



Ricerca di Sistema elettrico

Verifica della normativa vigente per l'installazione e messa in esercizio dell'impianto P2G/L

Gabriele Calì, Davide Marotto, Simone Meloni

VERIFICA DELLA NORMATIVA VIGENTE PER L'INSTALLAZIONE E MESSA IN ESERCIZIO DELL'IMPIANTO P2G/L

Gabriele Calì, Davide Marotto, Simone Meloni (Sotacarbo SpA)

Dicembre 2019

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - I annualità

Obiettivo 1: *Tecnologie*

Progetto: Tema 1.2 "Sistemi di accumulo, compresi power to gas, e relative interfacce con le reti"

Work package 3: Power to gas

Linea di attività: LA 3.17 Power-to-Gas/Liquid: analisi, verifiche autorizzative e prime modifiche delle infrastrutture esistenti per il loro riutilizzo nell'impianto pilota

Responsabile del Progetto: Giulia Monteleone ENEA

Responsabile del Work package: Eugenio Giacomazzi ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "POWER-to-Gas/Liquid Utilizzo della CO₂"

Responsabile scientifico ENEA: Paolo Deiana

Responsabile scientifico SOTACARBO: Marcella Fadda

Indice

SOMMARIO	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 DESCRIZIONE GENERALE DELLA PIATTAFORMA PILOTA	6
2.1 SISTEMA DI STOCCAGGIO DEI GAS COMPRESSI	6
2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ANTINCENDIO IN USO	6
3 ADEGUAMENTO CPI PER L'INSTALLAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO P2G/L.....	8
4 ADEGUAMENTO DELLA CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE ATEX	11
4.1 CLASSIFICAZIONE DELLE AREE	12
4.2 MODIFICA DELLA CLASSIFICAZIONE ATEX	13
5 ADEGUAMENTO DELLA DICHIARAZIONE RELATIVA AGLI IMPIANTI IN PRESSIONE.....	16
5.1 LA NORMATIVA PED	16
5.2 MACCHINARI SOTACARBO SOGGETTI ALLA DIRETTIVA PED	18
6 CONCLUSIONI	19
7 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	20
8 RIFERIMENTI DELLE FIGURE	20
9 ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI	20

Sommario

Il tema di ricerca oggetto del presente rapporto prevede lo sviluppo di tecnologie atte alla valorizzazione della CO₂, derivante da processi di combustione e catturata con adeguate tecniche, al fine di produrre combustibili liquidi e gassosi in modo sostenibile dal punto di vista economico e ambientale.

Il principale risultato atteso dall'attività di ricerca è lo sviluppo di un impianto prototipale Power-to-Gas/Liquid (P2G/L) atto allo studio dei processi di sintesi di metano, metanolo e dimetiletere mediante l'idrogenazione catalitica della CO₂. Tali processi sono legati all'utilizzo del surplus di produzione elettrica da fonti di energia rinnovabili non programmabili per la produzione dell'idrogeno necessario allo sviluppo delle reazioni di idrogenazione e metanazione della CO₂.

Lo sviluppo del tema di ricerca consentirà l'ottimizzazione dei processi, finalizzata a una riduzione dei costi e all'acquisizione di dati sperimentali per lo studio dell'integrazione del nuovo impianto P2G/L con altre tecnologie di generazione elettrica da fonti fossili e/o rinnovabili.

Il presente documento riporta le attività svolte dell'ambito della linea di attività LA 3.17 - Power-to-Gas/Liquid: analisi, verifiche autorizzative per le infrastrutture esistenti al fine del loro riutilizzo nell'impianto pilota nel piano triennale 2019-2021 e relative al periodo 1 gennaio - 31 dicembre 2019.

L'installazione del nuovo prototipo sperimentale è prevista all'interno di una struttura pilota di gassificazione già esistente, nella quale alcune sezioni sono state smontate in quanto non utilizzate. La scelta, di realizzare l'impianto P2G/L in una struttura già esistente consentirà di ottimizzare i costi e i tempi utilizzando diversi sistemi ausiliari già presenti nella piattaforma, quali: impianto elettrico, sistema di regolazione e controllo, struttura di sostegno. Nel presente rapporto tecnico vengono, inoltre, riportate le normative di riferimento da valutare per il certificato di prevenzione incendi (CPI), la classificazione delle zone ATEX, l'adeguamento della dichiarazione per impianti in pressione (PED).

