

**RELAZIONE TECNICA
PER VALUTAZIONE DEL PROGETTO
(ai sensi dell'Art. 3 del D.P.R. 151/2011)**

Oggetto:

**RIAVVIO DELLA RAFFINERIA DI PRODUZIONE DI ALLUMINA
UBICATA NEL COMUNE DI PORTOSCUSO – Z.I. PORTOVESME (SU)**

PROVVEDIMENTO UNICO REGIONALE IN MATERIA AMBIENTALE (PAUR)
AI SENSI DELL'ART. 27 BIS DEL D.Lgs. 152/2006 E S.M.I

PROGETTO DI PREVENZIONE INCENDI

RELAZIONE TECNICA INTEGRATIVA

Ai sensi dell'Allegato I, Lettera A del D.M. 07 agosto 2012

Tipo d'intervento: NUOVA ATTIVITA' IN STABILIMENTO PREESISTENTE

Committente:

EURALLUMINA S.p.A.
Z.I. Portovesme – PORTOSCUSO (SU)

Portoscuso, 09 luglio 2021

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Timbro e firma

.....

Il tecnico
ING. MARCO MUREDDU

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs. 139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

Sommario

● Elenco delle principali norme di riferimento	pag. 3
● Relazione tecnica	pag. 5
● Nuovo impianto di cogenerazione "CHP" a gas naturale	pag. 6
● Caldaie convenzionali a gas naturale	pag. 15
● Sistema di stoccaggio e utilizzazione dell'ammoniaca acquosa	pag. 20
● Rete del gas naturale – Verifica del D.M. 17 aprile 2008	pag. 25
● Allegati	pag. 44

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

ELENCO DELLE PRINCIPALI NORME DI RIFERIMENTO

- D.M. 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. 10 marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.P.R. 151/2011 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.
- D.Lgs. 81/2008 - Testo unico sulla sicurezza.
- Decreto 09 marzo 2007 - Prestazioni di Resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
- Decreto 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- Lett. Circ. Prot. 756 del 16.03.2009 - DM 22 ottobre 2007: Chiarimenti.
- Decreto 15 luglio 2014 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore a 1 mc.
- D.M. del 20 dicembre 2012 del Ministero dell'Interno. Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

NORMATIVA SPECIFICA SUL GAS NATURALE e NON

- D.M. 16.04.2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio, sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 17.04.2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio, sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 18.05.2018 - Regola tecnica sulle caratteristiche chimico fisiche e sulla presenza di altri componenti nel gas combustibile.
- D.M. 17.01.2018 - NTC 2018
- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale
- D.Lgs. 93 del 25.02.2000 - Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
- UNI EN 12954 - Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse
- UNI 11094 - Protezione catodica di strutture metalliche interrate, attuazione, verifiche e

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

- controlli ad integrazione della UNI 12954 anche in presenza di correnti disperse
- UNI 9165 – Reti di distribuzione del gas – Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar
 - UNI EN 1776 – Sistemi di misurazione del gas – Requisiti funzionali
 - UNI EN 12186 – Stazioni di regolazione della pressione del gas per il trasporto e la distribuzione
 - UNI 9034 – Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di 0,5 MPa – Materiali e sistemi di giunzione
 - UNI 9165 - Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di 0,5 MPa – Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
 - CEI-EN 60079-10-1 – Classificazioni luoghi Atex per rischio di formazione di miscele esplosive di gas
 - UNI EN 12007-1 e 1-3 – Trasporto e distribuzione di gas – Condotte con pressione massima di esercizio non maggiore di 16 bar – Raccomandazioni funzionali generali e per condotte in acciaio
 - UNI EN ISO 3183:2019 – Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubi di acciaio per sistemi di trasporto per mezzo di condotte
 - UNI 9737:2016 – Qualificazione dei saldatori di materie plastiche
 - UNI 10520:2009 – Saldatura di materie plastiche
 - UNI 10521:2012 – Saldatura di materie plastiche per elettrofusione
 - UNI EN 12732 – Infrastrutture del gas – Saldatura di tubazioni in acciaio
 - UNI EN 5817:2014 – Saldatura – Giunti saldati per fusione d'acciaio, nichel, titanio e loro leghe
 - UNI EN ISO 17636-1:2013 – Prove non distruttive delle saldature – Controllo radiografico
 - UNI EN ISO 17640:2019 – Controllo non distruttivo delle saldature mediante ultrasuoni

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

RELAZIONE TECNICA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di evidenziare l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio, tramite l'individuazione dei pericoli di incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio da attuare per ridurre i rischi, in linea con quanto indicato nell'allegato I del D.M. 07 agosto 2012.

La relazione tecnica farà di seguito riferimento ai seguenti impianti:

- NUOVO IMPIANTO DI COGENERAZIONE ("CHP") A GAS NATURALE
- CALDAIE CONVENZIONALI A GAS NATURALE
- SISTEMA DI STOCCAGGIO E UTILIZZAZIONE DELL'AMMONIACA ACQUOSA
- RETE DEL GAS NATURALE

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs. 139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

NUOVO IMPIANTO DI COGENERAZIONE ("CHP") A GAS NATURALE

A.1.1 – INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO

- Destinazione d'uso

Il nuovo Impianto di cogenerazione è costituito da una turbina a gas e da una caldaia a recupero con post combustione. (denominate "Unità 300").

- Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

Il combustibile prescelto per il funzionamento dell'impianto è il gas naturale (GN); il GN viene approvvigionato, senza alcun stoccaggio interno allo stabilimento, alla turbina a gas e alla caldaia a recupero per la post combustione attraverso due linee separate alla pressione di 30 barg e 5 barg rispettivamente.

L'Unità 300 richiede un approvvigionamento di GN pari al massimo a 13,3 t/h, di cui 8.2 t/h per il turbogas e il resto per la caldaia a recupero.

La miscela di GN utilizzata si compone per il 89,06% di CH₄, 8,92% di C₂H₆, per il 1,36% di C₃H₈, più altri componenti in percentuali minime.

Sono da considerare anche i 6.500 litri di olio lubrificante in dotazione alla turbina.

È prevista l'iniezione di additivi chimici, deossigenante ed ammine, in aspirazione alle pompe di alimento caldaia al fine di evitare corrosioni nelle tubazioni delle caldaie. Gli additivi chimici sono resi disponibili ai limiti di batteria dell'impianto mediante camion, già in soluzione. Per mantenere costante la qualità dell'acqua all'interno del ciclo termico ed in particolare al fine di prevenire la deposizione di sali sulla parete del corpo cilindrico, è prevista l'addizione di una soluzione contenente una miscela di fosfati a diversi stati di ossidazione. I fosfati saranno consegnati all'impianto in forma liquida non diluita, per mezzo di autocarri. La miscela liquida sarà preparata in sito in appositi serbatoi di dosaggio e convogliata mediante pompe di dosaggio dedicate (41302). Tutti gli additivi chimici citati saranno stoccati in multibox in acciaio inox da 1 m³.

- Carico di incendio nei vari compartimenti

L'impianto, relativamente alla sola turbina a gas, verrà installato in parte all'interno di un fabbricato ad uso esclusivo, che costituisce compartimento unico; non si è quindi proceduto al calcolo del carico d'incendio, limitato ai 6.500 litri di olio lubrificante nel macchinario ed al quantitativo di GN contenuto nel tratto di tubazione compreso tra i bruciatori della camera di combustione del turbogas ed il punto di ingresso della linea di distribuzione nel fabbricato, delimitata all'esterno del fabbricato stesso da una valvola di intercettazione ad azionamento manuale ed automatico; la caldaia a recupero, anch'essa alimentata a GN, sarà invece installata all'aperto.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

- Impianti di processo

L'impianto di processo è costituito dallo stesso impianto di cogenerazione, accompagnato dalla caldaia a recupero. La turbina a gas, con potenza nominale pari a circa 40 MWe in condizioni ISO, sarà operata a un carico tale da soddisfare la richiesta di energia elettrica del CHP e dell'impianto EurAllumina, nelle diverse condizioni operative. La caldaia a recupero, equipaggiata con un sistema di post-combustione dedicato, sfrutterà il calore residuo dei fumi della turbina per contribuire alla produzione complessiva di vapore di alta pressione richiesto dal processo EurAllumina, insieme alle due caldaie convenzionali a gas naturale, descritte nel paragrafo precedente. L'impianto CHP sarà chiamato a produrre vapore ed energia elettrica per la Raffineria di EurAllumina. L'energia elettrica sarà utilizzata per soddisfare i soli consumi interni della Raffineria e gli autoconsumi del CHP stesso, mentre non sarà esportata energia elettrica alla Rete di Trasmissione Nazionale. La turbina a gas (41301) sarà di tipo industriale, in grado di produrre circa 40 MWe in condizioni ISO e circa 37 MWe alla massima temperatura ambiente prevista dalle basi di progetto di 38°C. La taglia della turbina è compatibile con la richiesta complessiva dell'impianto Eurallumina e dei consumi del CHP, pari a circa 35 MWe in condizioni normali operative e circa 29.7 MWe nello scenario a richiesta di energia elettrica ridotta. A seconda della potenza richiesta dal processo EurAllumina e delle diverse condizioni ambientali, la turbina a gas sarà operata ad un carico parziale tale da soddisfare la suddetta richiesta, senza esportare energia in eccesso alla rete elettrica nazionale. In caso di indisponibilità della turbina a gas, l'energia elettrica necessaria al funzionamento del processo EurAllumina sarà invece importata dalla rete nazionale. La turbina a gas riceverà il GN ad alta pressione proveniente direttamente dalla rete di fornitura del gas e sarà fornita di bruciatori di tipo "Dry Low-NOx", in grado di minimizzare le emissioni di NOx prodotte dalla macchina anche a bassi carichi. Il fumi scaricati dalla turbina a gas vengono inviati alla caldaia a recupero CLD-41301, dove il calore residuo in essi contenuto è sfruttato per generare vapore di alta pressione richiesto al processo. La caldaia a recupero è di tipo a circolazione naturale, con arrangiamento orizzontale (riferito alla direzione con cui i fumi percorrono la caldaia), è equipaggiata con un sistema di post-combustione (BUR-41301), il cui scopo è quello di incrementare l'input termico disponibile in caldaia a recupero, e produrre vapore surriscaldato ad un unico livello di pressione. Il sistema SCR (Selective Catalytic Reduction), all'interno della caldaia a recupero, viene utilizzato per il controllo della emissione degli NOx mediante l'utilizzo di ammoniaca diluita e un catalizzatore a azoto ed acqua; consiste principalmente di un catalizzatore (costituito da moduli preassemblati in una struttura autoportante) e da un sistema di iniezione e stoccaggio ammoniaca (meglio descritto nella specifica nota allegata alla presente relazione tecnica). La caldaia a recupero è progettata per produrre vapore alle seguenti condizioni: Portata: 170 t/h; Pressione: 52 barg; Temperatura: 370°C.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

- Lavorazioni

Le lavorazioni svolte all'interno del fabbricato sono limitate alla gestione dell'impianto (controllo del normale funzionamento e attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, dell'impianto e dei sistemi di sicurezza e controllo dell'impianto stesso); le stesse attività di manutenzione saranno molto limitate (sia in termini di tempo che di numero di operatori coinvolti) in ragione del notevole grado di automatismo dell'impianto.

- Macchine, apparecchiature ed attrezzi

L'unico macchinario presente all'interno del fabbricato è la sola turbina a gas con il generatore, per la manutenzione del quale vengono utilizzati attrezzi di tipo ordinario, che dovranno avere caratteristiche di esecuzione compatibile con la possibilità di formazione di miscele esplosive.

- Movimentazioni interne

Sono limitate agli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, con l'utilizzo di transpallets a mano o del carroponte, che coprirà gran parte del capannone.

- Impianti tecnologici di servizio

Gli impianti e le installazioni elettriche saranno realizzati in conformità alle vigenti norme e raccomandazioni CEI.

I materiali e le apparecchiature installati saranno marcati CE, conformi alla vigente Direttiva CPR sui prodotti da costruzione; inoltre, ove necessario, verranno installati materiali ed apparecchiature marcati Ex, con certificato di conformità rilasciato da laboratori riconosciuti.

Le apparecchiature e le strutture metalliche saranno collegate ad un sistema di messa a terra di impianto.

Nelle diverse aree dell'impianto CHP sono previsti pulsanti di emergenza, opportunamente segnalati, che consentono di togliere tensione alle apparecchiature installate nell'area eventualmente interessata dall'incendio in modo da consentire l'intervento in sicurezza.

Il sistema elettrico sarà progettato per assicurare sicurezza del personale, alta affidabilità e ridotto tasso di guasto dei componenti.

La centrale sarà progettata per consentire l'alimentazione della Raffineria anche in caso di perdita della connessione con la RTN. Il sistema di protezione e controllo del sistema elettrico dovranno pertanto essere predisposti per consentire il passaggio in isola della centrale.

La centrale non sarà progettata per avviamento in *black-start*: l'avviamento dell'impianto sarà pertanto possibile solo quando la rete AT a 220 kV è disponibile.

