposito può essere omessa, purché siano previsti idonei accorgimenti che impediscano, nell'area del deposito, il transito dei veicoli, integrati da segnaletica indicante i divieti, gli avvertimenti e le limitazioni di esercizio.	<i>L'area dell'intero impianto, che contiene anche i depositi di gas, sarà delimitata da recinzioni e strutture in muratura/cemento armato. La rete metallica delle recinzioni sarà alta ca. 2 m. Saranno previsti due varchi, di larghezza minima di 2,50 m, distanziati, idonei ad assicurare, in caso di necessità, l'accesso dei mezzi di soccorso e l'esodo delle persone presenti. Fare riferimento all'elaborato grafico di TAV. 2</i>

5.2.8. Elementi pericolosi

Sono considerati elementi pericolosi nei confronti del deposito:

Decreto 03.02.2016	Progetto
a) I recipienti destinati a contenere gas.	<i>Reattore anaerobico e accumulatore pressostativo. Saranno posizionati ad una distanza tale da non costituire una fonte di pericolo l'uno per l'altro. Si veda elaborato grafico di TAV.2</i>
b) le stazioni di compressione e le cabine di decompressione;	<i>Impianto di upgrade a biometano Compressore di rete Cabina REMI (impianto di decompressione) Torcia Saranno realizzati come descritto al cap.5.3.18 e 5.3.19</i>
c) ogni altro elemento che presenti pericolo di esplosione o di incendio nelle normali condizioni di funzionamento, i componenti e le tubazioni fisse con pressione di esercizio superiore a 5,0 bar (0,5 Mpa)	<i>Vedasi capitolo 5.3</i>

Per tutti gli elementi di cui ai punti b) e c),
con pressioni di esercizio inferiori a 5,0 bar
(0,5 Mpa)

Vedasi capitolo 5.3

5.2.9. Distanze di sicurezza

Decreto 03.02.2016	Progetto
Tutte le distanze vanno misurate a partire dal perimetro della proiezione in pianta degli elementi pericolosi del deposito	<i>Vedasi gli allegati grafici della presente relazione</i>
Anche attorno ad ai singoli recipient in bassa pressione deve essere mantenuta una fascia libera di terreno completamente sgombra e priva di vegetazione che possa costituire pericolo d'incendio, di larghezza non superiore alla distanza di protezione. Anche attorno ai singoli recipient di accumulo e gli altri elementi pericolosi deve intercorrere la distanza di sicurezza interna con eccezione dei component funzionalmente collegati al recipient, inclusi, per la 4a categoria, il punto di travaso e l'impianto di decopressione.	<i>Si</i>
Le linee elettriche aeree con tensione superiore a 30 kV devono distare in pianta almeno 50 m.	<i>Non sono presenti linee elettriche aeree con tensione superiori a 30 kV</i>
Le linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV e fino a 30 kV devono distare in pianta almeno 20 m.	<i>Non sono presenti linee elettriche aeree con tensione superiore tra 1 e 30 kV</i>
Altre disposizioni del punto 2.9	<i>Non pertinenti</i>

5.2.10. Computo delle distanze di sicurezza

Per i depositi costituiti da accumulatori pressostatici e digestori anaerobici (bassa pressione di volume fino a 500 m³ e cat. 4^a), le distanze minime da rispettare sono elencate nella tabella sottostante:

Decreto 03.02.2016		Progetto
Distanza dai fabbricati interni	> 6 m	<i>Distanza rispettata Vedasi elaborato grafico di TAV.2</i>
Distanza di protezione	> 4 m	<i>Distanza rispettata Vedasi elaborato grafico di TAV.2</i>
Distanza di sicurezza interna	> 5 m	<i>Distanza rispettata Vedasi elaborato grafico di TAV.2</i>
Distanza di sicurezza esterna	> 15 m	<i>Distanza rispettata Vedasi elaborato grafico di TAV.2</i>

5.2.11. Caratteristiche degli elementi costitutivi

Decreto 03.02.2016	Progetto
b) Depositi costituiti da serbatoi:	
I serbatoi devono essere progettati, costruiti ed installati in conformità alle norme vigenti sui recipienti a pressione.	Si
I serbatoi devono essere protetti contro la corrosione da agenti atmosferici e da eventuali sovrappressioni dovute all'irraggiamento solare mediante mezzi appropriati (verniciatura, rivestimento o sistemi equivalenti).	Si
Scale di servizio, passerelle, passi d'uomo, ecc. devono essere realizzati nel rispetto delle norme di sicurezza relative ai luoghi di lavoro.	Si
A monte e a valle dello stoccaggio ed in corrispondenza di ciascun gruppo di serbatoi di cui al punto 2.10, deve essere installata a distanza non inferiore a 10 m dai serbatoi, una valvola di intercettazione, protetta da usi impropri, segnalata, facilmente accessibile e manovrabile, e disposta in posizione protetta.	Si
c) Depositi costituiti da gasometri, accumulatori pressostatici e digestore:	
Gli accumulatori pressostatici ed i digestori devono essere progettati, costruiti in conformità a regola d'arte e protetti dalla corrosione.	Si
<i>(Si ritiene che quanto segue valga anche per accumulatori anche se il riferimento è solo per gasometri – ndr)</i> Ogni accumulatore pressostatico deve poter essere isolato dal resto dell'impianto; i dispositivi di intercettazione devono perciò essere facilmente accessibili in ogni momento, visivamente ben individuabili e devono essere di alta affidabilità per garantire il loro sicuro funzionamento. In ogni condotta di collegamento deve inoltre essere inserita, nell'immediata vicinanza del gasometro, una chiusura per garantire all'occorrenza l'esclusione del accumulatore pressostatico dal resto dell'impianto.	Si
<i>(Si ritiene che quanto segue valga anche per accumulatori anche se il riferimento è solo per gasometri – ndr)</i> Ogni accumulatore pressostatico deve essere dotato di: - dispositivi appropriati per controllare il volume contenuto e la pressione interna; - dispositivi predisposti per segnalare il raggiungimento dei valori limite, superiore ed inferiore, del contenuto ammissibile nell'esercizio del gasometro, ed eventualmente per impedirne il superamento.	Si
Le tubazioni di collegamento degli accumulatori e del digestore al resto dell'impianto devono rispettare le norme previste per gli impianti di gas naturale a pressione minore di 5 bar di cui alla Sezione 1ª del D.M.16.04.2008.	Si
Gli accumulatori pressostatici devono essere conformi alla norma UNI 10458.	Si
Qualora tra l'accumulatore pressostatico e il digestore ad esso connesso non sia rispettata la distanza di sicurezza interna, per capacità di accumulo si intende la somma delle due, così come nel caso di accumulatore pressostatico installato in sommità al digestore. Gli accumulatori pressostatici e i relativi digestori, di capacità di accumulo superiore a 500 m³, devono essere dotati dei seguenti due impianti di sicurezza automatici ed indipendenti: uno per la rilevazione di fughe di gas e uno per la rilevazione della perdita di tenuta della copertura pressostatica. Gli stessi devono essere, inoltre, dotati di un impianto di svuotamento rapido azionabile da zona protetta per la combustione in torcia.	Si