1 Introduzione

Nel progetto PTR 2019-2021, nell'ambito della linea di attività LA 3.17 - Power-to-Gas/Liquid, sono previste la progettazione, la realizzazione e il collaudo di un impianto prototipale atto alla produzione di combustibili gassosi come il metano (CH_4) e liquidi come il metanolo (CH_3OH) e il dimetiletere (CH_3OCH_3) a partire da CO_2 e idrogeno, con successiva sperimentazione e disseminazione dei risultati; il nuovo impianto è di seguito menzionato con il nome di "impianto P2G/L".

L'installazione dell'impianto P2G/L è stata prevista all'interno della piattaforma pilota Sotacarbo utilizzando una infrastruttura di ricerca esistente e non più in esercizio: l'impianto pilota di gassificazione.

Questo ha comportato la rimozione delle seguenti sezioni della suddetta infrastruttura:

- Reattore di gassificazione a letto fisso della potenzialità di 0,24 MW_t.
- Sistema di caricamento del combustibile.
- Sistema di preriscaldamento del syngas ai reattori CO-shift.
- Unità di PSA (Pressure Swing Adsorption) per la separazione dell'idrogeno.

La scelta, di realizzare l'impianto P2G/L in luogo di alcune sezioni al momento non utilizzate e dove non sono programmate attività di ricerca per il futuro, consentirà di diminuire fortemente la tempistica ed il numero delle autorizzazioni necessarie, in quanto alcune strutture sono già presenti e si tratterà semplicemente di ricertificarle. Quindi sarà necessario richiedere l'aggiornamento di alcune autorizzazioni a seconda delle nuove esigenze.

Nel presente documento, vengono introdotte le valutazioni iniziali sulla normativa vigente per l'installazione e la messa in servizio dell'impianto. Esse riguardano principalmente le seguenti tematiche:

- Normativa antincendio: adeguamento del certificato di prevenzione incendi (CPI) per l'installazione del nuovo impianto.
- Classificazione delle zone Atex relative all'area di installazione dell'impianto P2G/L.
- Adeguamento della dichiarazione per impianti in pressione atti alla messa in servizio dell'impianto P2G/L.

L'analisi delle normative citate parte dagli aspetti generali e dall'attuale condizione dell'impianto pilota Sotacarbo. Successivamente vengono valutati gli adeguamenti normativi previsti dall'installazione dell'impianto P2G/L e dalla dismissione delle sopra citate unità di impianto.

2 Descrizione generale della piattaforma pilota

La piattaforma pilota Sotacarbo è un insieme di infrastrutture sperimentali di scala pilota o dimostrativa finalizzate allo sviluppo di processi termochimici per la conversione dell'energia a basse emissioni di anidride carbonica.

All'inizio del progetto in questione, la piattaforma pilota Sotacarbo si componeva principalmente dei seguenti impianti:

- un impianto dimostrativo di gassificazione da 700 kg/h di carbone della potenza termica nominale di 5 MW, in esercizio dal 2013;
- un impianto in scala pilota di gassificazione da 35 kg/h di carbone della potenza termica nominale di 0,24 MW, in esercizio dal 2008;
- un impianto di gassificazione a letto fluido bollente da 0,4 MWt, alimentato a biomasse, in esercizio dal 2018.

Il secondo degli impianti di cui sopra, composto da un gassificatore in letto fisso up-draft e da una serie di sistemi per la pulizia del syngas, la separazione della CO₂ e la produzione di idrogeno, è entrato in servizio nel 2008 e sono state effettuate circa 2500 ore di sperimentazione in differenti condizioni operative.

A seguito delle indicazioni oggetto del rapporto tecnico "Verifiche preliminari e prime modifiche delle infrastrutture esistenti per il loro riutilizzo nell'impianto P2G/L", si è deciso di installare il nuovo impianto P2G/L al posto del suddetto impianto pilota, anche al fine di utilizzare una parte dei sistemi ausiliari contenendo così i costi di installazione.