Sistemi, componenti e materiali saranno dimensionati per servizio continuo e selezionati in modo da minimizzare la manutenzione.

I relé di protezione saranno selezionati in modo da garantire un sistema di protezione principale ed uno di riserva per tutti i circuiti nonché la completa selettività.

La selezione e il coordinamento dei relé per l'interfaccia con la RTN saranno eseguiti in accordo

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

con il Codice di Rete.

Il sistema elettrico sarà interfacciato con il DCS di stabilimento, in modo da consentire il controllo e monitoraggio di motori, utenze e rete, con un'architettura e livello di dettaglio che sarà definito in fase di progettazione esecutiva.

Sarà previsto un sistema autonomo di alimentazione UPS, ridondato al 100%, per alimentare sistemi di strumentazione, di controllo, di emergenza e altri sistemi elettrici che non possono subire brevi interruzioni di energia elettrica; tutte le utenze elettriche di sicurezza saranno alimentate tramite cavi resistenti al fuoco da fonti di energia garantite (gruppi elettrogeni e UPS) e tramite batterie a bordo apparecchio.

Il sistema sarà costituito da due raddrizzatori, due batterie, due inverter, un ramo di riserva con trasformatore di isolamento, due commutatori statici, un quadro di distribuzione a due sbarre a 230 V, e 400V se necessario per carichi trifase.

E' inoltre previsto un sistema di raffreddamento di tutte le utenze alimentato da acqua demineralizzata circolante in un circuito chiuso, raffreddata ad aria in torre di raffreddamento dedicata. L'acqua di raffreddamento viene fatta circolare in circuito chiuso alle utenze a mezzo delle pompe di circolazione, una in esercizio e l'altra di riserva, installate a valle dello scambiatore.

Ai fini della protezione contro la fulminazione, verranno utilizzati i ferri di armatura degli edifici come captatori e calate naturali, se idonei allo scopo e comunque in grado di salvaguardare la sicurezza delle persone, previa verifica del rischio presente nel rispetto delle specifiche norme CEI applicabili.

- Aree a rischio specifico

Il fabbricato costituisce "area a rischio specifico" in riferimento all'utilizzo del GN come combustibile e di conseguenza alla possibile dispersione di gas all'interno del fabbricato (vedere relazione ATEX allegata alla presente); l'accesso ad essa dovrà essere controllato e subordinato ad autorizzazione del capo reparto; a riguardo saranno presenti cartelli normalizzati ad identificazione del rischio presente e delle modalità di comportamento.

A.1.2 – DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

- Condizioni di accessibilità e viabilità

L'intero fabbricato è circondato da strade carrabili, transitabili da mezzi pesanti, che consentono l'avvicinamento dei mezzi di soccorso su ogni lato del fabbricato; il fabbricato è provvisto di n. 5 portoni carrabili di dimensioni 500x700 cm, e di altrettante porte pedonali di larghezza netta minima pari a 120 cm, altezza netta minima pari a 210 cm, provviste di maniglioni antipanico UNI EN 1125.

- Lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)

Il fabbricato contenente la turbina a gas, è isolato, posto a notevole distanza rispetto ai fabbricati non attinenti il CHP, mentre la sottostazione dedicata (elettrica e strumenti) è posta nelle immediate vicinanze, come indicato nella specifica tavola grafica allegata CPI_EA_13; non esistono separazioni fisiche, sostituite dall'adeguato distanziamento.

- Caratteristiche degli edifici

Il fabbricato è realizzato con strutture portanti e copertura in cemento armato precompresso R120, comprese le travi di appoggio delle vie di corsa del carroponente di servizio alla turbina a gas; mentre le tamponature sono in pannelli di calcestruzzo prefabbricati; la superficie in pianta è pari a circa 1600 mq; il volume è pari a circa 28.800 mc; l'altezza netta sotto trave è pari a circa 17,5 metri; non sono presenti piani interrati; la struttura impiantistica interna si sviluppa all'interno del capannone su n. 2 piani raggiungibile dall'operatore, mentre la caldaia a recupero, posta esternamente al fabbricato, è servita da una struttura pedonale sviluppata su n. 5 livelli, posti a quote variabili dalla quota pavimento (12 metri s.l.m.) fino alla quota di 20,2 metri (misurati dal pavimento); il fabbricato costituisce un compartimento unico. Le pareti esterne dell'edificio saranno realizzate con pannelli prefabbricati di c.a., con trattamenti insonorizzante e fono-assorbente atti ad assorbire il rumore generato dalle macchine; saranno inoltre provviste di superfici finestrate per garantire una parziale illuminazione naturale.

L'edificio sarà dotato di carroponente di portata idonea alle normali operazioni di manutenzione della turbina e dei rispettivi generatore ed ausiliari. Sui piani di lavoro, laddove necessario, saranno ricavate aperture per le estrazioni delle apparecchiature nelle fasi di montaggio e manutenzione.

L'edificio sarà dotato di impianti di ventilazione naturale e forzata per garantire temperature idonee al funzionamento dei macchinari, dei sistemi ausiliari e dei quadri elettrici locali posizionati in prossimità delle apparecchiature stesse.

Le fondazioni dell'edificio sono costituite da plinti su pali, collegati tra loro da travi di collegamento, mentre le fondazioni della turbina a gas, sono costituite da una platea su pali con teste a quota +0.50 m. rispetto alla quota +0.00 d'impianto, e fondo ad elev. -1.50 m.

Lo skid di supporto alla turbina e generatore verrà installato sulla platea mediante bulloni di ancoraggio opportunamente inghisati nelle tasche di alloggiamento lasciate libere nel getto di fondazione.

- Aerazione (ventilazione)

In riferimento al documento di classificazione delle aree di rischio di esplosione allegato alla presente (redatto dalla Soc. ICARO) si è calcolata, per garantire una Classe di rischio di esplosione non superiore a 2, una ventilazione naturale minima pari a 66,45 mc/h di portata d'aria, calcolata nel rispetto della Norma CEI EN 60079-10-1:2016-11 in riferimento a n. 2 aperture in facciata di dimensioni minime pari a 6 mq e 0,785 mq; se si volesse garantire che

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

il fabbricato sia totalmente non classificato, dovrà garantirsi una ventilazione forzata pari a 5.000 mc/h, con l'installazione di ventilatori in esecuzione ATEX alimentate con linee elettriche resistenti al fuoco a garantirne una autonomia pari a minimo 2 ore.

- Affollamento degli ambienti

Nel reparto saranno presenti a regime un massimo di n. 3 operatori, stante l'elevatissimo livello di automatismo dell'impianto; non è ammessa la presenza di persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

- Vie di esodo

Le vie di esodo, sempre disponibili in direzioni contrapposte, hanno una lunghezza massima di 25 metri, fino all'esterno del fabbricato in area all'aperto.

A.1.3 - VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO

- Indicazione degli obiettivi di sicurezza assunti e indicazione delle azioni messe in atto per perseguirli

Il rischio d'incendio presente è legato alla presenza del combustibile gassoso GN ed al quantitativo di olio lubrificante dell'apparecchio, pari a circa 6.500 litri complessivi.

L'obiettivo di sicurezza consiste nel limitare, in caso di incidente, il quantitativo di GN presente all'interno del fabbricato; a tal scopo è installata una valvola automatica e comandata a distanza dalla sala controllo presidiata H24, atta ad interrompere il flusso del GN a monte dell'accesso al fabbricato.

Il gas naturale che viene utilizzato come combustibile nella post-combustione (BUR-41301) proviene da una linea dedicata della rete a 5 barg dopo la riduzione di pressione nella cabina denominata IMP2 (si veda relazione tecnica allegata relativa all'impianto di distribuzione del gas all'interno dello stabilimento redatta dalla Soc. Sardegna Ingegneria). Il gas naturale diretto alla caldaia a recupero passa attraverso un filtro dedicato (V-41301), posizionato all'aperto, che assicura non ci siano eventuali trascinamenti di liquido al sistema di combustione.

A.1.4 – COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO (strategia antincendio)

- Descrizione delle misure preventive e protettive adottate

Il fabbricato "CHP" sarà realizzato con strutture portanti in cemento armato aventi caratteristiche di resistenza al fuoco pari a 120 minuti; trattandosi di fabbricato isolato non sono previste pareti di compartimentazione.

Il fabbricato sarà protetto da impianti antincendio idrici ad idranti a norma UNI 10779 (DN 45 per protezione interna e DN 45 per protezione esterna), da impianti ad acqua nebulizzata e da cannoni monitori UNI 14816 e NFPA15, oltre che da estintori portatili a polvere da 6 kg, con capacità estinguente almeno 34A 144B-C, e da estintori da 50 kg di polvere carrellati. Gli

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

estintori sono installati negli edifici ed in posizione strategica nelle aree d'impianto; gli estintori sono installati in posizione facilmente raggiungibile, in particolare in prossimità delle uscite.

- Impianti di protezione attiva

IMPIANTO IRAI

L'area circostante la "Turbina" è protetta da un impianto di rivelazione ed allarme incendio IRAI a norma UNI 9795, costituito da rivelatori ottici puntiformi collegati ad una centralina di controllo.

Le apparecchiature di rilevamento includono:

- rilevatori ottici di fumo
- rilevatori gas
- rilevatori termici (cavi termosensibili/dispositivi a raggi infrarossi)
- allarmi ottici/acustici.

Rilevatori termici e rilevatori di fumo saranno adottati nell'edificio della turbina a gas. La protezione attiva della turbina sarà affidata a sistemi a scarica di acqua nebulizzata.

Il sistema dell'olio di lubrificazione della turbina a gas sarà monitorato tramite rilevatori di fumo e protetto da sistema a scarica di acqua nebulizzata.

Tutti i rilevatori produrranno un allarme locale ed uno al pannello allarmi in sala controllo; pulsanti manuali di allarme saranno installati in zone strategiche dell'area d'impianto, in corrispondenza delle uscite; l'azionamento di tali pulsanti sarà in grado di generare un segnale ottico ed acustico visibile ed udibile in tutta l'area interessata oltre ad un segnale in sala di controllo.

La rivelazione del principio di incendio o della presenza di gas determinerà l'automatica (controllata) intercettazione del flusso del GN in corrispondenza delle valvole azionate a distanza poste all'esterno dei fabbricati serviti e in prossimità degli apparecchi.

Tali valvole saranno del tipo "normalmente chiuse", nel senso che la eventuale assenza della pressione del sistema pneumatico o della energia di attivazione delle valvole elettromeccaniche ne determinerà l'immediata chiusura.

Tutte le utenze elettriche di sicurezza saranno alimentate tramite cavi resistenti al fuoco da fonti di energia garantite (gruppi elettrogeni e UPS) e tramite batterie a bordo apparecchio.

IMPIANTI ANTINCENDIO AD ACQUA

In corrispondenza dei punti di utilizzo del GN sarà installato un impianto ad acqua nebulizzata, comandato in automatico da rivelatori perdite di gas, allo scopo di diluire eventuali perdite di GN da raccordi e/o apparecchi di sezionamento e/o controllo; gli allarmi determineranno anche la chiusura della valvola di intercetto posizionata sulla linea di alimentazione agli apparecchi, subito prima dell'ingresso della linea stessa al fabbricato, al fine di ridurre i quantitativi di GN

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

interessati da un eventuale evento incidentale; tale valvola di intercetto sarà inoltre comandata anche da segnali provenienti dai sistemi di controllo pressione e temperatura in dotazione agli impianti.

Il sistema può essere attivato anche manualmente, tramite un comando d'emergenza sulla valvola (localmente a distanza di sicurezza) o tramite un pulsante dal pannello in sala controllo.

E' prevista la possibilità di disattivare gli impianti ad acqua nebulizzata automatici mediante un apposito quadro ubicato in sala controllo; il ripristino del sistema sarà manuale.

All'esterno del fabbricato (in prossimità delle porte pedonali) saranno presenti n. 5 idranti DN 45 UNI EN 671-2 per protezione interna accompagnati da cassette, manichette flessibile da 20 metri UNI EN 14540 e lancia a doppio effetto, in grado di garantire la copertura dell'intera area interna, a tutti i livelli dell'impianto, secondo le indicazioni di cui alla Norma UNI 10779; l'impianto garantirà il contemporaneo funzionamento di n. 4 idranti DN 45 con 120 litri di portata cadauno ad una pressione minima all'idrante sfavorito di 0,2 MPa; sono inoltre presenti n. 10 idranti DN 45 UNI EN 671-2 installati all'aperto a protezione delle scale di accesso ai ballatoi della caldaia a recupero; sono inoltre presenti n. 5 idranti a colonna soprassuolo UNI EN 14384 con bocche DN 70; l'impianto DN 70 garantirà, in alternativa all'intervento di protezione interna, il contemporaneo funzionamento di n. 4 idranti DN 70 con 300 litri di portata cadauno ad una pressione minima all'idrante sfavorito di 0,4 MPa.