5.2.12. Disposizioni comuni

Decreto 03.02.2016	Progetto
Impianti elettrici e di protezione contro scariche atmosferiche	
Detti impianti devono essere realizzati a regola d'arte in conformità alla normative vigenti.	<i>Si</i>
L'alimentazione delle varie utenze deve essere intercettabile, oltre che dall'eventuale cabina elettrica, anche da un comando ubicato in posizione protetta e sicuramente accessibile anche in caso di incendio. Eventuali alimentazioni elettriche di impianti idrici antincendio devono essere provvisti di un comando di emergenza distinto, provvisto di apposita segnaletica che ne evidenzia la specifica funzione.	<i>Si</i>
Mezzi ed impianti di estinzione degli incendi	
I depositi ed i locali destinati agli elementi pericolosi dell'impianto saranno dotati di estintori portatili, di tipo omologato, conformi alla normativa vigente. Il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili saranno stabiliti in relazione alla valutazione del rischio di incendio, in conformità ai criteri applicabili previsti dalla normativa vigente.	<i>Si</i>
La capacità estinguente non potrà essere inferiore a 34A 144BC.	<i>Si</i>
I depositi fissi devono essere protetti da apposita rete idrica antincendio progettata, installata, collaudata e gestita secondo la regola d'arte, ed in conformità alle direttive di cui al decreto del ministero dell'interno 20 dicembre 2012, in modo da consentire l'intervento su ogni elemento pericoloso del deposito, anche con getto frazionato.	<i>Si</i>
Ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779, devono essere garantite le caratteristiche prestazionali e di alimentazione di seguito riportate: - livello di pericolosità 2 per i serbatoi fuori terra di 4ª categoria di capacità geometrica superiore a 100 m³ ed alimentazione almeno di tipo singola;	<i>Si</i> <i>(vedi paragrafi seguenti)</i>
Altre misure di sicurezza	
Quando i serbatoi sono posti in adiacenza a zone transitabili da veicoli, deve essere realizzata un'ideale difesa fissa atta ad impedire urti accidentali contro essi, posta a distanza non inferiore a 1,00 m dagli elementi da proteggere.	<i>Si</i>
Devono essere attuate le misure per la protezione da atmosfere esplosive previste dal titolo XI del decreto legislativo 9 Aprile 2008 n. 81.	<i>Si</i>
Segnaletica di sicurezza	
Deve essere apposta idonea segnaletica di sicurezza di tipo fisso, in particolare allo scopo di: - avvertire dei pericoli derivanti dalle sostanze infiammabili - segnalare il divieto di avvicinamento al deposito da parte di estranei e quello di fumare ed usare fiamme libere - indicare le norme di comportamento e i recapiti telefonici dei Vigili del fuoco e del tecnico dell'azienda responsabile della condotta o dell'impianto da alimentare, allo scopo di consentire tempestive segnalazioni di situazioni anomale o di emergenza anche da parte di terzi - segnalare le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in quantità tali da mettere in pericolo la sicurezza e la salute delle persone, individuate a norma dell'Allegato XLIX del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81. - indicare le norme di comportamento e i recapiti telefonici dei Vigili Del Fuoco e del tecnico dell'azienda responsabile della condotta o dell'impianto da alimentare, allo scopo di consentire tempestive segnalazioni di situazioni anomale o di emergenza anche da parte di terzi - segnalare le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive in quantità tali da mettere in pericolo la sicurezza e la salute delle persone, individuate a norma dell'Allegato XLIX del decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81.	<i>Si</i>

La segnaletica di sicurezza rispetterà le prescrizioni di cui all'Allegato XXV del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.	<i>Si</i>
Le tubazioni di gas in vista saranno contraddistinte con il colore giallo in conformità alla normativa vigente.	<i>Si</i>
Obblighi del titolare dell'impianto	
I titolari osserveranno le limitazioni imposte al contorno della zona di installazione del deposito e non altereranno le condizioni di sicurezza ai fini antincendio.	<i>Si</i>

5.3. Osservazioni delle disposizioni tecniche previste dal D.M. 16.04.2008 e dal D.M. 17.04.2008 – Attività 2.1.B e 4.2.C

Il gas biometano prodotto dall'impianto viene convogliato al punto di consegna SNAM; le quantità di biometano prodotto da immettere in rete saranno conformi alle portate contrattualizzate con SNAM e con caratteristiche tali da rispettare quanto prescritto dal Codice di Rete SNAM. Nello specifico:

Parametri	Valori accettabilità	Unità di misura
Portata	≤500	Sm ³ /h
CO ₂	≤2,5	%mol
O ₂	≤ 0,6	%mol
H ₂	< 1%	Vol
Solfuro di idrogeno	≤ 5	mg/Sm ³
Zolfo da mercaptani	≤ 6	mg/Sm ³
Zolfo da solfuro di idrogeno più solfuro carbonile	≤ 5	mg/Sm ³
Zolfo totale	≤ 20	mg/Sm ³
Cloro	< 1	mg/Sm ³
Fluoro	< 3	mg/Sm ³
Ammoniaca	≤ 10	mg/Sm ³
Ammine	≤ 10	mg/Sm ³
Silicio totale	≤ 0,3 - 1	mg/Sm ³
Ossido di carbonio	≤ 0.1	%mol
Potere Calorifico Superiore	34,95 ÷ 45,28	MJ/Sm ³
Indice di Wobbe	47,31 ÷ 52,33	MJ/Sm ³
Densità relativa	0,555 ÷ 0,7	
Punto di Rugiada dell'acqua (Alla pressione di 7.000 kPa relative)	≤ - 5	°C
Punto di Rugiada degli idrocarburi (Nel campo di pressione 100 ÷ 7.000 kPa relative)	≤ 0	°C
Temperatura max	< 50	°C
Temperatura min	> 3	°C

Tabella. Caratteristiche da rispettare dal biometano prodotto

5.3.1. Scopo e ambito di applicazione

Per quanto riguarda le condotte con pressione superiore a 5 bar, il D.M. 16.04.2008, sez. 2 recita che per questo tipo di condotte, anche se facenti parte di un sistema di distribuzione o di linee dirette,

dovranno essere seguite le disposizioni relative al trasporto, rendendo quindi cogente il D.M. 17.04.2008.

Con riferimento all'elaborato grafico di TAV. 3 i percorsi sono stati identificati come elencati di seguito:

1. Condotta compresa tra il digestore anaerobico e l'impianto di desolforazione
2. Condotta compresa tra il desolforatore, l'impianto di upgrade, l'accumulatore pressostatico e la torcia
3. Condotta compresa tra l'impianto di upgrade e compressore di rete
4. Condotta compresa tra il compressore di rete e la cabina REMI
5. Condotta compresa tra la cabina REMI e impianto di upgrade
6. Condotta compresa tra la cabina REMI e flangia di consegna SNAM

5.3.2. Definizioni

Si adottano le definizioni riportate nel D.M 16.04.2008 Allegato A punto 0.2 e nel D.M. 17.04.2008 Allegato A punto 1.2

5.3.3. Classificazione delle condotte

Tronco 1 condotta compresa tra il digestore anaerobico e l'impianto di desolforazione

Questo tratto di tubazione, con lunghezza complessiva di circa 27 m, sarà attraversato da biogas con portata massima di 420 Nm³/h e pressione massima di 0,045 barr. La tubazione di questo tratto sarà quindi di 6^a specie come da D.M. 16.04.2008, sarà in acciaio, posizionata su un rack e protetta dall'aggressione degli agenti atmosferici con apposite vernici o similari.

Tronco 2 condotte comprese tra il desolforatore, l'impianto di upgrade, l'accumulatore pressostatico e la torcia

Questi tratti di tubazione, con una lunghezza di circa 88 m, saranno attraversati da biogas (desolforato) con portata massima di 420 Nm³/h e pressione massima di 0,045 bar. Le tubazioni di questi tratti saranno quindi di 6^a specie come da D.M. 16.04.2008, saranno in acciaio posizionate su rack e protette dall'aggressione degli agenti atmosferici con apposite vernici o similari.

Tronco 3 condotta compresa tra l'impianto di upgrade e compressore di rete

Questo tratto di tubazione, con una lunghezza di circa 9 m, è attraversato da biometano con portata massima di 294 Nm³/h e pressione massima di 14 bar. La tubazione di questo tratto saranno quindi

di 2^a specie come da D.M. 17.04.2008, sarà in acciaio posizionata su rack e protetta dall'aggressione degli agenti atmosferici con apposite vernici o similari.

Tronco 4 condotta compresa tra il compressore di rete e la cabina REMI

Questo tratto di tubazione, con una lunghezza di circa 36 m, sarà attraversato da biometano con portata massima di 294 Nm³/h e pressione massima di 24 bar. La tubazione di questo tratto sarà quindi di 2^a specie come da D.M. 17.04.2008, sarà in acciaio interrata e protetta dalla corrosione di agenti esterni con apposite vernici o similari.

Tronco 5 condotta compresa tra la cabina REMI e impianto di upgrade

Questo tratto di tubazione, con una lunghezza di circa 48 m, è attraversato da biometano con portata massima di 294 Nm³/h e pressione massima di 0,045 bar. La tubazione di questo tratto sono quindi di 6^a specie come da D.M. 16.04.2008, sarà in acciaio posizionata per la parte aerea su rack e protetta dall'aggressione degli agenti atmosferici con apposite vernici o similari, mentre la parte interrata sarà realizzata in polietilene.

Tronco 6 condotta compresa tra la cabina REMI e flangia di consegna SNAM

Questo tratto di tubazione, con una lunghezza di circa 3 m, sarà attraversato da biometano con portata massima di 294 Nm³/h e pressione massima di 24 bar. La tubazione di questo tratto è quindi di 2^a specie come da D.M. 17.04.2008, sarà in acciaio e protetta dall'aggressione degli agenti atmosferici con apposite vernici o similari con chiave di intercettazione e flangia di uscita per collegamento a impianto di competenza SNAM.

Nei paragrafi da 5.3.4 a 5.3.25 saranno analizzate le condotte di 2^a specie, mentre nei paragrafi da 5.3.26 a 5.3.34 saranno prese in esame le condotte di 6^a specie.

5.3.4. Livello di pressione

La pressione di progetto (DP) sarà uguale o superiore alla pressione massima di esercizio (MOP) prevista. La relazione tra la pressione massima di esercizio (MOP), pressione operativa (OP), pressione limite di esercizio temporaneo (TOP) e pressione massima accidentale (MIP) sarà conforme ai valori sotto specificati:

- 24 bar \geq MOP > 5 bar
- OP \leq 1,025 MOP
- TOP \leq 1,10 MOP
- MIP \leq 1,15 MOP

Per garantire che la pressione all'interno della condotta non superi i livelli sopra indicati, saranno presenti due sistemi:

- un sistema di controllo principale, il cui compito è quello di mantenere la pressione di valle entro limiti della pressione MOP; tuttavia, a causa della dinamica d'esercizio del sistema a valle, il valore della pressione d'esercizio può eccedere il valore della pressione MOP, nei limiti ammessi per la pressione OP
- un sistema di sicurezza, il cui scopo è quello di prevenire che in caso di guasto del sistema principale, la pressione nella condotta di valle ecceda il valore ammesso; la pressione di taratura del sistema di sicurezza non può eccedere la pressione TOP.

Le caratteristiche principali del sistema di sicurezza saranno le seguenti:

- intervento di tipo automatico
- indipendente dal sistema di regolazione principale
- deve fornire un'adeguata protezione contro il superamento della pressione nella condotta di valle in ogni situazione ragionevolmente ipotizzabile
- la mancanza dell'energia ausiliaria deve provocare un'azione di sicurezza del sistema, eccezione quando:
 - il gas sotto pressione del sistema stesso viene utilizzato come energia ausiliaria e l'alimentazione di tale gas è continua
 - l'energia ausiliaria (elettricità, aria o fluido idraulico) di una sorgente esterna viene sostituita dal gas proveniente dal sistema e l'alimentazione del gas è continua;
- se vengono utilizzati strumenti elettronici o pneumatici, quali ad esempio trasmettitori o regolatori di pressione non ridondanti, la perdita del segnale di tali strumenti deve provocare un'azione di sicurezza del sistema.

5.3.5. Gestione della sicurezza del sistema di trasporto

La continuità e la sicurezza sarà garantita dalla società Cartiere Modesto Cardella S.p.A. (di seguito Società) attraverso l'attuazione di sistemi di prevenzione degli incidenti e la gestione delle eventuali emergenze. Tali sistemi saranno attuati mediante la definizione di procedure e disposizioni aziendali che permettano di assegnare ruoli e responsabilità per la gestione di aspetti di sicurezza, assicurando un'adeguata formazione del personale, l'adozione di adeguate misure per l'esercizio e la manutenzione di impianti e condotte e la gestione di eventuali situazioni di emergenza.

La Società provvederà alla sorveglianza, all'esercizio e alla manutenzione. Sarà cura della Società acquisire i necessari permessi, autorizzazioni e nulla osta che gli consentiranno di realizzare

l'impianto ed esercitarne la sorveglianza e la manutenzione. Sarà compito della Società apporre apposita segnaletica lungo il tracciato della condotta, onde permettere ai terzi l'agevole individuazione della sua collocazione.

5.3.6. Criteri di progettazione

Per le tubazioni saranno garantiti spessori minimi come previsto da normativa, in funzione dei diametri presenti; valori superiori ai minimi imposti potranno essere necessari in base ai calcoli analitici previsti in fase di progettazione di dettaglio.

La progettazione dei raccordi (pezzi a T, collettori, riduzioni, fondelli, inserti da saldare, ecc.) e delle curve prodotte in fabbrica sarà eseguita in conformità con quanto previsto dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e della UNI EN 12007-1 e UNI EN 12007-3 per le condotte con MOP ≤ 16 bar.

Il grado di utilizzazione da assumere per la progettazione dei raccordi e delle curve prodotte in fabbrica non sarà superiore a quello previsto per la linea di trasporto gas o impianto sui quali saranno inseriti.

5.3.7. Scelta del tracciato

Sicurezza, fattori ambientali e tecnici sono le principali grandezze influenti per il tracciato di una condotta. Occorrerà tenere debito conto dei vincoli e delle infrastrutture presenti sul territorio.

Il percorso delle condotte è riportato nell'elaborato grafico di TAV. 3 e sono state prese in considerazione le distanze di sicurezza delle condotte di cui al punto 5.2.10.

5.3.8. Sezionamento in tronchi

Le condotte a terra saranno sezionate mediante apparecchiature di intercettazione in accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e della UNI EN 12007-1 per condotte con MOP ≤ 16 bar, in ragione della lunghezza dei tronchi non sono previste valvole di intercettazione.

5.3.9. Profondità di interrimento

Le condotte, laddove sia necessario e possibile, saranno interrate ad una profondità non inferiore a 0,90 m. L'argomento sarà definito nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Nei casi particolari in cui la condotta debba essere collocata fuori terra (ad esempio: attraversamenti di corsi d'acqua o di terreni instabili), essa sarà sollevata dalla superficie del terreno e munita, dove necessario, di curve, giunti di dilatazione o ancoraggi.

Le prescrizioni sopraindicate non sono applicabili per le condotte posate nelle aree recintate dei punti di linea, degli impianti e delle centrali di compressione.

5.3.10. Distanza di sicurezza delle condotte

Le distanze minime di sicurezza dai fabbricati per le condotte di 2^a specie sono determinate in base alla pressione massima di esercizio (MOP), al diametro della condotta e alla natura del terreno.

La norma definisce a tal fine le seguenti condizioni di posa delle condotte:

- Categoria A - Tronchi posati in terreno con manto superficiale impermeabile, intendendo tali le pavimentazioni di asfalto, in lastroni di pietra e di cemento ed ogni altra copertura naturale o artificiale simile. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali all'atto dello scavo di posa si riscontri in profondità una permeabilità nettamente superiore a quella degli strati superficiali.
- Categoria B - Tronchi posati in terreno sprovvisto di manto superficiale impermeabile, purché tale condizione sussista per una striscia larga almeno due metri e coassiale alla condotta. Si considerano rientranti in questa categoria anche quei terreni nei quali, all'atto dello scavo di posa, si riscontri in profondità una permeabilità inferiore o praticamente equivalente a quella degli strati superficiali.
- Categoria D - Tronchi contenuti in manufatti di protezione chiusi drenanti di cui al punto 2.8, lungo i quali devono essere disposti diaframmi alla distanza massima di 150 m e dispositivi di sfiato verso l'esterno protetti contro l'intasamento.

I fabbricati ausiliari, destinati esclusivamente a contenere apparecchiature e dispositivi finalizzati all'esercizio del servizio di trasporto, avranno una distanza di sicurezza dalle condotte interrate o fuori terra, poste all'interno della recinzione di punti di linea, impianti e centrali, pari almeno alla quota di interramento della condotta stessa e tale da consentire la manovrabilità degli apparati per le condotte fuori terra, comunque non inferiore a 0,90 m e nel rispetto del D.Lgs. 12.06.2003, n. 233.

Nel caso in esame trovandosi all'interno di un'area industriale, potrebbe essere non possibile rispettare le distanze minime previste dal Decreto, come specificato successivamente al capitolo 5.2.24, cioè compensato dalla presenza all'interno dell'impianto di solo personale a conoscenza dei rischi relativi alle attività che vi si svolgono.

Si evidenzia inoltre che, anche ponendosi nelle condizioni più cautelative della tabella 2 punto 2.5.1 del D.M. 17.04.2008, per le tubazioni di 2ª specie e categoria A, la distanza di 20 metri è rispettata nei confronti delle abitazioni oltre la proprietà di stabilimento come risulta dall'elaborato grafico di TAV. 3.

5.3.11. Distanza di sicurezza nei confronti di nuclei abitati

Non applicabile in base al tipo di installazione.

5.3.12. Distanza di sicurezza nei confronti di luoghi di concentrazione di persone

Nella tipologia di installazione in esame i luoghi di concentrazione delle persone si trovano a distanze superiore alla distanza minima prescritta.