In prossimità del fabbricato, esternamente ad esso, sono inoltre presenti n. 2 cannoni monitori, azionabili a distanza ed in grado di agire da posizioni contrapposte.

I cannoni ad acqua, o monitor, UNI 14816 e NFPA15, sono essenzialmente degli idranti esterni costituiti da ugelli montati su un supporto fisso capace di ruotare e di variare in elevazione. Sono direttamente collegati alla rete antincendio. La portata sarà pari a 120 mc/h con 7 bar di prevalenza, in grado di coprire distanze fino a 35/45 m.

In questo reparto non sono previsti impianti sprinkler, che resteranno in esercizio in alcune parti dello stabilimento preesistente.

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'intero impianto sarà inoltre servito da un impianto di illuminazione di emergenza a norma UNI 1838, idoneo a garantire, grazie all'utilizzo di lampade led provviste di batteria tampone, in caso di mancanza di energia elettrica ordinaria, la messa in sicurezza dell'impianto, il raggiungimento dei dispositivi di protezione e dei relativi quadri di controllo ed il raggiungimento del punto di raccolta esterno al fabbricato attraverso vie esodo caratterizzate da un livello di illuminamento pari a minimo 1 lux misurato ad un metro dal pavimento, sia nelle vie di esodo in piano che lungo le scale, fino alle porte di uscita, in cui vengono garantiti 5 lux. Tale sistema è integrato da un sistema di illuminazione di riserva, che normalmente

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

contribuirà al sistema di illuminazione principale (sarà costituito da circa il 20% dei corpi illuminanti presenti nell'impianto) per dare i livelli di illuminamento indicati. In mancanza dell'alimentazione normale, il sistema sarà alimentato direttamente dal gruppo diesel di emergenza. Tale sistema di illuminazione di riserva, sarà alimentato da gruppi di continuità (UPS), con autonomia di 2 ore tramite cavi resistenti al fuoco.

Dovrà essere previsto un adeguato numero di prese forza motrice trifase e monofase di tipo industriale per l'alimentazione di apparecchi mobili, strumenti portatili e lampade necessari all'attività di manutenzione.

Le prese saranno adatte per installazione all'esterno e installate se possibile in area sicura.

Il numero, la taglia e la posizione delle prese sarà definito in modo da coprire adeguatamente l'area d'impianto ed i relativi edifici.

CARTELLONISTICA

All'interno dei locali di lavoro e nelle aree esterne sarà installata la segnaletica di sicurezza di tipologia unificata secondo gli standard definiti dalla legislazione vigente (D.Lgs. 81/2008).

Tale segnaletica è posizionata nei punti più idonei al fine di individuare facilmente i percorsi e le uscite di sicurezza, gli impianti fissi e mobili di estinzione, i pulsanti manuali di allarme, di disconnessione dell'alimentazione elettrica e di spegnimento dell'impianto, nonché le situazioni di rischio potenziale o cautele da osservare.

Tutte le scale di esodo dai vari livelli saranno verniciate in giallo tale da essere facilmente visibili in condizioni di scarsa illuminazione; la stessa colorazione avranno le valvole di intercetto manuale aventi importanza ai fini della sicurezza.

A.1.5 – GESTIONE DELL'EMERGENZA

- Elementi strategici della pianificazione dell'emergenza

Gli addetti del reparto prescelti a costituire la squadra di emergenza e primo intervento antincendio saranno preventivamente e periodicamente sottoposti a formazione e informazione mediante la somministrazione di corsi della durata minima di 16 ore, con i contenuti di cui al D.M. 10 Marzo 1998 e L. 609/96, con conseguente conseguimento di attestato (previo esame presso il Comando VV.F.) e formale accettazione dell'incarico.

L'azienda predisporrà, prima dell'avvio dell'attività, il Piano di emergenza, nel quale verranno indicate tutte le procedure di intervento (in loco ed a distanza in sala di controllo) riferite ad ogni tipologia di evento incidentale previsto e prevedibile; saranno indicate chiaramente sia i comportamenti da adottare che nello specifico i mezzi di spegnimento più idonei, compresa la verifica dell'intervento di quelli ad attivazione automatica.

L'obiettivo primario del piano sarà quello di salvaguardare l'incolumità delle persone, secondariamente la tutela dell'ambiente e degli impianti.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs. 139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

CALDAIE CONVENZIONALI A GAS NATURALE

B.1.1 – INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO

- Destinazione d'uso

L'impianto del reparto è costituito esclusivamente da due caldaie alimentate a gas naturale.

- Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio

Il combustibile prescelto per il funzionamento delle caldaie è il gas naturale (GN); esso viene approvvigionato agli apparecchi tramite una specifica linea di distribuzione e non viene in alcun modo stoccato nell'impianto.

L'aria comburente è alimentata in caldaia tramite un ventilatore dedicato (1x100%, per ogni caldaia). Al fine di aumentare l'efficienza della caldaia e di diminuire il più possibile la dispersione termica al camino, sarà previsto un sistema di preriscaldamento dell'aria di combustione, che avverrà tramite raffreddamento dei fumi, prima dell'emissione in atmosfera.

Per mantenere costante la qualità dell'acqua all'interno del ciclo termico ed in particolare al fine di prevenire la deposizione di sali sulla parete del corpo cilindrico, è prevista l'aggiunta di una soluzione contenente una miscela di fosfati a diversi stati di ossidazione.

I fosfati saranno consegnati all'impianto in forma liquida non diluita, per mezzo di autocarri. La miscela liquida sarà preparata in sito in appositi serbatoi di dosaggio e convogliata mediante pompe di dosaggio dedicate (41201 A/B).

- Carico di incendio nei vari compartimenti

Non attinente

- Impianti di processo

È prevista l'installazione di due caldaie convenzionali a gas naturale (CLD-41201, CLD-41202), ognuna con una capacità di generazione di vapore alle seguenti condizioni: portata 170 t/h a 52 barg e 370°C. Le caldaie saranno entrambe funzionanti al 50% del carico in normale operazione, in modo tale da garantire un rapido recupero della produzione di vapore, in caso di mal funzionamento di una delle due caldaie o di indisponibilità del treno turbina a gas + caldaia a recupero (anch'esso dimensionato per generare 170 t/h di vapore).

- Lavorazioni

Le lavorazioni svolte in corrispondenza delle caldaie sono limitate alla gestione dell'impianto (controllo del normale funzionamento dello stesso e attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, dell'impianto e dei sistemi di sicurezza e controllo dell'impianto stesso); le stesse attività di manutenzione saranno molto limitate (sia in termini di tempo che di numero di operatori coinvolti) in ragione del notevole grado di automatismo dell'impianto stesso.

- Macchine, apparecchiature ed attrezzi

Gli unici macchinari sono costituiti dalle caldaie stesse, per la manutenzione del quale vengono

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

utilizzati attrezzi di tipo ordinario, che dovranno avere caratteristiche di esecuzione compatibile con la possibilità di formazione di miscele esplosive.

- Movimentazioni interne

L'impianto in esame è installato all'aperto

- Impianti tecnologici di servizio

Sono presenti gli impianti di additivazione dell'acqua alimento ed impianti di controllo della qualità del vapore e/o dell'acqua stessa. I fumi prodotti dalla caldaia verranno dispersi in atmosfera attraverso i camini esistenti, dove saranno campionati e mandati all'analizzatore per l'analisi in continuo.

- Aree a rischio specifico

L'area caldaie costituisce area a rischio specifico (inteso come ambito dell'attività caratterizzato da rischio di incendio diverso rispetto a quello tipico dell'attività) e l'accesso ad essa dovrà essere controllato e subordinato ad autorizzazione del capo reparto; a riguardo saranno presenti cartelli normalizzati ad identificazione del rischio presente e delle modalità di comportamento. Dal punto di vista della classificazione delle aree a rischio di esplosione, tale area è stata classificata Zona 2, come si evince dalla valutazione Atex redatta a cura della Soc. Icaro.

B.1.2 – DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

- Condizioni di accessibilità e viabilità

L'area caldaie garantisce l'avvicinamento dei mezzi di soccorso su due fronti contrapposti, stante la presenza di strade carrabili adeguate.

- Lay-out aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento)

Le caldaie sono installate isolate, distanti dai fabbricati più vicini almeno 15 metri, tranne la sala di controllo dedicata e sempre presidiata, posta a distanza pari a 10 metri.

- Caratteristiche degli edifici

Le caldaie sono installate all'aperto; sono servite ciascuna da un blocco scala "protetto" da separazione almeno R60, che servono 5 livelli (compreso il piano terra), fino al camminamento posto alla quota massima di 13,41 metri misurati rispetto alla quota del terreno circostante. Non sono presenti piani interrati.

- Aerazione (ventilazione)

L'aerazione è di tipo naturale e permanente, essendo gli apparecchi installati all'aperto.

- Affollamento degli ambienti

Non sono presenti ambienti al chiuso; sono destinati alla gestione delle caldaie un numero massimo di 3 addetti, stante l'elevatissimo livello di automatismo dell'impianto; l'accesso all'area non è consentito a persone con ridotte o impedito capacità motorie o sensoriali.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

- Vie di esodo

Le vie di esodo dai piani più alti si sviluppano tramite un sistema di scale "protette" che consente il raggiungimento del luogo sicuro (la stessa scala protetta) con un percorso massimo di 15 metri.

B.1.3 - VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO

- Indicazione degli obiettivi di sicurezza assunti e indicazione delle azioni messe in atto per perseguirli

Il rischio d'incendio presente è legato alla presenza del combustibile gassoso GN. Il gas naturale diretto alle caldaie passa attraverso un filtro dedicato (V-41201), comune alle due caldaie, che assicura non ci siano eventuali trascinalamenti di liquido al sistema di combustione. A valle del filtro suddetto, la tubazione del gas naturale si divide e il combustibile viene diretto separatamente ai bruciatori delle due caldaie. Ognuna delle due caldaie a gas richiede un approvvigionamento di GN pari a 4,5 t/h alla pressione di 5 barg.

L'obiettivo di sicurezza consiste nel limitare, in caso di incidente, il quantitativo di GN interessato dall'evento incidentale; a tal scopo è installata una valvola automatica e comandabile a distanza (tramite cavi resistenti al fuoco) atta ad interrompere il flusso del GN a monte dell'accesso all'area caldaie.

B.1.4 – COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO (strategia antincendio)

- Descrizione delle misure preventive e protettive adottate

Le vie di esodo si sviluppano su camminamenti in grigliato d'acciaio fino al blocco scala di tipo "protetto" che, da ogni piano, consente il raggiungimento del piano di campagna e da lì il luogo sicuro. I presidi antincendio vengono di seguito decritti.

- Impianti di protezione attiva

In corrispondenza dei punti di utilizzo del GN (bruciatori) sarà installato un impianto ad acqua nebulizzata, comandato da rivelatori perdite di gas, allo scopo di diluire eventuali perdite di GN da raccordi e/o apparecchi di sezionamento e/o controllo; gli allarmi determineranno anche la chiusura di valvole di intercetto posizionate sulle linee di alimentazione agli apparecchi, al fine di ridurre i quantitativi di GN interessati da un eventuale evento incidentale; tale valvola di intercetto sarà inoltre comandata (tramite cavi resistenti al fuoco) anche da segnali provenienti dai sistemi di controllo pressione e temperatura in dotazione alle caldaie o in manuale a distanza dalla sala controllo.

In prossimità delle caldaie saranno inoltre presenti pulsanti di allarme e di blocco delle caldaie stesse in emergenza, con il contestuale blocco del flusso del GN, anche in questo caso tramite cavi resistenti al fuoco; l'azionamento di tali pulsanti sarà in grado di generare un segnale ottico ed acustico visibile ed udibile in tutta l'area interessata oltre ad un segnale in sala di

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

controllo.

In prossimità delle caldaie saranno inoltre presenti n. 2 cannoni monitori UNI 14816 e NFPA15 azionabili a distanza ed in grado di agire da posizioni contrapposte, oltre a n. 4 idranti DN 70 a colonna soprassuolo; l'impianto garantirà il contemporaneo funzionamento dei 4 idranti DN 70 con 300 litri di portata cadauno ad una pressione minima all'idrante sfavorito di 0,4 MPa.

I cannoni ad acqua sono essenzialmente degli idranti esterni costituiti da ugelli montati su un supporto fisso capace di ruotare e di variare in elevazione. Sono direttamente collegati alla rete antincendio. La portata sarà pari a 120 mc/h con 7 bar di prevalenza, in grado di coprire distanze fino a 35/45 m.