5.3.13. Distanza di sicurezza per condotte in mare

Non applicabile.

5.3.14. Distanza da linee elettriche

Le indicazioni relative alle distanze dalle linee elettriche non risultano applicabili al caso in esame, in quanto trattasi installazione all'interno di un'area industriale. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto descritto al successivo paragrafo 5.3.25.

5.3.15. Parallelismi e attraversamenti

Le indicazioni relative alle distanze dalle linee elettriche non risultano applicabili al caso in esame, in quanto trattasi installazione all'interno di un'area industriale. Per maggiori dettagli si rimanda a quanto descritto al successivo paragrafo 5.3.25.

5.3.16. Manufatti di protezione

Eventuali manufatti di protezione saranno dimensionati in relazione ai carichi a cui saranno sottoposti in opera e potranno essere costituiti da:

- manufatti di protezione aperti quali beole in calcestruzzo, piastre o coppelle in acciaio, cemento armato, polietilene o altro materiale idoneo allo scopo;
- manufatti di protezione chiusi quali,
 - tubi in acciaio o in cemento o altro materiale idoneo allo scopo, oppure,
 - cunicoli in muratura, in calcestruzzo realizzati in opera su canalette o con elementi prefabbricati.

I manufatti di protezione aperti avranno funzione di protezione meccanica e/o di ripartitori dei carichi e sono collocati al di sopra della generatrice superiore della condotta.

I manufatti di protezione chiusi contengono completamente la condotta e possono essere realizzati con funzione di:

- protezione meccanica e drenaggio
- sola protezione meccanica.

Nel primo caso tra condotta e manufatto di protezione dovrà essere assicurata una intercapedine libera o riempita con materiale drenante che sarà resa comunicante con l'esterno mediante il collegamento di uno o più sfiati.

Nel secondo caso invece l'intercapedine tra condotta ed il manufatto potrà essere riempita con materiale non drenante e non saranno richiesti sfiati.

Nel caso di tubi di protezione saranno applicati sulla condotta distanziatori di materiale plastico per evitare il contatto metallico tra condotta e manufatto di protezione o il danneggiamento al rivestimento.

La giunzione dei vari elementi costituenti i manufatti di protezione drenanti deve garantire la sigillatura e la continuità della protezione.

Le estremità dei manufatti di protezione chiusi saranno sigillate alle estremità con idonei dispositivi e/o materiali.

I manufatti di protezione con funzione drenante saranno suddivisi in tratti con diaframmi come indicato al punto 2.5 per la categoria di posa D.

Gli eventuali sfiati saranno costruiti con tubi di diametro non inferiore a 30 mm e saranno in numero di uno per i tratti di lunghezza inferiori o uguali a 30 m e in numero di due per i tratti di lunghezza maggiore.

Gli eventuali sfiati potranno essere ubicati sul manufatto di protezione o lateralmente ad esso e comunque in posizione tale:

- da non arrecare disturbo e pericolo al transito di veicoli o persone
- da evitare che eventuali perdite possano interessare fabbricati o linee elettriche
- da essere accessibili per il controllo.

5.3.17. Criteri di progettazione dei punti di linea (punti di intercettazione, nodi, stazioni di lancio, apparati per la pulizia e ispezione)

I punti di linea saranno progettati in accordo con la norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e con la norma UNI EN 12007-1 per condotte con MOP ≤ 16 bar.

Il circuito principale del gas dei punti di linea interrati è soggetto alle stesse regole riguardanti le condotte di cui al punto 2.5 per le modalità di posa B e D del D.M. 17.04.2008 purchè, in quest'ultimo caso, sia assicurato il drenaggio del gas in modo che eventuali perdite non interessino fabbricati. Qualora il circuito principale del gas dei punti di linea sia realizzato fuori terra saranno rispettate le stesse regole per la modalità di posa di tipo B. Nel caso in cui non possa essere rispettata la distanza di sicurezza prevista, saranno realizzati appositi ed idonei schermi di protezione che dovranno avere estensione ed essere posizionati in modo tale che la distanza di sicurezza calcolata con la regola del filo teso non sia inferiore a quella prevista.

Le aree classificate secondo il D.Lgs. 12.06.2003 n° 233 saranno contenute all'interno della recinzione dell'impianto.

Gli impianti con condotte o apparati fuori terra, o con dispositivi di manovra delle valvole fuori terra saranno inclusi nella recinzione generale dell'impianto. Nel caso di impianti completamente interrati non è richiesta la recinzione purchè i dispositivi di manovra delle valvole di intercettazione e gli altri apparati da manovrare siano contenuti in appositi pozzetti che permettano la manovra degli stessi dall'esterno.

5.3.18. Impianti di riduzione della pressione

Con PROT. n. 0008482 Roma, 21 giugno 2017 avente per oggetto "Indicazioni procedurali inerenti la realizzazione di impianti di odorizzazione del gas naturale presso gli impianti di ricezione, prima riduzione e misura in cabina di proprietà dei clienti finali", il dipartimento dei Vigili del Fuoco precisa al punto 3 "Inquadramento normativo" che la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti REMI è regolamentata dal Punto 7.3 (impianti di riduzione e misura della pressione all'interno delle utenze industriali) del D.M. 17.04.2008 recante la Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8, in cui è prescritto, tra l'altro, che gli impianti devono essere, per quanto possibile, progettati, costruiti e collaudati secondo le prescrizioni stabilite per gli impianti di riduzione della pressione di cui al paragrafo 2.10 dello stesso decreto (impianti di riduzione della pressione compresi nelle condotte di trasporto con esclusione di quelli al servizio delle utenze industriali e REMI).

L'impianto in parola oltre a quanto precedentemente descritto risponderà ai requisiti dei punti da 2.10.1 a 2.10.9 del D.M. 17.04.2008 nonchè normativa vigente.

5.3.19. Criteri di progetto delle centrali di compressioni

Le centrali di compressione saranno progettate in accordo alla norma UNI EN 12583 e alle altre norme di riferimento.

L'area di centrale farà parte del perimetro recintato dell'intero impianto e saranno attivate adeguate misure per evitare che personale non autorizzato possa avere accesso all'area.

Nell'area della centrale, la distanza minima tra gli apparati fuori terra in pressione e la recinzione, non deve essere inferiore a 10 m; in casi particolari, qualora non sia rispettata tale distanza, saranno realizzati appositi ed idonei schermi di protezione.

In tal caso gli schermi di protezione dovranno essere posizionati ad una distanza non inferiore a 2 m dalla recinzione e dovranno avere un'estensione tale che la somma:

- della distanza tra gli apparati fuori terra ed una delle estremità dello schermo

e

- della distanza tra lo schermo e la recinzione

non risulti inferiore a 10 m (regola del filo teso).

Le indicazioni relative alle distanze di separazione non risultano applicabili al caso in esame in quanto trattasi di installazione all'interno di un'area industriale. Per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo 5.2.24.

La limitazione della pressione in uscita sarà assicurata con sistema di controllo e protezione prescritto al paragrafo 1.4 del D.M. 17.04.2008 e nei limiti di pressione stabiliti nello stesso paragrafo. Qualora la pressione MOP della centrale sia superiore alla pressione MOP della condotta, la limitazione della pressione sul metanodotto a valle della centrale di compressione potrà essere ottenuta con lo stesso sistema di controllo e protezione di cui sopra, purché per il controllo del sistema sia utilizzata la misura di pressione del metanodotto stesso.

Il sistema di arresto di emergenza della centrale dovrà permettere, in presenza di ben definiti eventi anomali, una corretta procedura di arresto della centrale stessa, in grado di minimizzare possibili danneggiamenti alle apparecchiature o l'insorgere di situazioni di possibile pericolosità.

Tale sistema attiverà l'arresto di emergenza delle unità di compressione e chiuderà le valvole di centrale secondo una sequenza programmata, isolando così la centrale dal metanodotto. Il ripristino dell'esercizio della centrale sarà effettuato da personale in sito, applicando una specifica procedura di controllo e verifica funzionale.

L'arresto di emergenza sarà attivabile sia in remoto che in locale attraverso il sistema di controllo e supervisione della centrale, tramite opportuni comandi distribuiti nell'area dell'impianto. Deve essere possibile isolare la centrale dal metanodotto connesso con il sistema di trasporto.

5.3.20. **Progettazione contro la corrosione**

I tubi e tutte le strutture metalliche interrato saranno opportunamente protetti mediante sistemi integrati di rivestimento isolante e protezione catodica. Le strutture posate fuori terra soggette a condizioni di aggressività ambientale saranno opportunamente trattate con appositi cicli di pitturazione.

I rivestimenti isolanti saranno scelti tenendo conto del tipo di struttura da proteggere e di ambiente di posa, della presenza della protezione catodica, delle sollecitazioni a cui il rivestimento sarà soggetto nella fase di stoccaggio, trasporto, messa in opera ed esercizio, al fine di garantire una funzionalità ed una durata adeguate.

Le caratteristiche dei rivestimenti per la condotta in relazione al tipo di posa e le norme di applicazione dei rivestimenti sono riportate nella norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e nelle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per le condotte con MOP ≤ 16 bar.

Il sistema di protezione catodica sarà progettato e realizzato in accordo con la norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e con la norma UNI EN 12007-1 per i componenti delle condotte con MOP ≤ 16 bar, al fine di garantire il mantenimento della condotta nelle condizioni di immunità dalla corrosione.

Il sezionamento elettrico delle condotte, ottenuto tramite l'inserimento di giunti isolanti, sarà realizzato qualora sia necessario limitare l'interferenza dei campi elettrici esterni.

5.3.21. **Materiali**

I tubi ed i componenti utilizzati per la costruzione condotte per il trasporto di gas devono essere di acciaio. I tubi per condotte con MOP > 16 bar saranno conformi alle norme previste dalla norma UNI EN 1594. I tubi per condotte con MOP ≤ 16 bar saranno conformi alle norme previste dalle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3.

Per i componenti le condotte di trasporto di gas saranno rispettati i requisiti chimico fisici previsti per i materiali, la conformità alle norme tecniche indicate dalla norma UNI EN 1594 per componenti destinati a condotte con MOP > 16 bar e dalle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per componenti destinati a condotte con MOP ≤ 16 bar.

I componenti stessi saranno inoltre conformi anche alle pertinenti direttive europee, ove applicabili, ed a quanto prescritto nei relativi decreti legislativi di attuazione nazionale.

Saranno inoltre riportare la relativa marcatura CE ove prevista.

I tubi ed i componenti previsti per condotte con MOP > 16 bar possono essere utilizzati su condotte con MOP ≤ 16.

5.3.22. Costruzione in cantiere

La fase di costruzione sarà eseguita in ottemperanza a quanto previsto dai punti 4.1 al punto 4.5 dell'allegato A al D.M. 17.04.2008.

5.3.23. Esercizio

L'impianto sarà mantenuto in esercizio rispettando tutte le misure previste nel capitolo 5 dell'Allegato A al D.M. 17.04.2008, in particolare l'impianto sarà gestito in modo continuativo nell'arco delle 24 ore, garantendo:

- l'attivazione delle procedure di emergenza
- il coordinamento degli interventi di sicurezza
- il coordinamento operativo in occasione di lavori di manutenzione straordinaria.

5.3.24. Installazione e manutenzione

Allo scopo di garantire il corretto esercizio e il mantenimento delle necessarie condizioni di affidabilità e di sicurezza, le condotte per il trasporto del gas, le centrali di de-compressione e gli impianti, saranno oggetto delle necessarie attività di ispezione e di manutenzione ordinarie e straordinarie secondo quanto disposto al capitolo 6 dell'Allegato A al D.M. 17.04.2008.

5.3.25. Installazione interna delle utenze industriali

Con riferimento a quanto riportato al Capitolo 7 dell'Allegato A del D.M. 17.04.2008, per le installazioni interne delle utenze industriali vengono prescritte soluzioni tecniche analoghe a quanto previsto per la rete di trasporto e trattate nei paragrafi precedenti.

Sono generalmente disponibili minori distanze di sicurezza per l'installazione delle condotte e degli impianti di riduzione e misura del gas, le quali nell'ambito di un impianto industriale sono compensate dalla presenza all'interno dell'impianto di solo personale a conoscenza dei rischi relativi alle attività che all'interno dell'impianto si svolgono.

La condotta di alimentazione deve essere progettata, costruita e collaudata secondo le prescrizioni riportate in precedenza, salvo quanto segue.

Il tracciato della condotta sarà scelto in modo da evitare la vicinanza di opere, manufatti, cumuli di materiale, ecc., che possano danneggiare la condotta oppure creare pericoli derivanti da eventuali fughe di gas. Nei tratti fuori terra la condotta sarà opportunamente protetta contro eventuali danneggiamenti da azioni esterne.

Qualora per particolari ragioni di carattere tecnico si fosse costretti a prescegliere un tracciato lungo il quale dovessero incontrarsi degli edifici, si terrà conto di quanto segue:

- sarà evitato il sottopasso degli edifici;
- sarà evitato l'attraversamento degli edifici entrando nel corpo degli edifici stessi

La rete di adduzione sarà progettata, costruita e collaudata secondo le prescrizioni stabilite nei paragrafi precedenti.

Si analizzano a seguire le condotte di 6^a specie che avranno un percorso in grado di evitare la vicinanza a opere o manufatti che possano danneggiare le condotte e, per le parti fuori terra, le stesse saranno protette contro eventuali danneggiamenti provocati da azioni esterne

- saranno dimensionate in funzione del consumo specifico delle apparecchiature, genereranno perdite di carico che rimarranno all'interno dei parametri di progetto e la velocità del gas non supererà i 25 m/s
- avranno uno spessore conforme a quanto previsto dalle normative
- le valvole saranno facilmente manovrabili e posizionate in luoghi accessibili
- la compensazione delle dilatazioni sarà realizzata mediante un'opportuna geometria della condotta
- avranno distanze dai fabbricati > 2 m
- saranno sottoposte a collaudo.

5.3.26. Classificazione delle condotte

Si veda paragrafo 5.3.3.

5.3.27. **Definizioni**

Si veda paragrafo 5.3.2.

5.3.28. **Progettazione**

1) Materiali e prodotti

I tubi, i raccordi, le valvole ed i pezzi speciali da impiegare per la costruzione dei sistemi di distribuzione saranno rispondenti alla norma UNI 9034 ed alle norme di prodotto in essa citate.

2) Dimensionamento delle condotte

Al fine di garantire un'adeguata sicurezza in termini di resistenza meccanica, le condotte saranno dimensionate secondo le prescrizioni riportate nella norma UNI 9034.

3) Inserimento di cavi in fibra ottica per trasmissione dati telematici

Non applicabile

4) Tracciato delle condotte

Nella posa delle condotte in prossimità di fabbricati, di altri servizi interrati, in relazione alla specie della condotta, alla sede ed alle condizioni di posa, saranno rispettate le distanze di sicurezza indicate nelle normative di riferimento.

5) Sezionamento in tronchi

Considerata la ridotta lunghezza complessiva delle tubazioni di nuova realizzazione, non saranno necessari organi di intercettazione per il sezionamento in tronchi.

6) Limitazione delle pressioni di esercizio

La limitazione delle pressioni di esercizio saranno realizzate in conformità al D.M. 16.04.2008, per quanto riguarda le condotte di 6^a specie che collegano i diversi punti dell'impianto, sarà garantito dai seguenti dispositivi:

- sul reattore anaerobico vi sarà un sistema composto da valvola di sfiato e valvola rompivuoto.
- sull'accumulatore pressostatico sarà installata una guardia idraulica.

Per la tubazione di 6^a specie che dalla cabina di misura e controllo torna in testa all'impianto di trattamento, il rispetto della pressione prevista sarà garantito dalla presenza di idonei dispositivi all'interno della cabina di riduzione e misura per il rispetto della pressione di progetto a valle.

La progettazione di dettaglio di tali dispositivi sarà effettuata anche in base alle scelte del fornitore delle apparecchiature che comporranno l'impianto.

5.3.29. Costruzione

La realizzazione verrà effettuata seguendo le regole di buona tecnica costruttiva, in ottemperanza alle norme applicabili.

1) Sistemi di giunzione

Le giunzioni realizzate sulle tubazioni saranno di tipo filettato o flangiato a seconda dei diametri delle tubazioni oggetto delle giunzioni stesse, in conformità alle prescrizioni del D.M. 16.04.2008.

2) Posa in opera

Per tutto quanto è inerente la posa in opera dei sistemi di distribuzione (posa, cambi di direzione, installazione su opere d'arte, rinterro, ecc.) i riferimenti normativi da utilizzare saranno le norme UNI di riferimento.