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

L'intero impianto sarà inoltre servito da un impianto di illuminazione di emergenza a norma UNI 1838, idoneo a garantire, grazie all'utilizzo di lampade led provviste di batteria tampone, in caso di mancanza di energia elettrica ordinaria, la messa in sicurezza dell'impianto, il raggiungimento dei dispositivi di protezione e dei relativi quadri di controllo ed il raggiungimento del punto di raccolta esterno al fabbricato attraverso vie esodo caratterizzate da un livello di illuminamento pari a minimo 1 lux misurato ad un metro dal pavimento, sia nelle vie di esodo in piano che lungo le scale, fino alle porte di uscita, in cui vengono garantiti 5 lux. Tale sistema è integrato da un sistema di illuminazione di riserva, che normalmente contribuirà al sistema di illuminazione principale (sarà costituito da circa il 20% dei corpi illuminanti presenti nell'impianto) per dare i livelli di illuminamento indicati. In mancanza dell'alimentazione normale, il sistema sarà alimentato direttamente dal gruppo diesel di emergenza. Tale sistema di illuminazione di riserva, sarà alimentato da gruppi di continuità (UPS), con autonomia di 2 ore tramite cavi resistenti al fuoco.

Dovrà essere previsto un adeguato numero di prese forza motrice trifase e monofase di tipo industriale per l'alimentazione di apparecchi mobili, strumenti portatili e lampade necessari all'attività di manutenzione.

Le prese saranno adatte per installazione all'esterno e installate se possibile in area sicura.

Il numero, la taglia e la posizione delle prese sarà definito in modo da coprire adeguatamente l'area d'impianto ed i relativi edifici.

CARTELLONISTICA

All'interno dei locali di lavoro e nelle aree esterne sarà installata la segnaletica di sicurezza di tipologia unificata secondo gli standard definiti dalla legislazione vigente (D.Lgs. 81/2008).

Tale segnaletica è posizionata nei punti più idonei al fine di individuare facilmente i percorsi e le uscite di sicurezza, gli impianti fissi e mobili di estinzione, i pulsanti manuali di allarme, di disconnessione dell'alimentazione elettrica e di spegnimento dell'impianto, nonché le situazioni di rischio potenziale o cautele da osservare.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

Tutte le scale di esodo dai vari livelli saranno verniciate in giallo tale da essere facilmente visibili in condizioni di scarsa illuminazione; la stessa colorazione avranno le valvole di intercetto manuale aventi importanza ai fini della sicurezza.

B.1.5 – GESTIONE DELL'EMERGENZA

- Elementi strategici della pianificazione dell'emergenza

Gli addetti del reparto prescelti a costituire la squadra di emergenza e primo intervento antincendio saranno preventivamente e periodicamente sottoposti a formazione e informazione mediante la somministrazione di corsi della durata minima di 16 ore, con i contenuti di cui al D.M. 10 Marzo 1998 e L. 609/96, con conseguente conseguimento di attestato (previo esame presso il Comando VV.F.) e formale accettazione dell'incarico.

L'azienda predisporrà, prima dell'avvio dell'attività, il Piano di emergenza, nel quale verranno indicate tutte le procedure di intervento (in loco ed a distanza in sala di controllo) riferite ad ogni tipologia di evento incidentale previsto e prevedibile; saranno indicate chiaramente sia i comportamenti da adottare che nello specifico i mezzi di spegnimento più idonei, compresa la verifica dell'intervento di quelli ad attivazione automatica.

L'obiettivo primario del piano sarà quello di salvaguardare l'incolumità delle persone, secondariamente la tutela dell'ambiente e degli impianti.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

SISTEMA DI STOCCAGGIO E UTILIZZAZIONE DELL'AMMONIACA ACQUOSA

L'impianto di abbattimento degli NOx per la caldaia a recupero nel CHP eurAllumina è composto essenzialmente da (si veda lo schema di flusso tavola *Allegato 1 - schema impianto ammoniaca per CHP* e la planimetria d'insieme tavola *Allegato 2 - Linea ammoniaca e serb di stoccaggio*):

- Serbatoio di stoccaggio dell'ammoniaca acquosa
- Sistema di scarico e trasferimento dell'ammoniaca acquosa da autocisterna
- Sistema di pompaggio da serbatoio di stoccaggio a serbatoio vaporizzatore
- Serbatoio vaporizzatore
- Sezione catalizzatore SCR/CO all'interno della caldaia.

C.1 - Serbatoio di stoccaggio della soluzione acquosa di ammoniaca

Il serbatoio di stoccaggio per la soluzione acquosa di ammoniaca verrà realizzato fuori terra, di forma cilindrica, con capacità geometrica di 18 m³ (D = 2000 mm; H = 6000 mm), capacità di stoccaggio di 15 m³, realizzato in PRFV. Serbatoio e guardia idraulica saranno monoparete e collocati all'interno di una vasca di contenimento delle dimensioni di 4,00x4,00x1,50 metri, realizzata in conglomerato cementizio armato gettato in opera. Il serbatoio sarà dotato di strumentazione idonea per zona classificata Zona 2 secondo le vigenti normative ATEX nonché di una guardia idraulica, sempre in PRFV, per lo sfogo dei vapori di ammoniaca.

Le docce di emergenza ed i lava occhi si troveranno sia all'interno che all'esterno del bacino di contenimento. Nell'area di stoccaggio saranno presenti dei rilevatori di ammoniaca con allarme sia locale che remoto alla sala controllo. Inoltre, tutti i controlli saranno disponibili in locale nell'area dei serbatoi di stoccaggio, sempre da zona sicura. Il normale funzionamento dell'impianto non prevede presenza di personale all'interno del bacino di contenimento.

Si stima un consumo di 975.000 kg/annui di Ammoniaca.

C.2 - Sistema di scarico autocisterne

La piattaforma di scarico del camion sarà dotata di una vasca di raccolta e di una linea di drenaggio idonea ad indirizzare eventuali perdite in un ampio pozzetto situato all'interno della vasca stessa. Le pompe di trasferimento camion-serbatoio (ognuna dimensionata per il 100% della capacità) assicureranno il riempimento del serbatoio di stoccaggio e si troveranno in prossimità della piattaforma scarico mentre i relativi comandi saranno posizionati in zona sicura. La linea di trasferimento verrà dotata di un proprio sistema di rilevamento perdite. In una situazione di emergenza il sistema di trasferimento dell'ammoniaca potrà essere interrotto sia in locale che da remoto mediante valvole manuali / motorizzate.

Il modulo per il carico del serbatoio fisso da autocisterna sarà composto da:

- 2x100% pompe centrifughe
- tubi, valvole e strumentazione locale
- centralina locale per gestione livelli, comandi, gestione allarmi, con pulsante di emergenza

C.3 - Modulo di pompaggio e dosaggio

La linea di trasferimento dal serbatoio di stoccaggio al vaporizzatore sarà dotata di un proprio sistema di rilevamento perdite. In una situazione di emergenza il sistema di trasferimento dell'ammoniaca potrà essere interrotto sia in locale che da remoto mediante valvole manuali / motorizzate.

Modulo di pompaggio e dosaggio del reagente sarà composto da:

- 2x100% pompe centrifughe con valvola di controllo
- tubi, valvole, filtri e strumentazione locale e a DCS per gestione da remoto

C.4 - Sezione Catalizzatori SCR/CO, sistema di distribuzione della soluzione di ammoniaca

Il reagente selezionato è una soluzione acquosa di ammoniaca al 24,5% (idrossido di ammonio NH₄OH) (vedi *Allegato 3 Scheda di Sicurezza*). La soluzione di ammoniaca acquosa vaporizzata, a valle della sezione vaporizzatore, verrà condotta in un reattore combinato (DeNO_x SCR/CO catalizzatori) integrato nella caldaia a monte dell'economizzatore, cioè in una zona con un opportuno range di temperature per ottimizzare le prestazioni. All'interno della caldaia, la griglia di distribuzione della soluzione vaporizzata sarà posizionata ad una distanza opportuna dalla superficie del catalizzatore in modo da avere una distribuzione uniforme.

Una opportuna quantità di reagente verrà iniettata a monte del reattore DeNO_x, secondo il principio della Riduzione Catalitica Selettiva. Un segnale di raggiungimento della temperatura minima dei fumi a monte del catalizzatore provocherà l'accensione automatica della pompa di iniezione del reagente e del quadro di dosaggio. Allo stesso modo, questi componenti verranno spenti. La regolazione ed il controllo del sistema SCR sarà effettuato direttamente dall'impianto DCS.

C.5 - Unità di controllo del flusso di ammoniaca (AFCU) e griglia di iniezione di ammoniaca (AIG)

L'Idrossido di Ammonio (NH₄OH) verrà vaporizzato e diluito dai gas caldi estratti dal condotto della caldaia prima del catalizzatore tramite ventilatori (2x 100%). La soluzione di NH₄OH verrà iniettata all'interno del serbatoio vaporizzatore da una speciale lancia bifasica in AISI 304L, che nebulizzerà la soluzione liquida in gocce utilizzando aria compressa. L'evaporazione sarà quindi effettuata dall'aria calda di diluizione. L'aria compressa, inoltre, favorirà l'evaporazione della soluzione, garantendo all'AIG il flusso di miscela necessario per avere una distribuzione uniforme di ammoniaca sulla superficie del catalizzatore stesso.

La portata di NH₄OH sarà dosata e controllata in base al grado di abbattimento di NO_x richiesto e al carico della caldaia. Il vaporizzatore, in AISI 304L, sarà dotato di un miscelatore statico per facilitare la miscelazione di NH₃ con l'aria di diluizione e per l'eliminazione di eventuali gocce residue di sospensione. La miscela gassosa di soluzione ammoniacale e aria di trasporto verrà inviata dall'AFCU

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

all'AIG, costruita in acciaio al carbonio e posta in una sezione del condotto di scarico. Il flusso di ammoniaca, proveniente dal vaporizzatore (camera di evaporazione termica), verrà iniettato e distribuito all'interno del condotto di scarico principale tramite un AIG appositamente progettato; quest'ultimo sarà costituito da una serie di tubi con fori posizionati equidistanti ed uniformemente posizionati all'interno del condotto di scarico e da uno o più collettori esterni provvisti di valvole a farfalla necessarie per eseguire l'eventuale "tuning" dell'impianto posizionato all'esterno del condotto. L'intero sistema verrà progettato eseguendo un'analisi dettagliata tramite CFD.

C.6 - Moduli di Riduzione Selettiva Catalitica (SCR) e catalizzatore CO

Le condizioni preliminari di progetto consentono di prevedere i due tipi di catalizzatori all'interno dello stesso modulo:

- Modulo catalizzatore SCR, tipo a nido d'ape, in disposizione modulo 1 x 5.
- Modulo catalizzatore CO, tipo CM21MP pich 2.1 o equivalente, in Ti+V-W+PGM.

C.7 - Aspetti di sicurezza per il serbatoio di ammoniaca acquosa e per il serbatoio vaporizzatore

Sono state fatte le seguenti considerazioni per garantire la sicurezza dei serbatoi e delle operazioni connesse:

1. Per il serbatoio di stoccaggio è previsto un bacino di contenimento (misure 4x4x1,5m) per raccogliere eventuali fuoriuscite di ammoniaca acquosa.
2. La misura del livello e della pressione del serbatoio di stoccaggio saranno ridondanti (doppi punti di misura);
3. Le valvole di intercettazione sulle linee di ingresso e uscita dai serbatoi saranno motorizzate con controllo sia locale (da zona sicura) che remoto (da sala controllo);
4. Sarà presente un sistema di rilevamento perdite di ammoniaca (sia ammoniaca acquosa che vapori di ammoniaca) sia per il sistema di stoccaggio e sia per il serbatoio vaporizzatore i cui segnali d'allarme saranno inviati sia localmente che alla sala controllo;
5. Sarà prevista una adeguata rete idrica antincendio e cortine d'acqua attorno alle pompe di trasferimento dell'ammoniaca ed attorno al serbatoio di stoccaggio;
6. Sarà presente una adeguata illuminazione di emergenza per tutte le apparecchiature;
7. Il serbatoio di stoccaggio sarà provvisto di valvole di sicurezza e di sicurezza del vuoto;
8. Sarà valutata la strumentazione critica di controllo: questa sarà ridondata.

La strumentazione ed i sistemi di controllo consentiranno il normale funzionamento dei serbatoi; le attività di esercizio di routine non richiedono l'ingresso di personale nel bacino di contenimento. Tutti i comandi saranno accessibili dall'esterno del bacino di contenimento e tutti gli indicatori saranno visibili da zona sicura.

C.8 - Controllo della pressione del serbatoio

I dispositivi che indicano e scaricano la pressione saranno conformi alla norma EN 764-7. Il serbatoio

di stoccaggio sarà dotato di un indicatore di pressione remoto funzionante in continuo. Il segnale di allarme, che viene rilasciato in caso di eccesso di pressione (sovrapressione), sarà trasferito sia localmente sia in sala controllo. Il serbatoio è dotato di due valvole di sicurezza di cui almeno una sarà permanentemente pronta per il funzionamento. La valvola di sicurezza di riserva sarà avvicendabile con una manovra dell'operatore, senza necessità di interventi del manutentore. L'ammoniaca acquosa non potrà mai essere presente alla valvola di sicurezza (presenza del tubo di troppo pieno). Il serbatoio di stoccaggio sarà dotato di una valvola di sfiato per evitare condizioni di vuoto, posizionata in quota ad altezza in zona sicura lontano dalla presenza, anche saltuaria di personale. Le tubazioni di sfiato e scarico dei serbatoi di stoccaggio saranno dotate di rompi fiamma per diminuire gli effetti di eventuali esplosioni.