3) Protezione contro la corrosione

I materiali impiegati per la costruzione dei sistemi di distribuzione saranno protetti dalle corrosioni rispettando quanto prescritto dalle relative norme di riferimento.

Qualora siano necessari impianti di protezione catodica a corrente impressa mediante dispersori profondi, per la loro realizzazione si farà riferimento a quanto riportato nell'appendice tecnica 1 del D.M. 16.04.2008.

5.3.30. Collaudi

I sistemi di distribuzione dopo la posa in opera, al fine di accertarne la corretta realizzazione e garantire un'adeguata sicurezza, saranno sottoposti ai collaudi indicati dalla norma di riferimento.

5.3.31. Sistemi di misura

Non applicabile.

5.3.32. Sorveglianza

Le attività di sorveglianza delle condotte di distribuzione sarà svolta in ottemperanza alle indicazioni riportate dalla norma UNI EN 12007 1/2/3/4, norma UNI 9165 per le reti di distribuzione e UNI 9860 per gli impianti di derivazione d'utenza. Per gli accessori a pressione standard inseriti sulle condotte, le attività di sorveglianza e manutenzione saranno quelle previste nelle istruzioni per l'uso rilasciate dal fabbricante degli accessori stessi.

5.3.33. Messa in esercizio e messa fuori esercizio

Valgono le indicazioni riportate al precedente paragrafo 5.3.32.

5.3.34. **Risanamento, sostituzione e nuova posa di condotte con tecniche speciali**

Valgono le indicazioni riportate al precedente paragrafo 5.3.32.

5.4. **Individuazione dei pericoli di incendio**

Per quanto riguarda le altre attività soggette al controllo dei vigili del fuoco, non disciplinate da specifiche regole tecniche, verrà sviluppata, qui di seguito, un'analisi puntuale secondo quanto previsto al punto A dall'Allegato 1 del D.M. 07.08.2012.

5.4.1. **Sostanze pericolose e loro modalità di impiego e di stoccaggio**

Le sostanze che destano maggiore attenzione per la loro pericolosità intrinseca sono il biogas e il biometano.

Il biogas è una miscela composta prevalentemente da metano (60-70%), anidride carbonica (30-40%), e altri composti in tracce, mentre il biometano ha un contenuto in CH₄ del 98% circa.

Nella tabella successiva sono elencati i valori dei principali parametri fisici del biogas e del biometano (considerato uguale al gas naturale).

Parametri	U.M.	Biogas	Gas naturale (Biometano)
Potere calorifico	kWh/m ³	5-6	10
Densità	kg/m ³	1,2	0,7
Rapporto con l'aria		0,9	0,54
Temperatura di accensione	°C	700	650
Max velocità di propagazione nell'aria	m/s	0,25	0,39
Limiti di accensione, gas nell'aria	%	6 - 12	5 - 15
Fabbisogno d'aria teorico	m ³ /m ³	5,7	9,5

(Fonte: Heinz Schulz, Biogas Praxis, p. 84)

Il biogas prodotto dall'impianto anaerobico sarà inviato al sistema per la purificazione del biogas in biometano (impianto di upgrade). La capacità di accumulo complessiva, considerando la capacità dell'accumulatore pressostatico e del digestore anaerobico sarà di circa 255 m³ (vedi cap. 5.3.5).

5.4.2. **Aree a rischio specifico**

Utilizzando la suddivisione in sezioni, le aree a rischio sono le seguenti:

- sezione di digestione anaerobica e produzione di biogas
- sezione di purificazione del biogas in biometano
- sezione di compressione del biometano per l'immissione in rete

- sezione di decompressione del biometano non in specifica SNAM

5.4.3. **Recinzione**

L'intero impianto sarà delimitato da apposita recinzione in rete metallica di altezza pari ad almeno 2,00 m, posta ad una distanza dagli elementi pericolosi non inferiore a quella di protezione fissata per tali elementi e da strutture in muratura esistenti.

L'accesso all'area dell'impianto sarà garantito da due accessi, di larghezza minima di 2,50 m; separati, distanziati, idonei ad assicurare, in caso di necessità, l'accesso dei mezzi di soccorso e l'esodo delle persone presenti. Si rimanda alla consultazione dell'elaborato grafico di TAV. 2.

5.4.4. **Elementi pericolosi**

Gli elementi pericolosi considerati sono quelli precedentemente indicati nella presente relazione.

5.4.5. **Distanze di sicurezza interne, esterne e di protezione**

La disposizione dell'impianto è rappresentata nelle tavole allegate alla presente relazione. Le distanze tra i vari elementi scaturiscono dalla valutazione del rischio esplosione/incendio, contenuta nella presente relazione e dai valori imposti dall'Allegato al D.M. 03.02.2016 dei depositi di biogas D.M. 16.04.2008 e D.M. 17.04.2008.

Per una più immediata visualizzazione dell'osservanza delle distanze di sicurezza imposte dal D.M. 03.02.2016 si faccia riferimento all'elaborato grafico di TAV. 2. e TAV.3.

5.4.6. **Affollamento degli ambienti e vie di esodo**

Nella porzione di stabilimento destinata alla realizzazione dell'impianto oggetto di questo progetto non sono previste condizioni di particolare affollamento.

5.5. **Valutazione qualitativa del rischio incendio**

5.5.1. **Obiettivi della valutazione dei rischi di incendio**

L'analisi qualitativa del rischio di incendio, e più in generale dei rischi di incidente, presuppone la determinazione di un indice di rischio, direttamente proporzionale alla frequenza prevista per un determinato evento (in termini di probabilità che si verifichi), e dalla magnitudo delle conseguenze (sia immediate sia ritardate), ai danni alle persone, alle cose e all'ambiente.

Determinare la frequenza prevista per l'accadimento dell'evento ipotizzato e la gravità delle conseguenze prende il nome di valutazione probabilistica del rischio.

Preliminarmente occorre individuare gli elementi potenzialmente pericolosi che possano dar luogo ad un incidente ed i lavoratori/visitatori esposti a tali rischi. Successivamente si passa all'esame dell'affidabilità del sistema (anche in termini di condizioni ambientali all'interno delle quali lo stesso è inserito), per cercare di eliminare o ridurre i pericoli d'incendio.

In questo modo si è in grado di valutare il rischio residuo di incendio e la frequenza di accadimento dello stesso. Da ultimo si effettuerà l'analisi delle conseguenze.

Solo in questo modo si potrà definire un rischio tollerabile o non tollerabile, basso, medio alto ed attivarsi per realizzare una strategia di compensazione dello stesso, che, nel caso di incendio, possa riguardare interventi di verifica della adeguatezza delle misure di sicurezza esistenti (attive e/o passive) ovvero individuare eventuali ulteriori provvedimenti e misure necessarie ad eliminare o ridurre i rischi residui.

La valutazione dei rischi di incendio deve consentire al datore di lavoro di prendere i provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori e delle altre persone presenti nel luogo di lavoro.

Questi provvedimenti comprendono:

- la prevenzione dei rischi
- l'informazione dei lavoratori e delle altre persone presenti
- la formazione dei lavoratori
- le misure tecnico-organizzative destinate a porre in atto i provvedimenti necessari. La prevenzione dei rischi costituisce uno degli obiettivi primari della valutazione dei rischi.

Nei casi in cui non sia possibile eliminare i rischi, essi dovranno essere diminuiti nella misura del possibile e dovranno essere tenuti sotto controllo i rischi residui, tenendo conto delle misure generali di tutela di cui al D.Lgs. 81/08.

5.5.2. Fasi della procedura di valutazione dei rischi

La valutazione dei rischi di incendio si articola nelle seguenti fasi:

1. individuazione di ogni pericolo di incendio (p.e. sostanze facilmente combustibili e infiammabili, sorgenti di innesco, situazioni che possono determinare la facile propagazione dell'incendio)
2. individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio
3. eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio
4. valutazione del rischio residuo di incendio

5. valutazione della frequenza di accadimento dell'evento incidentale
6. analisi delle conseguenze ai danni di persone, beni ed ambiente
7. individuazione di eventuali ulteriori compensazioni necessarie ad eliminare o ridurre ulteriormente i rischi residui di incendio.

5.5.3. Individuazione dei pericoli d'incendio

Materiali combustibili e/o infiammabili

La presenza del biogas e biometano determina sicuramente una fonte di pericolo.