C.9 - Controllo del livello del serbatoio

Il serbatoio dell'ammoniaca acquosa sarà riempito fino ad un massimo del 85% del suo volume totale per consentire uno spazio di vapore al di sopra del livello del liquido. Il livello della soluzione di ammoniaca nel recipiente sarà mantenuto dal controllore di livello che regola l'afflusso del liquido. Il serbatoio di stoccaggio avrà due dispositivi indipendenti di protezione contro il troppo pieno (limitatori di livello di riempimento) adatti alla tipologia di fluido. L'indicazione del livello del liquido verrà trasferita anche alla sala di controllo. I due dispositivi di protezione contro il sovra riempimento opereranno con principi diversi al fine di garantire un funzionamento continuo del sistema di protezione. Il controllo di livello attiverà i dispositivi di arresto di sicurezza e delle pompe di alimentazione. Se uno dei dispositivi di protezione contro il riempimento eccessivo intervenisse, le valvole di intercettazione di sicurezza e le pompe interromperebbero il flusso di alimentazione e contemporaneamente verrebbe emesso un segnale di allarme.

C.10 - Mitigazione della nuvola di ammoniaca

Premessa: i rilasci acquosi di ammoniaca possono creare una pozza nel bacino di contenimento. L'ammoniaca può evaporare dalla pozza liquida e generare una nuvola tossica. Una tecnica di mitigazione, comunemente utilizzata negli impianti DeNOx per ridurre la concentrazione di NH₃ nella nube in condizioni di tossicità al fine di ridurre l'area pericolosa è la cortina d'acqua, in quanto il gas ammoniaca è altamente solubile in acqua (la sua solubilità in acqua è di 517 g/l a 20 °C). Questa è una delle tecniche più efficienti di mitigazione dei vapori di ammoniaca.

Cortine d'acqua

Nella zona delle pompe di trasferimento e in tutto l'intorno del serbatoio di stoccaggio sarà implementato un impianto con cortina d'acqua, sviluppato su due livelli distinti, in corrispondenza della sommità del serbatoio ed ai piedi dello stesso, in prossimità del bacino; ogni cortina sarà costituita da una tubazione ad anello dotata di una distribuzione uniforme di ugelli. Per migliorare la diluizione della nuvola verrà utilizzato un flusso d'aria indotto. Lo spray induce un trascinamento d'aria e la nuvola di ammoniaca viene diluita. Questo trascinamento avviene come risultato del trasferimento

di quantità di moto dalle gocce d'acqua all'aria ambiente. L'azione della cortina d'acqua è triplice: la dispersione meccanica per trascinamento d'aria, la cessione di massa per assorbimento chimico e la cessione di calore per differenze di temperatura.

Rete del gas naturale - Verifica del D.M. 17 Aprile 2008

PREMESSA

La presente relazione tecnica ha quale oggetto la rete di distribuzione, controllo e misura del gas naturale che si intende realizzare all'interno dello stabilimento Eurallumina di Portovesme.

Nelle pagine che seguono si intende dimostrare, per le parti applicabili, il puntuale rispetto dello specifico D.M. 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",* come richiesto dal Punto B dell'Allegato I del D.M. 07 agosto 2012 e dal Parere VV.F. Prot. 13131 del 01 giugno 2021.

L'attività risulta soggetta ai controlli di prevenzione incendi in quanto rientrante al punto 6-2-B dell'Allegato al D.P.R. 151/2011: *"Reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili con pressione di esercizio $\geq 0,5$ MPa"* (fino a 3 MPa).

Le attrezzature a pressione standard utilizzate nelle cabine con funzione di riduzione della pressione e misura del gas saranno conformi al D. Lgs. 25 febbraio 2000 n. 93; saranno conformi inoltre al Reg. UE 305/11 e D. Lgs. 106/2017 sui prodotti da costruzione, quando applicabili.

Il sistema di condotte sarà costituito dai seguenti elementi:

- Stazione di presa (IMP-1), situata indicativamente all'interno dell'impianto EA nei pressi del sostegno R6 della struttura del nastro trasportatore e dotata di sistema di blocco di emergenza e, all'interno di una costruzione, un impianto di filtraggio e linee di misura fiscale (incluso gas cromatografia); la stazione opera con MOP di monte pari 30 bar;
- Stazione di regolazione della pressione (IMP-2) situata nei pressi del sistema CHP e dotata, all'interno di una costruzione, di un sistema di derivazione dell'alimentazione alla TG con relativo impianto di misura fiscale, riduzione della pressione da 30 a 5 bar con riscaldamento del gas (in parte con scambiatori a vapore) su due linee di riduzione ciascuna con $Q_{lin} = 20'185$ Sm³/h ed un sistema di derivazione dell'alimentazione a HRSG con relativo impianto di misura fiscale;
- Sistema di condotte 4"-8" in acciaio in AP (30 bar) dal punto di presa a IMP-1 e IMP-2 e da qui al punto di connessione con TG (IMP-3); Il sistema sarà interamente fuoriterra e sfrutterà i piperacks esistenti nell'impianto come supporto;
- Sistema di condotte 6"-10"-16" in acciaio in MP (5 bar) da IMP-2 alle alimentazioni di HRSG (IMP-3), delle nuove caldaie (IMP-4) e dei forni di calcinazione (IMP-6); Il sistema sarà installato interamente fuoriterra e sfrutterà i piperacks esistenti nell'impianto come supporto;
- Impianto di misura fiscale dei volumi consegnati ai forni di calcinazione (IMP-5) realizzato all'aperto, con MOP di monte pari a 5 bar.

L'area oggetto di intervento risulta interamente di proprietà della società EurAllumina SpA,

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

committente del progetto.

In base a quanto definito nel capitolo di progetto possiamo distinguere due gruppi di condotte:

- condotte 4"-8" in acciaio con pressione di progetto di 30 bar;
- condotte 6"-10"-16" in acciaio con pressione di progetto di 5 bar.

La condotta seguirà il tracciato indicato nelle allegate planimetrie; le tubazioni verranno installate quasi interamente su strutture metalliche (piperacks) esistenti all'interno dell'impianto di EA, tramite supporti metallici di tipo "guida", saldati sugli elementi strutturali esistenti.

Nelle aree di transizione tra i piperacks e di ingresso negli impianti, le tubazioni verranno installate su *sleepers* costituiti da un supporto metallico di tipo guida e da un basamento in c.a..

Il sistema sarà dotato di una valvola di intercettazione di monte, situata all'interno della recinzione dell'impianto EurAllumina ed immediatamente a valle del punto di presa della rete nazionale di trasporto gas ed immediatamente a monte della cabina di presa (IMP-1).

Valvole di intercettazione del flusso di gas saranno posizionate anche immediatamente a monte e valle di ciascuna delle tre installazioni impiantistiche concentrate IMP-1, IMP-2 e IMP-5.

Ogni valvola di intercettazione sarà dotata di dispositivi di scarico per lo svuotamento dei tronchi risultanti dal sezionamento, che saranno ubicati a monte e valle della stessa valvola.

Ulteriori organi di intercettazione saranno installati immediatamente a valle di ognuna delle connessioni flangiate con le utenze finali (Turbina a gas, HRSG, caldaie e forni di calcinazione).

1. - DISPOSIZIONI GENERALI

1.1 - Scopo e ambito di applicazione

La norma ha lo scopo di regolamentare la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di trasporto di gas naturale con pressione massima di esercizio superiore a 5 Bar.

Le reti di trasporto con pressioni non superiori a 5 Bar (non attinente) devono rispettare il D.M. 16 aprile 2008.

1.2 – Definizioni

- Condotta: l'insieme di tubi, curve, raccordi, valvole ed altri pezzi speciali uniti tra loro per il trasporto del gas naturale.
- Impianti: complesso dei dispositivi ed elementi costituiti dagli impianti di riduzione e regolazione della pressione e dagli impianti di misura del gas.
- Punti di linea: aree destinate a contenere valvole e pezzi speciali con funzioni di intercettazione del flusso del gas, di smistamento del gas, di lancio e ricevimento di apparati di pulizia ed ispezione interna delle condotte, di terminali marini; le stesse, per quanto riguarda la determinazione delle attività soggette al rilascio del certificato di prevenzione incendi

previste dal decreto del Ministro dell'interno 16 febbraio 1982, sono assimilate alla condotta.

- Centrale di compressione: complesso dei dispositivi ed elementi posti lungo le condotte ed atti ad innalzare la pressione del gas per permetterne il trasporto.
- Impianto REMI: impianto di ricezione e prima riduzione del gas naturale allacciato alla rete di trasporto e posto a valle del punto di riconsegna dal Trasportatore al Distributore/Cliente finale, per ricevere, ridurre la pressione e misurare il gas.
- Grado di utilizzazione del materiale: coefficiente che definisce il livello di sollecitazione ammissibile quale percentuale del carico unitario di snervamento. E' il reciproco del coefficiente di sicurezza.
- Nucleo abitato: un fabbricato o un agglomerato di fabbricati la cui popolazione sia superiore a 300 unita'.
- Distanza della condotta dai fabbricati: la minima distanza, misurata in orizzontale, intercorrente tra l'asse della condotta e il perimetro del fabbricato.
- Manufatto di protezione: si intende l'opera realizzata sulla condotta, al fine di accrescere il grado di sicurezza della stessa, costituita da un manufatto chiuso (tubo di protezione o cunicolo) avente la funzione di protezione meccanica della tubazione o manufatto aperto (beole in cls., piastre, coppelle in acciaio, cemento armato, polietilene o altro materiale idoneo allo scopo) avente, oltre che funzione di protezione meccanica della condotta, anche quella di ripartizione dei carichi. Qualora tale manufatto abbia funzione drenante, esso sara' chiuso, sigillato alle estremita' e provvisto di dispositivi (sfiati) per convogliare verso l'esterno eventuali fuoriuscite di gas.
- Personale qualificato: personale che ha dimostrato di possedere le specifiche capacita' e competenze professionali richieste per svolgere una determinata attivita' lavorativa.
- Personale certificato: personale in possesso di certificato rilasciato da un organismo di certificazione che attesta, sulla base di una procedura di certificazione, la competenza per svolgere una determinata attivita' lavorativa.
- Profondita' d'interramento: la distanza compresa tra la generatrice superiore del tubo e la superficie del terreno.
- Pressione di progetto (DP): pressione relativa alla quale si riferiscono i calcoli di progetto.
- Pressione di collaudo idraulico (TP): pressione minima relativa alla quale la condotta o gli impianti sono sottoposti durante il collaudo idraulico.
- Pressione operativa (OP): pressione relativa che si puo' verificare entro un sistema nelle condizioni di normale esercizio; i livelli di OP possono eccedere i valori di taratura dei dispositivi di controllo e di regolazione a causa della dinamica del sistema.
- Pressione massima di esercizio (MOP): massima pressione relativa alla quale un sistema puo' essere fatto funzionare in modo continuo nelle condizioni di normale esercizio.

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

- Pressione limite di esercizio temporaneo (TOP): pressione di taratura del sistema di sicurezza in condizioni di guasto del sistema di controllo principale.
- Pressione massima accidentale (MIP): massima pressione a cui una condotta può essere soggetta, limitata dal sistema di sicurezza stesso o quando previsti, da altri dispositivi per limitare la pressione nel caso di eventuale mancanza di perfetta tenuta in chiusura del sistema principale.
- Modifiche sostanziali della condotta e degli impianti: variazioni concernenti la potenzialità, il tracciato, la concezione degli impianti o sistemi stessi, realizzati secondo la regolamentazione precedentemente in vigore. In particolare, per modifiche sostanziali alla condotta e agli impianti, si intendono:
 - interventi a fronte di sviluppo urbanistico successivo alla posa della condotta che comportino variante al tracciato originario;
 - realizzazione di una variante significativa al tracciato; - sostituzione di tratti di condotte con variazione delle dimensioni geometriche del metanodotto (esempio sostituzione di un tratto di condotta con tubazione di diametro superiore/inferiore pur mantenendo lo stesso tracciato);
 - modifiche dell'ubicazione dei punti di sezionamento della linea (esempio per eliminazione e/o nuovi inserimenti);
 - le modifiche significative o rifacimento integrale del circuito principale del gas, anche di singole sezioni di impianto (esempio tratto di monte, sezione della regolazione, tratto di valle degli impianti di riduzione della pressione);
 - aumento della pressione massima di esercizio (MOP) che comporti il cambio di specie della condotta.

Non sono considerate modifiche sostanziali della condotta e degli impianti:

- le implementazioni e le manutenzioni straordinarie realizzate su tubazioni e/o apparati impiantistici, quali ad esempio la realizzazione di opere di protezione meccanica (esempio cunicoli e/o tubi di protezione realizzati per mantenere in norma la condotta a fronte di interferenze con altri servizi interrati, strade, aree pavimentate adibite al transito di automezzi o per garantire le distanze minime di sicurezza dagli edifici isolati o per altre esigenze operative);
- le sostituzioni di tratti di condotta in loco mediante l'utilizzo di materiali con le stesse caratteristiche meccaniche di classe e spessore;
- gli adeguamenti impiantistici meccanici, pneumatici o elettrici di processo, realizzati non sul circuito principale del gas e che non alterano le potenzialità dell'impianto.

1.3 – Classificazione delle condotte

Le condotte per il trasporto del gas naturale che si intendono realizzare hanno la seguente classificazione:

- condotte di 1ª specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 24 bar (nel nostro caso 30 bar);
- condotte di 4ª specie: condotte con pressione massima di esercizio superiore a 1,5 bar ed inferiore od uguale a 5 bar (nel nostro caso 5 bar).

1.4 – Livelli di pressione

Per $MOP > 24$ Bar deve aversi:

$OP \leq 1,025 \text{ MOP}$ $TOP \leq 1,05 \text{ MOP}$ $MIP \leq 1,10 \text{ MOP}$

Per $5 < MOP \leq 24$ Bar deve aversi:

$OP \leq 1,025 \text{ MOP}$ $TOP \leq 1,10 \text{ MOP}$ $MIP \leq 1,15 \text{ MOP}$

Per $0,04 < MOP \leq 5$ Bar deve aversi:

$OP \leq 1,075 \text{ MOP}$ $TOP \leq 1,10 \text{ MOP}$ $MIP \leq 1,15 \text{ MOP}$

Al fine di garantire il non superamento di tali livelli di pressione saranno inseriti i sistemi di seguito descritti:

- un sistema di controllo principale, il cui compito e' 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 potrà eccedere il valore della pressione MOP, nei limiti ammessi per la pressione OP;
- un sistema di sicurezza; il cui scopo e' 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 sono le seguenti:

- l'intervento deve essere 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; eccezioni a tale requisito sono permesse se:
 - il gas sotto pressione del sistema stesso viene utilizzato come energia ausiliaria e l'alimentazione di tale gas e' continua;
 - l'energia ausiliaria (elettrica, aria o fluido idraulico) di una sorgente esterna viene sostituita dal gas proveniente dal sistema e l'alimentazione del gas e' 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.

Nel caso di centrali di compressione - non attinente, non presenti

Nel caso di impianti di riduzione della pressione:

- quando la MOP di monte e' superiore a 12 bar e contestualmente la MOP di valle e' superiore a 0,04 bar, il sistema deve essere seguito da un dispositivo a salvaguardia di eventuali incrementi di pressione dovuti a perdite dei dispositivi del sistema di regolazione principale o del sistema di sicurezza stesso; il dispositivo deve essere tarato al valore di pressione MIP; a tale scopo deve inoltre essere installato un dispositivo di scarico in atmosfera costituito da una valvola di sicurezza, con diametro di ingresso pari ad almeno 1/10 del diametro della condotta di uscita dell'impianto oppure, in alternativa, una valvola di blocco;
- quando la MOP stabilita per la condotta di valle e' inferiore o uguale a 0,04 bar, per impedire il superamento della pressione di valle stabilita, il sistema di sicurezza sarà costituito da due dispositivi che intervengano prima che la pressione effettiva abbia superato la pressione MIP.

Nel caso di collegamento di condotte in cui la pressione MOP di monte sia inferiore o uguale alla pressione MIP di valle, potrà essere prevista l'installazione del solo sistema di regolazione principale o in alternativa del solo sistema di sicurezza; in entrambi i casi la taratura di tali sistemi deve essere eseguita in modo da non superare il valore di pressione MOP della condotta di valle.

Per garantire la continuita' del trasporto in condizioni di emergenza o per assetti operativi particolari della rete e per limitati periodi di tempo, e' ammesso il collegamento tra reti aventi pressione massima di esercizio diversa purché la pressione di valle sia mantenuta entro i limiti della pressione MOP della condotta di valle tramite:

- sistema di controllo continuo a distanza della pressione della rete, oppure, operazione manuale del bypass, con presidio continuo dell'impianto, oppure, - l'installazione sul bypass di un solo sistema di sicurezza.

1.5 Gestione della sicurezza del sistema di trasporto

Non applicabile

2 – CRITERI DI PROGETTAZIONE

2.1 – Criteri di progetto e grado di utilizzazione

Lo spessore delle tubazioni è stato calcolato in base ai requisiti minimi di dimensionamento meccanico di cui Decreto.

Avendo ipotizzato l'impiego di tubazioni in acciaio A106 Gr. B, per i calcoli si assume:

$R_{t\min}$	carico unitario di snervamento minimo garantito	240 MPa	
f	grado di utilizzazione	0,57 per AP	0,30 per MP

Il Decreto in esame stabilisce gli spessori minimi che dovranno essere comunque garantiti anche se dall'applicazione delle formule di progetto risultino spessori di calcolo inferiori, e che per il caso in esame sono pari a:

- 3,5 mm per diametri esterni oltre 160 mm e fino a 325 mm.
- 4,5 mm per diametri esterni oltre 325 mm e fino a 450 mm.
- 1% del diametro esterno per diametri esterni oltre 450 mm.

Secondo la norma UNI EN ISO 3183-2018, le tolleranze sullo spessore della parete della tubazione devono essere pari a:

- $+0,6 \div -0,5$ mm per tubazioni con spessori inferiori o uguali a 4 mm,
- $+15\% \div -12,5\%$ dello spessore per tubazioni con spessori superiori a 4 mm e inferiori a 25 mm.

Gli spessori calcolati sono poi stati arrotondati a spessori commerciali.

2.2 – Scelta del tracciato

Per la pianificazione del tracciato è stata svolta una indagine conoscitiva del territorio, ed in particolare sono stati acquisiti i fattori geologici, topografici ed idrogeologici, gli insediamenti urbani (in questo caso siamo interamente in area industriale privata), i programmi dei piani regolatori, la presenza di eventuali aree protette e dei relativi vincoli, la presenza di strade, linee elettriche, corsi d'acqua ed aree di bonifica.

Nella definizione del tracciato sono state considerate le distanze di sicurezza di cui al successivo punto 2.5.

2.3 – Sezionamento in tronchi

Le condotte verranno sezionate mediante apparecchiature di intercettazione, sempre facilmente raggiungibili, conformi alla UNI EN 1594 per i rami di condotta con MOP > 16 Bar ed alla UNI EN 12007-1 per i rami di condotta con MOP \leq 16 Bar, con distanza massima tra valvole consecutive mai superiore a 2 km, condizione tra l'altro imposta dallo sviluppo limitato della rete.

Ciascun tronco sarà provvisto di idonei dispositivi di scarico, che consentano il rapido svuotamento della linea qualora se ne presenti la necessità, con procedure da effettuarsi con prudenza e senza arrecare danni a persone o cose.

2.4 – Profondità di interramento

Le condotte verranno prevalentemente realizzate fuori terra, su appositi *rack*; i tratti fuori terra saranno muniti di giunti di dilatazione e di opportuni ancoraggi; una parte della rete risulterà interrata, in prossimità del fabbricato "CHP", provenendo dal *rack* e sviluppandosi interrata fino al punto di

risalita valvolato posizionato in corrispondenza del punto di utilizzo del "CHP" stesso; tale tratto sarà interrato ad una profondità non inferiore a 0,90 metri.

2.5 – Distanze di sicurezza delle condotte

2.5.1 – Distanze di sicurezza nei confronti dei fabbricati

Le condotte verranno installate nel rispetto delle distanze di cui alla Tabella 2 del Decreto secondo quanto rappresentato nelle planimetrie allegate.

I fabbricati ausiliari, destinati esclusivamente a contenere apparecchiature e dispositivi finalizzati all'esercizio del servizio di trasporto, manterranno una distanza di sicurezza dalle linee di trasporto pari almeno alla quota di interrimento (non applicabile; i fabbricati presenti sono esclusivamente i fabbricati serviti, all'interno della proprietà privata in contesto industriale).

2.5.2 – Distanze di sicurezza nei confronti dei nuclei abitati

Trovandoci in area industriale, siamo ampiamente a distanza maggiore di 100 metri rispetto ai nuclei abitati più vicini.

2.5.3 – Distanze di sicurezza nei confronti di luoghi di concentrazione di persone

Trovandoci in area industriale, siamo ampiamente a distanza maggiore di 100 metri rispetto ai luoghi di concentrazione più vicini (ospedali, scuole, centri commerciali, uffici pubblici etc.).

2.5.4 – Distanze di sicurezza per condotte a mare

Non applicabile

2.6 – Distanze di sicurezza nei confronti di linee elettriche aeree

Non sono presenti linee elettriche aeree in corrispondenza dello sviluppo della rete GN.

La distanza tra condotte aeree o apparati e dispositivi fuori terra appartenenti a punti di linea e impianti, non sarà comunque inferiore all'altezza dei conduttori sul terreno come da decreto del Ministro dei lavori pubblici 21 marzo 1988, n. 449 e successive modifiche. Gli sfati degli eventuali dispositivi di scarico saranno comunque posizionati ad almeno 20 m dalla proiezione verticale del conduttore più vicino.

Non sono presenti linee elettriche aeree con tensione di esercizio maggiore di 30 kV.

La distanza tra linee elettriche interrate, senza protezione meccanica, e condotte interrate, non drenate, non sarà inferiore a 0,5 m sia nel caso di attraversamenti che di parallelismi. Nel caso degli attraversamenti non si avranno giunti sui cavi di energia a distanza inferiore ad un metro dal punto di incrocio a meno che non venga interposto un elemento separatore non metallico.

Qualora le linee elettriche siano contenute in un manufatto di protezione valgono le prescrizioni del punto 2.7. Non saranno mai disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e condotte per il trasporto di gas.

2.7 – Parallelismi ed attraversamenti

Non saranno presenti.

2.8 – Manufatti di protezione

Non presenti.

2.9 – Criteri di progetto dei punti di linea

Non applicabile.

2.10 – Impianti di riduzione della pressione compresi nelle condotte di trasporto (con esclusione di quelli a servizio delle utenze industriali e REMI)

Non attinente.

2.11 – Criteri di progetto delle centrali di compressione

Non attinente, non presenti.

3. - MATERIALI

3.1 - Generalita'

I tubi ed i componenti utilizzati per la costruzione condotte per il trasporto di gas saranno in 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 inferiore od uguale a 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 conformita' 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 inferiore od uguale a 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. Dovranno inoltre riportare la relativa marcatura CE ove prevista.

I tubi ed i componenti previsti per condotte con MOP > 16 bar potranno essere utilizzati su condotte con MOP inferiore od uguale a 16.

4. - COSTRUZIONE IN CANTIERE

4.1 - Premessa

Le imprese impiegate per la costruzione dovranno possedere le caratteristiche necessarie per i lavori da eseguire. I lavori dovranno essere effettuati in modo da garantire la sicurezza del personale impiegato per la costruzione, la sicurezza di terzi, la salvaguardia dell'ambiente e delle aree interessate dai lavori stessi, nonché l'integrità dei materiali impiegati.

I lavori di costruzione dovranno essere eseguiti nel rispetto della legislazione vigente e delle disposizioni e/o regolamenti locali.

4.2 - Posa delle condotte e degli impianti a terra e in mare

La posa delle condotte e degli impianti a terra verrà eseguita in accordo con le modalità e gli accorgimenti tecnici previsti dalla norma UNI-EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e dalle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16.

In caso di lavori di costruzione di condotte in prossimità di servizi di terzi interrati, il metodo di esecuzione dello scavo deve essere tale da garantire la salvaguardia di tali servizi.

La posa di condotte in mare non attinente.

4.3. - Giunzione delle condotte

La giunzione in campo dei tubi per la formazione delle condotte sarà eseguita normalmente mediante saldatura per fusione.

Collegamenti mediante flange, filettature e giunti speciali di accertata idoneità saranno limitati agli impianti e alle centrali, e solo per casi particolari alle condotte (es. prese per funzioni ausiliarie).

Le saldature della condotta saranno eseguite in accordo con la norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e con le norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16.

Le saldature della condotta saranno effettuate da personale certificato secondo procedure di saldatura qualificate.

Le saldature della linea e del circuito principale del gas nei punti di linea e negli impianti, saranno ispezionate al 100% con controllo non distruttivo utilizzando i metodi indicati dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e dalle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16.

Le operazioni di controllo non distruttivo saranno effettuate da personale certificato secondo procedure di controllo qualificate.

4.4 - Collaudo in opera delle condotte

Dopo la posa in opera delle condotte, si dovrà procedere alla prova combinata di resistenza e di tenuta a pressione secondo le modalità ammesse dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e dalle norme UNI EN 12007-1 ed UNI EN 12007-3 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16.

La condotta ed il circuito principale del gas negli impianti di linea, impianti di riduzione e centrali di compressione devono essere collaudati ad una pressione pari ad almeno:

- 1,30 MOP per le condotte di 1ª specie;
- 1,50 MOP per le condotte di 2ª e 3ª specie.