Innesco

Nei luoghi di lavoro potrebbero essere presenti, in via del tutto occasionale, sorgenti di innesco e fonti di calore che costituiscono cause potenziali di incendio/scoppio o che ne possono favorire la propagazione. Tali fonti, in alcuni casi, possono essere di immediata identificazione mentre, in altri casi, possono essere conseguenza di difetti meccanici od elettrici.

A titolo esemplificativo si citano:

1. presenza di fiamme o scintille dovute a processi di lavoro/manutenzione, quali taglio, affilatura, saldatura
2. presenza di sorgenti di calore causate da attriti
3. presenza di macchine ed apparecchiature in cui si produce calore non installate e/o utilizzate secondo le norme di buona tecnica
4. uso di fiamme libere
5. presenza di attrezzature elettriche non installate e utilizzate secondo le norme di buona tecnica;
6. atti dolosi.

Sviluppo e propagazione

La presenza di biogas, biometano condiziona tutto il processo. In caso di innesco potrebbero verificarsi incendi ed esplosioni.

La propagazione di incendio ad altre aree al di fuori dell'impianto è da ritenersi improbabile vista la tipologia impiantistica propria dell'impianto e dei fabbricati vicini. L'effetto dell'esplosione al di fuori dell'area dell'impianto non arrecherà danni considerate le distanze tra impianto e edifici esterni.

5.5.4. Individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio

Le persone esposte al rischio di incendio sono tutte quelle che potrebbero trovarsi in prossimità del focolaio al momento dell'innesco, lavoratori ed eventuali visitatori.

La presenza dell'uomo all'interno degli ambienti lavorativi è causa molto spesso di incidenti dalle conseguenze a volte molto rilevanti. Per ovviare a ciò sarà cura del titolare dell'attività, in ottemperanza a quanto espressamente previsto dal D.Lgs. 81/08, preoccuparsi di fornire ai lavoratori e agli eventuali visitatori le opportune informazioni e formazioni sui rischi legati all'attività svolta, con particolare riferimento ai rischi di incendio.

5.5.5. Eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio

Per ciascun pericolo di incendio identificato, è necessario valutare se esso possa essere eliminato, ridotto, sostituito con alternative più sicure oppure separato o protetto rispetto alle altre aree, tenendo presente il livello globale di rischio per la vita delle persone e le esigenze per la corretta conduzione dell'attività.

Non potendo azzerare il pericolo di incendio intrinseco alla natura stessa del combustibile gassoso, le misure preventive tendono nella direzione dell'adozione dei seguenti provvedimenti di protezione passiva:

- divieto di fumare ovunque
- divieto di impiegare fiamme libere
- divieto di utilizzare attrezzature non conformi ai requisiti di sicurezza (Marcatura CE, ecc.)
- divieto di utilizzare sostanze e/o preparati pericolosi;
- mantenimento delle condizioni di ordine e pulizia delle varie aree
- realizzazione degli impianti elettrici conformemente alla Legge n. 186 del 01/03/1968 ed alle norme CEI
- realizzazione di un impianto generale di messa a terra conforme alle norme CEI, nonché messa a terra delle strutture e masse metalliche, al fine di evitare la formazione di cariche elettrostatiche;
- rispetto delle norme CEI per quanto concerne gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche
- accesso all'impianto consentito solamente alle persone autorizzate
- dotazione di dispositivi di protezione individuale per tutto il personale inclusi gli addetti alla movimentazione e carico degli automezzi
- adozione di un regolamento sulla sicurezza con idonee procedure interne

- controllo tenuta dei tubi, giunti, saracinesche
- controllo parametri di esercizio del digestore anaerobico (temperatura, pressione di esercizio e funzionalità delle valvole)

A tale proposito, si specifica quanto segue.

Impianto di Upgrading e compressore di rete

Per quanto riguarda il container contenente l'impianto di upgrading a biometano e del cabinato del compressore di rete, si evidenzia che questi saranno dotati di rilevatori gas i quali, al superamento di una certa concentrazione, genereranno un allarme. Verrà inoltre azionato a piena potenza il ventilatore che preleva aria dall'esterno del modulo in modo da garantire un rapido ricambio d'aria all'interno del locale riportando la concentrazione al di sotto della soglia di pericolosità.

In vari punti, all'interno e all'esterno dei container e cabinati, saranno presenti pulsanti d'arresto e di sgancio che tolgono tensione e bloccano il flusso del gas. All'esterno dei container e cabinati saranno installati dei lampeggianti che indicano l'attivazione dell'allarme per la presenza di gas all'interno

Digestore anaerobico

Il digestore sarà provvisto di dispositivo di sicurezza di sovra e sottopressione, appositamente progettato. In caso di sovrappressione la valvola di sicurezza entra in funzione e lascia sfogare il biogas all'esterno riducendo il rischio di esplosione.

In ogni caso, prima che tutto questo avvenga, non appena i sensori rilevano un valore anomalo fanno scattare i relativi allarmi, permettendo così al biogas di defluire nella torcia di sicurezza.

Accumulatore pressostatico

L'accumulatore pressostatico sarà provvisto di dispositivo di sicurezza di sovra pressione appositamente progettato secondo il principio della guardia idraulica che lascerà sfogare il biogas all'esterno riducendo il rischio di esplosione.

In ogni caso, prima che tutto questo avvenga, non appena i sensori rilevano un valore anomalo fanno scattare i relativi allarmi, permettendo così al biogas di defluire nella torcia di sicurezza.

Torcia

La torcia sarà posizionata ad oltre 20 m rispetto sia al serbatoio del biogas più vicino (reattore anaerobico), distanza che risulterà essere maggiore della distanza minima richiesta dalle normative

vigenti, sia rispetto all'accumulatore pressostatico e agli altri impianti come da elaborato grafico di Tav.1. Il bruciatore del biogas è posto a circa un metro da terra all'interno della camicia metallica attraverso la quale saranno convogliati i gas di scarico in atmosfera

Per garantire elevati standard di sicurezza della torcia durante il suo esercizio saranno presenti nell'apparato di controllo:

- visualizzatore della temperatura di combustione
- indicatore della portata di biogas
- spie luminose per il controllo del funzionamento dei vari componenti
- indicazione delle ore di funzionamento della torcia
- unità di controllo della fiamma collegata al visualizzatore
- spie di allarme
- allarme di altissima temperatura di combustione ($T > 1250^{\circ}\text{C}$).

La progettazione di dettaglio dei dispositivi sarà effettuata anche in base alle scelte del fornitore che sarà individuato.

Cabina di misura ed eventuale decompressione

La cabina regolazione e misura sarà costituita da struttura prefabbricata provvista di aperture laterali per un'adeguata ventilazione dei locali. All'interno di essa saranno allestiti tutti i sistemi di regolazione e misura della portata e della qualità del biometano prodotto. Nel caso l'esito del controllo qualità secondo le specifiche richieste dal codice di rete sia positivo, il biometano procederà verso il punto di consegna SNAM. In caso contrario, una valvola a 3 vie gestirà la deviazione del flusso, il quale tramite opportuna tubazione, verrà rimandato all'ingresso dell'impianto di produzione del biometano per un ulteriore ciclo di trattamento. In questo ultimo caso, prima di lasciare la cabina, il biometano verrà decompresso tramite apposita valvola di decompressione.

Area SNAM

La cosiddetta *area SNAM* è l'area dello stabilimento, posta sull'angolo sud-ovest dello stabilimento che sarà concessa in uso a SNAM per l'installazione dei propri sistemi di misura, controllo e sicurezza necessari per l'immissione del biometano nella rete SNAM.

5.5.6. Valutazione del rischio residuo di incendio, della frequenza di accadimento e della magnitudo delle conseguenze

Valutate le misure preventive per la riduzione dei pericoli di incendio, non resta che valutare il rischio residuo di incendio, la frequenza di accadimento (in termini di probabilità) e la magnitudo delle conseguenze ai danni delle persone, delle cose e dell'ambiente.

Di seguito si riportano gli scenari incidentali valutati:

1. **RISCHIO:** Possibilità di autocombustione del biogas/biometano.

VALUTAZIONE: Evento altamente improbabile dal momento che la fermentazione è ottenuta alla temperatura di circa 40°C (la temperatura di autoaccensione è >650°C). Un eventuale incendio potrebbe dar luogo ad un'esplosione i cui effetti potrebbero estendersi alle aree limitrofe in un raggio comunque ristretto – magnitudo dei danni da lieve a media.

2. **RISCHIO:** Possibilità che una disfunzione elettrica inneschi un incendio sulla rete di trasporto del gas.