Durante il collaudo, la pressione nella sezione più sollecitata del tronco non dovrà dar luogo ad

una tensione superiore al carico unitario di snervamento minimo garantito per il tipo di materiale impiegato. Durante il collaudo, la pressione non dovrà superare di norma la pressione di prova idraulica in stabilimento dei componenti e le pressioni di collaudo ammesse per i componenti.

Il collaudo della condotta potrà essere eseguito per tronchi.

Il collaudo delle condotte sarà considerato favorevole se, dopo almeno 48 ore, la pressione si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura ovvero se, in relazione alle variazioni di temperatura e pressione, il volume del liquido sarà rimasto costante nei limiti della precisione degli strumenti di misura utilizzati.

Nel caso di tronchi costituiti da condotte fuori terra di breve lunghezza, da punti di linea o da impianti di riduzione e simili, il collaudo sarà considerato favorevole se, dopo almeno 4 ore, la pressione si sarà mantenuta costante a meno delle variazioni dovute all'influenza della temperatura; in questi casi il collaudo potrà essere eseguito fuori opera.

Per le condotte delle centrali di compressione la durata minima del collaudo idraulico è di 24 ore.

Dal collaudo su indicato potranno essere esclusi i riduttori di pressione, i contatori, i filtri e gli altri componenti per i quali è previsto il collaudo in fabbrica.

È consentito l'inserimento in linea di spezzoni di tubo, raccordi e pezzi speciali senza l'esecuzione del suddetto collaudo purché gli stessi siano collaudati in stabilimento ad una pressione non inferiore a quella di collaudo prevista per la condotta.

Sono escluse dall'obbligo del collaudo idraulico quelle parti per le quali il collaudo prima dell'inserimento in linea non sia tecnicamente fattibile (ad esempio pezzi speciali per l'esecuzione di una derivazione da una condotta in esercizio).

Tutte le saldature di collegamento dei tronchi di collaudo o di inserimento nella condotta di pezzi speciali o spezzoni di tubo che non siano state collaudate, dovranno essere controllate con metodo non distruttivo in conformità alle norme di riferimento indicate dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e dalla norma UNI EN 12007-3 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16 bar.

Su dette saldature inoltre dovranno essere eseguiti controlli alla ricerca di eventuali perdite che potranno essere effettuati durante o dopo la messa in esercizio della condotta.

Per le condotte a mare non attinente.

4.5 - Messa in esercizio e consegna della condotta e dei relativi impianti all'esercizio

Dopo lo svuotamento dell'acqua utilizzata per il collaudo a pressione e prima della messa in esercizio del metanodotto, dell'impianto o della centrale di compressione, si dovrà procedere all'eliminazione dell'acqua residua con un idoneo procedimento (es. essiccamento ad aria secca, essiccamento a vuoto, lavaggio con gas naturale o con aria) in modo da evitare la formazione di idrati durante l'esercizio.

Le attività di messa in esercizio devono essere eseguite in accordo con quanto previsto dalla norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e dalla norma UNI EN 12007-1 per condotte con MOP

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs. 139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

inferiore od uguale a 16 bar.

I disegni che riportano il tracciato del metanodotto e la documentazione relativa ai collaudi devono essere raccolti in modo organico e conservati per la vita dell'opera da parte dell'impresa di trasporto del gas.

5. - ESERCIZIO

5.1 - Gestione della rete

Il servizio di trasporto verrà effettuato sulla base dei programmi richiesti dagli utenti della rete, in condizioni di efficienza, affidabilità e sicurezza, garantite dall'impresa di trasporto del gas attraverso l'esercizio della rete dei metanodotti.

A tale scopo, l'impresa di trasporto del gas dovrà stabilire una propria politica inerente alle attività di esercizio, dispacciamento del gas, sorveglianza e manutenzione e dotarsi di un'adeguata organizzazione e sistemi anche per far fronte ad eventuali emergenze.

Salvo quanto di seguito indicato i criteri da utilizzare sono quelli riportati nella norma UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar e nella norma UNI EN 12007-1 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16 bar.

L'impresa di trasporto del gas deve prevedere nella propria organizzazione una struttura di dispacciamento in grado di assicurare, in relazione all'estensione e alla complessità della propria rete, le attività sopra esposte.

5.2 - Caratteristiche minime di dispacciamento

Non attinente

5.3 - Dati per il controllo della rete

Si utilizzerà, in relazione all'estensione e alla complessità della rete, un sistema di acquisizione dei dati fondamentali per l'esercizio del sistema stesso.

Dovranno essere acquisiti in via continuativa o su evento, e conservati per un congruo periodo i dati di pressione, portata e qualità del gas dai principali punti d'ingresso e punti di rete significativi.

5.4 - Sistemi di comunicazione

Non attinente, riferito alle imprese di trasporto.

5.5 - Gestione delle emergenze

Non attinente, riferito alle imprese di trasporto

6. - ISPEZIONE E MANUTENZIONE

6.1 - Criteri generali

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 compressione e gli impianti, dovranno

essere oggetto delle necessarie attività di ispezione e di manutenzione ordinarie e straordinarie.

Si dovrà preparare un piano di ispezione e manutenzione e quindi documentare in un apposito registro, che potrà essere anche di tipo elettronico, l'esecuzione degli interventi di manutenzione, gli esiti degli interventi stessi e le eventuali anomalie riscontrate.

Salvo quanto di seguito indicato, i criteri generali da adottare per la sorveglianza della condotta e la manutenzione dei componenti, l'integrità della condotta, l'esecuzione di lavori di riparazione e/o inserimento su condotte in esercizio, sono quelli riportati nelle norme UNI EN 1594 per condotte con MOP > 16 bar, UNI EN 12007-1 per condotte con MOP inferiore od uguale a 16 bar, UNI EN 12186 per impianti di riduzione della pressione e UNI EN 12583 per centrali di compressione.

L'integrità e la funzionalità dei componenti installati lungo la condotta, negli impianti di riduzione e nelle centrali di compressione in particolare deve essere periodicamente verificata.

La manutenzione dovrà essere mirata a mantenere o a riportare le apparecchiature e gli impianti nella condizione in cui possano espletare efficacemente la funzione richiesta, quale garanzia di affidabilità e sicurezza del servizio. Le operazioni di manutenzione, a seconda della natura dell'intervento e delle operazioni da eseguire, devono essere svolte da personale qualificato ed opportunamente formato.

Le operazioni di ispezione e di manutenzione devono tenere in considerazione sia le procedure e le prescrizioni di sicurezza a tutela del personale operante, che il corretto utilizzo delle attrezzature necessarie alla loro effettuazione.

6.2 - Sorveglianza delle condotte a terra

Il controllo delle condotte dovrà essere attuato allo scopo di:

- verificare la funzionalità ed il buono stato di conservazione dei tratti di condotta non interrati;
- verificare la buona conservazione dei manufatti e della segnaletica delle condotte, prevedendo appositi controlli per rivelare la presenza di gas nei cunicoli e nei tubi di protezione delle condotte stesse;
- accertare eventuali azioni di terzi che possano interessare le aree di rispetto delle condotte e le relative distanze di sicurezza;
- verificare le condizioni morfologiche del territorio lungo il tracciato della condotta e degli attraversamenti dei corsi d'acqua.

La frequenza di esecuzione del controllo di una condotta sarà definita in base alle condizioni di progetto e di esercizio della condotta stessa e dalle caratteristiche dei territori attraversati (livello di urbanizzazione del territorio, grado di stabilità dei terreni attraversati, tipologia d'uso del territorio attraversato dalla condotta).

6.3 - Sorveglianza delle condotte a mare

Non attinente

6.4 - Misure e controlli per la protezione contro la corrosione

Lungo le condotte dovranno essere opportunamente posizionati posti di misura per accertare l'efficacia dei sistemi di protezione catodica in relazione ai programmi stabiliti nei piani di manutenzione. La protezione passiva applicata alle condotte aeree ed agli apparati fuori terra dovrà essere oggetto di ispezioni allo scopo di accertarne il buono stato di conservazione.

6.5 - Ispezioni interne delle condotte

Al fine di verificarne l'integrità, le condotte a terra potranno essere ispezionate mediante il passaggio all'interno della condotta di idonei dispositivi. Le frequenze di ispezione dovranno essere stabilite in funzione delle condizioni e delle caratteristiche di ogni singola condotta. Eventuali difetti riscontrati dovranno essere valutati in base a criteri riconosciuti di buona tecnica che garantiscano l'integrità della condotta.

Eventuali difetti per i quali la valutazione sopra definita richieda un intervento, potranno essere riparati con sistemi di rinforzo che garantiscano il ripristino delle condizioni di progetto.

6.6 - Manutenzione degli impianti, dei punti di linea e delle centrali di compressione

Le operazioni di manutenzione da eseguire negli impianti, nei punti di linea e nelle centrali di compressione, si suddividono in:

a) Operazioni di conduzione, quali:

- le verifiche ispettive;
- il controllo delle perdite;
- il controllo dei livelli su apparati di contenimento o di raccolta liquidi;
- le verifiche di funzionamento;
- il controllo della manovrabilità delle valvole di intercettazione;
- le verifiche delle tarature.

b) Operazioni di manutenzione, ovvero operazioni che di norma comportano lo smontaggio e il successivo rimontaggio delle singole apparecchiature.

Sugli apparati posti sul circuito principale del gas dovranno essere eseguite le necessarie operazioni di manutenzione allo scopo di garantire il corretto esercizio degli impianti.

6.7 Apparati a pressione

Sulle attrezzature a pressione standard di cui al decreto legislativo 25 febbraio 2000 n. 93 dovranno essere eseguite le operazioni di ispezione e di manutenzione previste dal manuale di uso e manutenzione dell'apparato redatto dal costruttore.

Per recipienti a pressione di cui al decreto legislativo 25 febbraio 2000 n. 93, aventi volume maggiore di 25 litri e, se con pressione massima ammissibile inferiore o uguale a 12 bar, aventi capacità maggiore di 50 litri, tali operazioni dovranno comunque comprendere le operazioni di ispezione e di manutenzione indicate al punto 6.7.1.

Per gli accessori di sicurezza invece, tali operazioni dovranno comprendere le operazioni di verifica di

funzionalità' cui al punto 6.7.2.

6.7.1 Recipienti

I recipienti a pressione dovranno essere oggetto di operazioni di ispezione per verificarne l'integrità'. Qualora dette operazioni di ispezione dovessero riscontrare difetti che possano in qualche modo pregiudicare l'esercibilità' del recipiente, dovranno essere intraprese le azioni più' opportune di ripristino della integrità' strutturale del componente, oppure valutarne il grado di sicurezza commisurato al tempo di ulteriore esercibilità' con la permanenza dei difetti riscontrati.

Tali operazioni di ispezione devono avere una frequenza decennale; la frequenza di tali verifiche andrà modificata qualora il fabbricante delle singole attrezzature nel manuale d'uso e manutenzione indicasse periodicità' di interventi inferiori.

Le operazioni di ispezione per le verifiche di integrità' consistono in esame visivo eseguito dall'esterno e, ove possibile, dall'interno delle varie membrature, in controlli spessimetrici ed eventuali altri controlli che si rendano necessari a fronte di situazioni evidenti di danno.

Qualora il recipiente a pressione abbia caratteristiche tali da non consentire un'esauritiva ispezionabilità' a causa della presenza, su parti rappresentative del recipiente, di masse interne o rivestimenti interni o esterni inamovibili, l'ispezione dovrà essere integrata, limitatamente alle camere interessate, da una prova di pressione a 1,125 volte la massima pressione ammissibile che può' essere effettuata utilizzando un fluido allo stato liquido.

La prova a pressione con fluido allo stato liquido potrà essere sostituita, previa predisposizione di opportuni provvedimenti cautelativi, con una prova di pressione con gas ad un valore di 1,1 volte la massima pressione ammissibile.

Ispezioni alternative e/o con periodicità' differenti, ma tali da garantire un livello di protezione equivalente, potranno essere accettate per casi specifici, fatto salvo quanto previsto nelle istruzioni per l'uso rilasciate dal fabbricante dell'attrezzatura stessa.

6.7.2 Accessori di sicurezza

Gli accessori di sicurezza dovranno essere oggetto di operazioni per la constatazione della loro funzionalità'.

La verifica di funzionalità' degli accessori di sicurezza potrà essere effettuata con prove a banco, con simulazioni, oppure, ove sia possibile e non sia pregiudizievole per le condizioni di esercizio, determinandone l'intervento in opera.

La verifica di funzionalità' degli accessori di sicurezza dovrà essere eseguita di norma ogni due anni.

La frequenza di esecuzione di tale verifica è' specifica per ogni tipologia di attrezzatura e dovrà essere individuata tenendo presente le condizioni di esercizio e le modalità' di gestione dell'accessorio stesso.

L'analisi delle condizioni di esercizio e delle modalità' di gestione dell'accessorio di sicurezza potrebbero determinare l'esecuzione della verifica di funzionalità' con frequenza diversa (inferiore o

superiore) rispetto a quanto sopra indicato.

7 – INSTALLAZIONI INTERNE DELLE UTENZE INDUSTRIALI

7.1 - Generalità

Le soluzioni tecniche prescritte dalla norma per le installazioni interne delle utenze industriali sono analoghe a quanto prescritto per le reti di trasporto.

Nel nostro caso abbiamo:

- una condotta (di alimentazione) che dalla rete esterna conduce alla centrale DEMI
- impianti di controllo, riduzione e misura
- rete di adduzione, che distribuisce il gas naturale alle utenze industriali dello stabilimento.

Le rete di adduzione verrà come già detto realizzata in conformità al D.Lgs. 93/2000.

7.2 – Condotta di alimentazione

Verrà realizzata secondo le stesse prescrizioni previste per la rete esterna, a meno dei seguenti aspetti:

Il tracciato si svilupperà (come rappresentato nelle tavole allegate) in modo da evitare la vicinanza rispetto ai manufatti non serviti, mentre l'avvicinamento ai fabbricati e/o apparecchi serviti avverrà in direzione ortogonale agli stessi in modo da ridurre il percorso di avvicinamento; si eviterà la vicinanza a cumuli di materiali, che possano danneggiare la condotta o costituire pericolo in caso di eventuale fuga di gas.

Nei tratti fuori terra la tubazione sarà protetta dagli urti e/o danneggiamenti esterni, sviluppandosi su *rack* in gran parte del tracciato.

Verrà evitato l'incontro con edifici non serviti o il sorpasso degli stessi.

7.3 – Impianti di riduzione e misura della pressione

L'ubicazione degli impianti di riduzione sono stati previsti come segue:

per pressione maggiore di 24 Bar saranno ubicati in prossimità del muro di cinta.

Per pressione superiore a 5 Bar ma inferiore o uguale a 24 Bar saranno ubicati alla massima distanza possibile dai fabbricati dello stabilimento.

Gli impianti saranno progettati, costruiti e collaudati secondo quanto previsto per gli impianti di riduzione della pressione al punto 2.10.

Gli impianti saranno realizzato in conformità alla norma UNI EN 12186.

Gli impianti di riduzione della pressione con MOP di monte superiore a 12 Bar saranno realizzati in appositi locali fuori terra e comunque allocati in area provvista di recinzione di altezza pari ad almeno 2 metri al fine di impedire l'accesso delle persone non autorizzate.

Gli impianti di riduzione della pressione con MOP di monte compresa tra 5 e 12 Bar possono essere realizzati anche in cabina senza recinzione, purché, come nel nostro caso, non sia previsto il

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

riscaldamento del gas.

Non sono presenti impianti con MOP di monte inferiore o uguale a 5 Bar.

Gli impianti all'aperto garantiranno una distanza minima tra apparecchi di riduzione e la recinzione non inferiore a 10 metri.

Per gli impianti in cabina con MOP di monte superiore a 12 Bar (IMP-1 e IMP-2), la stessa verrà costruita con pareti in calcestruzzo, fuori terra, di dimensioni tali da consentire l'accesso delle persone designate al suo interno.

Tra la recinzione ed i muri perimetrali sarà garantita una distanza minima di 2 metri, così come tra recinzione e componenti fuori terra dell'impianto in pressione, escluse valvole e condotte.

I muri perimetrali saranno costruiti in calcestruzzo armato di spessore minimo pari a 15 cm, con caratteristiche delle strutture portanti e separanti non inferiore alla classe R/REI/EI 120.

La copertura sarà di tipo leggero, in materiale non combustibile.

L'aerazione sarà garantita da aperture poste in alto di superficie netta complessiva pari ad almeno 1/10 della superficie in pianta del locale, e da altre aperture poste in basso, per agevolare il ricambio.

Le aperture saranno protette con reticelle metalliche per impedire l'ingresso di corpi estranei.

Le strutture senza recinzione, quando adibite ad impianti senza preriscaldamento e con pressione di monte compresa tra 12 e 5 bar, avranno le stesse caratteristiche dei locali prima descritti, ma con caratteristiche di resistenza al fuoco di classe R/REI/EI 30. I condotti saranno muniti di terminali appositi che impediscano l'entrata dell'acqua e dispositivi tagliafiamma. La superficie totale delle aperture dovranno essere pari ad almeno 1/100 della superficie in pianta del locale, con un minimo di 400 cmq; nel nostro caso la stazione di misura IMP-5, con MOP di monte pari a 5 bar, è realizzata all'aperto.

Circuito principale del gas

Avendosi pressione sempre maggiore di 5 Bar, i materiali saranno conformi alle prescrizioni di cui al Punto 3 e dimensionati secondo il punto 2.1. Il circuito sarà munito di apparecchiature di intercettazione generali poste in posizione ben accessibile, all'interno della recinzione ma esterne alla cabina.

Sezionamento dell'impianto

Il confine tra la pressione MOP di monte e la pressione MOP di valle e' in corrispondenza o a valle del collegamento di uscita:

- dei riduttori della pressione se installati a valle dei dispositivi di sicurezza, oppure,
- del dispositivo di sicurezza se e' installato a valle del riduttore di pressione, oppure,
- della valvola di isolamento di uscita dell'impianto o delle valvole di uscita delle linee di regolazione, se la presa di impulso del dispositivo di sicurezza con la taratura piu' alta e' collegata alla condotta a valle di tale valvola.

Dispositivi per la limitazione della pressione

Al fine di impedire, in caso di guasto, anomalia o funzionamento irregolare del sistema di regolazione principale, il superamento della pressione massima di esercizio stabilita per le condotte di valle, verrà installato un idoneo sistema di sicurezza le cui caratteristiche sono quelle descritte al punto 1.4.

Allo scopo possono essere utilizzati:

- monitor, regolatore di pressione di emergenza, oppure,
- valvola di blocco del flusso del gas.

Ove installato, il dispositivo di scarico in atmosfera sarà munito di opportuna condotta di sfiato per il convogliamento in atmosfera del gas, scaricato ad una altezza non inferiore a 3 m dal piano campagna.

Apparecchi di riscaldamento a fiamma libera

Non saranno presenti apparecchi di riscaldamento a fiamma libera nelle cabine.

Non sono previsti nemmeno apparecchi di riscaldamento a fiamma libera all'aperto, nelle vicinanze delle cabine.

SISTEMI DI SICUREZZA

Tutti le centrali di presa – misura fiscale – riduzione – controllo saranno provviste dei seguenti sistemi di sicurezza:

- valvole di intercettazione;
- sistema di blocco di emergenza (ESD);
- impianto di filtraggio;
- misuratori ultrasonici di portata (misura fiscale);
- indicatori di pressione e temperatura;
- analizzatori della qualità del gas (gas cromatografo – solo nella centrale di presa);
- valvole di sicurezza ed isolamento;
- Sistema di controllo locale predisposto per telelettura da una sala di controllo centrale.

Impianto elettrico e classificazione aree con pericolo esplosione

La progettazione degli impianti elettrici, a bassa tensione, e dei dispositivi di protezione contro i fulmini è realizzata nel rispetto normative vigenti.

L'installazione dei punti di consegna dell'energia elettrica, della predisposizione per le canalizzazioni dei collegamenti telefonici avverrà esternamente a lato dell'accesso principale; in prossimità di questi verrà posizionato il Quadro Generale chiaramente segnalato con idoneo cartello, contenente gli interruttori generali F.E.M. e luci.

I locali ed il piazzale saranno dotati di adeguata illuminazione ordinaria

Le cabine saranno inoltre servite da un impianto di illuminazione di emergenza a norma UNI 1838, con autonomia pari a 2 ore, idoneo a garantire, grazie all'utilizzo di lampade led provviste di batteria tampone, in caso di mancanza di energia elettrica ordinaria, la messa in sicurezza dell'impianto, il raggiungimento dei dispositivi di protezione e dei relativi quadri di controllo ed il raggiungimento delle vie di esodo verso il punto di raccolta; le vie esodo saranno caratterizzate da un livello di

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698

illuminamento pari a minimo 1 lux misurato ad un metro dal pavimento, sia nelle vie di esodo in piano che lungo le scale, fino alle porte di uscita, in cui vengono garantiti 5 lux.

Gli impianti elettrici saranno realizzati in conformità alle norme vigenti relative agli impianti ubicati in luoghi con pericolo di esplosione ed incendio, quantificato secondo la normativa ATEX.

I locali saranno provvisti di cartellonistica secondo D.Lgs. 81/08, idonea ad indicare la classe del rischio di esplosione, ad individuare i mezzi antincendio e le norme di comportamento per gli addetti, compresi i divieti di accesso agli operatori non autorizzati ed il divieto di fumare e di accendere fiamme libere; tutte le attività di manutenzione dovranno essere autorizzate con specifici permessi di lavoro.

Sistema di controllo e di sicurezza

Il sistema sarà progettato e realizzato per una supervisione dell'impianto da remoto, limitando la presenza degli alle fasi di allarme e, durante gli interventi di manutenzione.

Descrizione del sistema di controllo

Il sistema di controllo, attraverso un PLC monitora i parametri operativi (temperatura, pressione, livelli) e riceve i dati in ingresso dal calcolatore delle portate e dal gas cromatografo ed i segnali di allarme dal sistema di rilevamento incendi e gas.

Il sistema descritto deve consentire la trasmissione a distanza (tramite fibra ottica) di tutti i segnali e garantire alcune operazioni rilevanti da remoto (es. modifiche set point.) che saranno definite in fase di progettazione esecutiva.

Sistema di Videosorveglianza

L'impianto potrà essere dotato di un sistema di videosorveglianza dell'area e degli accessi all'impianto, attraverso videocamere collegate al PLC.

Sistemi di prevenzione e protezione incendi

Sono garantiti i seguenti sistemi:

- Sistemi di rilevazione gas e incendio, con centralina di controllo allarme;
- Impianto ad acqua nebulizzata;
- Estintori portatili e carrellati;
- Idranti UNI 45 a muro, posizionati all'esterno delle cabine in prossimità delle uscite.
- Idranti UNI 70 a colonna soprassuolo, posti a distanza compresa tra 5 e 10 metri dalle pareti dei fabbricati.

La centralina, ricevuto un segnale d'allarme per principio d'incendio o per fuga di gas, comanda l'intercettazione delle valvole a monte ed a valle della cabina, provocando un allarme in sala controllo; l'operatore potrà dalla sala, tramite il sistema di videosorveglianza, accertarsi dell'assenza di personale in cabina e quindi comandare la scarica dell'acqua nebulizzata; la scarica dell'acqua nebulizzata e l'attivazione dell'allarme potranno essere azionate anche direttamente sul posto, esternamente alla cabina ed in posizione protetta; ugualmente potrà avvenire per l'intercettazione manuale del flusso del gas, in entrata ed in uscita dalla cabina.

ALLEGATI

- CPI_EA_01 – Area di intervento
- CPI_EA_02 – Planimetria Area Nuovo CHP e nuove caldaie a gas
- CPI_EA_03 – Viste Nuovo CHP e nuove caldaie a gas
- CPI_EA_04 – Planimetria Area Forni di calcinazione
- CPI_EA_05 – Viste e sezioni Area Forni di calcinazione
- CPI_EA_06 – Planimetria generale con ubicazione Attività soggette e indicazione distanze di sicurezza
- CPI_EA_07 – Planimetria Generale di stabilimento – Rete antincendio
- CPI_EA_08 – Planimetria generale con rete idranti
- CPI_EA_09 – Edificio Nuova Turbina a gas
- CPI_EA_10_Fg1 – Edificio Nuova Turbina a gas: Quote 14,60 e 17,20 metri
- CPI_EA_10_Fg2 – Edificio Nuova Turbina a gas: Quote 20,20 e 23,20 metri
- CPI_EA_10_Fg3 – Edificio Nuova Turbina a gas: Quota 32,20 metri
- CPI_EA_11 – Edificio Nuova Turbina a gas: viste prospettiche
- CPI_EA_12 – Caldaie a gas
- CPI_EA_13 – Indicazione punto di raccolta
- CPI_EA_14 – Edificio IMP-1
- CPI_EA_15 – Edificio IMP-2
- CPI_EA_16 – IMP-5 – Impianto misurazione fiscale
- Allegato 1 – Schema di flusso ammoniac
- Allegato 2 – Planimetria distribuzione ammoniac
- Allegato 3 – Scheda Sicurezza

La relazione tecnica si compone di 44 (quarantaquattro) pagine, compresa la presente.

Portoscuso, 09 luglio 2021

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

Timbro e firma

.....

Il tecnico

ING. MARCO MUREDDU

ING. MARCO MUREDDU

Ordine degli Ingegneri di Cagliari n° 3306 - Elenchi art. 16 D.Lgs.139/06 n° CA3306-1350
VIA ANTONIO SCANO N° 11 - 09129 - CAGLIARI TEL. 070.215589 - 393.8544698