VALUTAZIONE: Evento poco probabile dal momento che tutti gli impianti saranno progettati e realizzati in funzione della classificazione elettrica delle aree, come da specifica valutazione delle atmosfere esplosive. L'impianto è dotato di idonee apparecchiature per il monitoraggio continuo del gas – magnitudo dei danni da lieve a media.

3. **RISCHIO:** Possibilità che si inneschi un incendio all'interno del container BUP.

VALUTAZIONE: Evento poco probabile e con effetti controllabili nella propagazione delle fiamme rispetto alle altre aree – magnitudo dei danni da lieve a media.

4. **RISCHIO:** Possibilità che il comportamento degli operatori (mozziconi di sigaretta, uso fiamme libere) causi l'ignizione del gas e degli altri materiali combustibili solidi.

VALUTAZIONE: Evento poco probabile per effetto del divieto di fumo e delle altre istruzioni fornite ai lavoratori – magnitudo dei danni media.

5. **RISCHIO:** Possibilità di esplosione per eccesso di pressione.

VALUTAZIONE: Evento poco probabile per effetto delle limitate pressioni di esercizio – magnitudo dei danni da lieve a media.

Alla luce delle valutazioni effettuate, ma soprattutto per non sottovalutare il rischio residuo, si può tenere l'attività a **MEDIO RISCHIO D'INCENDIO**.

5.6. Compensazione del rischio incendio (strategia antincendio)

Allo scopo di rendere il rischio residuo tollerabile, per compensare i rischi residui di incendio precedentemente evidenziati sono state adottate misure di protezione attiva, che saranno attuate con:

- n. 2 estintori a polvere, come indicato in TAV.3, preso ogni stazione di de/compressione
- n. 1 estintore a polvere come indicato in TAV.3 presso accumulatore pressostatico
- n. 2 idranti UNI 70, come indicato in TAV.3, collegati all'impianto con riserva antincendio dedicata della capacità di 180 m³ conformemente a UNI10779.

L'impianto anticincendio attualmente installato, regolarmente collaudato e approvato durante la visita effettuata dal comando VVF di Lucca per il rilascio del Certificato di prevenzione Incendi è di 2° livello. L'inserimento dei due idranti UNI 70 sarà sufficiente a coprire l'area di nuova realizzazione.

5.7. Gestione dell'emergenza

Il titolare dell'attività provvederà a integrare il piano di emergenza e a formare gli addetti in riferimento alle nuove installazioni. Il personale che opererà sull'impianto sarà qualificato e preparato ad intervenire tempestivamente in caso di emergenza, adottando tutte le procedure necessarie per la messa in sicurezza dell'impianto. Uno scrupoloso programma di manutenzione consentirà inoltre di effettuare tutti i controlli necessari ad una gestione ottimale con particolare attenzione al:

- controllo della tenuta dei tubi, dei giunti e delle saracinesche
- controllo dei flussi nelle tubazioni gas
- controllo dei parametri di esercizio (temperatura, circuiti di mandata e ritorno, gas scarico, pressione di esercizio, funzionalità delle valvole)
- pulizia e mantenimento dell'ordine nei vari ambienti.

Periodicamente saranno effettuate esercitazioni e simulazioni di emergenze.

Un apposito programma ed un registro di controllo e manutenzione riguarderà tutte le attrezzature antincendio (estintori, idranti, vasca e stazione di pompaggio, sensori, luci di emergenza, ecc.) ed i DPI generici presenti in impianto e quelli personali a disposizione dei tecnici.

6. Impianto d'illuminazione

Impianto d'illuminazione nelle aree esterne

Sarà prevista l'installazione di apparecchi illuminanti a LED posati su palificazioni metalliche idonee a garantire i livelli di illuminamento prescritti dalla norma UNI.

Impianto d'illuminazione all'interno di edifici e container

Saranno previsti apparecchi illuminanti a LED idonei a garantire i livelli di aumento prescritti dalla norma UNI EN 12462 -1.

Nei locali tecnici e container saranno inoltre installati apparecchi illuminanti equipaggiati con sorgente autonoma incorporata idonei a garantire i livelli di illuminamento delle vie di esodo anche in caso di mancanza di illuminazione normale in conformità alla norma UNI EN 1838.

7. Impianto elettrico

L'alimentazione elettrica normale è eseguita in bassa tensione alla tensione trifase più neutro 400/230V, 50 Herz derivata dalla cabina elettrica di trasformazione numero 3 MT/BT (15.000/ 400 V) dello stabilimento e si attesta su un quadro generale di distribuzione ubicato in locale dedicato.

Il sistema di distribuzione è classificato dalla norma CEI 64/8 TN-S (neutro e terra separati).

L'alimentazione di continuità dell'utenze critiche sarà derivata da un gruppo statico di continuità UPS.

La distribuzione sarà eseguita in cavi non propaganti incendio e protetti contro le sovracorrenti e il sovraccarico a monte di tutti i circuiti posati entro canalizzazione e tubazioni metalliche; i cavi saranno protetti contro le sovracorrenti da interruttori automatici muniti di relais magnetotermici differenziali installati nei quadri generale e di zona (si veda TAV. EL01)

Nelle zone classificate con pericolo di esplosione, gli impianti e i componenti saranno previsti con caratteristiche coerenti con le classificazioni e certificate.

La protezione contro i contatti diretti sarà eseguita mediante inserimento dei componenti elettrici entro involucri e barriere con grado di protezione IP adeguata luogo di installazione.

La protezione contro i contatti indiretti sarà eseguita mediante coordinamento delle protezioni magnetotermiche e differenziali e l'impianto di terra in modo da garantire che tensione di contatto sia inferiore ai limiti prescritti dalla norma CEI 64/8.

7.1. Impianto di messa a terra

L' impianto di terra disperdente sarà realizzato in estensione all'impianto di terra dello stabilimento mediante posa nel terreno di corda di rame con sezione di 35 mm².

All'impianto di terra disperdente saranno collegate:

- le masse delle apparecchiature elettriche
- le masse estranee vieni
- le strutture metalliche dei serbatoi metallici.

7.2. Impianto per la protezione dalle scariche atmosferiche

La valutazione del rischio dell'impianto, se verrà valutata superiore a un rischio tollerabile da fulminazioni dirette e indirette alle persone, alle strutture e agli impianti in esse contenuti, obbligherà l'installazione di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

L'eventuale progettazione esecutiva di tale impianto sarà effettuata successivamente all'approvazione del progetto definitivo e comunque prima della gestione dell'opera, come previsto dalle leggi vigenti (D. Lsg. 81/2008).

Per la progettazione dell'impianto verrà effettuata un'opportuna valutazione delle aree a rischio di esplosione per la presenza di atmosfera esplosiva, secondo la Direttiva 94/9/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 marzo 1994 (c.d. direttiva ATEX) e si seguirà la norma CEI EN 62305-3 Allegato D.

In base alla classificazione dell'aree a rischio di esplosione, si provvederà ad installare:

- un impianto LPS (Lightning Protection System, impianto di protezione contro i fulmini) esterno di classe II (definito dalla norma CEI EN 62305-1 come sistema di captatori, calate e dispersori)
- un sistema di protezione SPD (Surge Protection Device, dispositivo di protezione dell'onda di sovratensione), formato da un sistema di dispositivi di limitazione delle sovratensioni e deviazione delle sovracorrenti, di livello LPL II (Lightning Protection Level, livello di protezione dai fulmini).

Per la verifica della protezione del sistema di captazione ad asta, si utilizzerà il metodo della sfera rotante, che per la classe II prevede il diametro di 30 m. Dopo l'eventuale l'installazione di idoneo impianto parafulmini, i rischi residui dovuti alle scariche atmosferiche saranno inferiori ai limiti di tollerabilità stabiliti.

Saranno comunque previsti:

- la messa a terra dei serbatoi e delle strutture metalliche
- l'installazione di scaricatori SPD sui quadri elettrici di alimentazione.

LISTA ELABORATI GRAFICI:

- TAV. 1: Planimetria generale stato modificato – Nuove apparecchiature
- TAV. 2: Planimetria generale stato modificato – Distanze di sicurezza e recinzioni
- TAV. 3: Planimetria generale stato modificato – Condotte gas e impianto anticendio
- TAV. 4: Stato modificato - Dettaglio nuove attrezzature
- TAV. 5: Schema a blocchi impianto anaerobico e produzione biometano
- TAV. 6: Schema alimentazioni elettriche, utenze e zone ATEX