La piattaforma pilota, oltretutto, include le seguenti unità di servizio:

- stoccaggio e alimentazione dei combustibili;
- stoccaggio temporaneo dei residui solidi e liquidi;
- produzione di vapore;
- stoccaggio dei gas tecnici;
- trattamento delle acque reflue.

Di seguito è riportata una descrizione dei principali sistemi ausiliari già esistenti che verranno adattati e impiegati nell'esercizio del nuovo impianto P2G/L. Per una descrizione dell'impianto pilota prima delle operazioni di smontaggio si rimanda al sopra citato rapporto tecnico "Verifiche preliminari e prime modifiche delle infrastrutture esistenti per il loro riutilizzo nell'impianto P2G/L".

2.1 Sistema di stoccaggio dei gas compressi

Il sistema di stoccaggio dei gas compressi esistente presso la piattaforma pilota è composto da due box in cemento armato, uno dedicato all'ossigeno e uno dedicato all'idrogeno, con un'area pari a circa 20 m² ciascuno. Tale sistema di stoccaggio può essere riutilizzato poiché il nuovo impianto P2G/L prevede l'utilizzo di una corrente di idrogeno per le reazioni di metanazione e di idrogenazione della CO₂.

2.2 Descrizione dell'impianto antincendio in uso

L'impianto antincendio occupa una superficie complessiva pari a 1056 m², è del tipo semifisso, costituito da una rete di tubazioni e idranti a muro del tipo UNI 45. Gli idranti sono completi ciascuno di cassetta in lamiera, manichetta UNI 45 da 20 m, lancia e valvola di intercetto, mentre l'impianto idrico è costituito da una rete di tubazioni, di cui parte in acciaio e parte interrata in polietilene, realizzata ad anello nell'area della piattaforma sperimentale e con una ramificazione verso il deposito del GPL (utilizzato, nella piattaforma pilota, per l'alimentazione di alcuni dei sistemi ausiliari).

L'alimentazione della rete è garantita da una riserva idrica, costituita da 2 serbatoi, tra di loro idraulicamente collegati, da 16 m³ ciascuno, entrambi alimentati dalla rete idrica comunale.

Il gruppo premontato di sollevamento e pressurizzazione della rete antincendio, realizzato a norma UNI 9490/10779, è costituito da:

- n.1 elettropompa trifase, grado di protezione IP 55, classe di isolamento F, portata 30 m³/h e prevalenza 60 m, potenza elettrica 15 KW;
- n.1 pompa pilota multistadio grado di protezione IP 55, classe di isolamento F, portata 4,2 m³/h e prevalenza 50 m, potenza elettrica 2,2 KW;
- n.2 collettori di cui uno di mandata da DN 80 ed uno di aspirazione da DN 65;
- saracinesche di intercettazione e valvole di ritegno posizionate come da disegni di progetto;
- n.3 vasi di espansione a membrana da 24 litri ciascuno;
- n.1 manometro ed n.1 pressostato di avviamento posti sul collettore di mandata ed un misuratore di portata posizionato sulla linea di ricircolo;
- quadro elettrico di alimentazione gruppo antincendio, grado di protezione IP 55, con alimentazione preferenziale derivata direttamente dalla cabina elettrica dell'impianto, comprensivo di: sezionatore generale, portafusibili sezionabili e contattori con termico.

Oltre alla pompa elettrica è installato, per interventi di soccorso in caso di mancanza di tensione di rete, un gruppo motopompa azionato da un motore diesel accoppiato con un giunto elastico alla pompa centrifuga orizzontale di portata e prevalenza e potenza uguale alla elettropompa principale. La motopompa è corredata, oltre che dalle apparecchiature idrauliche della pompa elettrica, da un quadro elettrico comprendente:

- interruttore generale di blocco porta;
- doppio carica batteria con voltmetri ed amperometri per il controllo della carica e dello stato delle batterie;
- centralina elettronica di comando e controllo;
- pulsanti per l'avviamento di emergenza;
- display di segnalazione degli allarmi.

Il gruppo motopompa è dotato inoltre di due batterie, di un serbatoio per il carburante e di scaldiglie per l'olio motore.

3 Adeguamento CPI per l'installazione del nuovo impianto P2G/L

Il CPI, certificato prevenzione incendi, per la piattaforma sperimentale Sotacarbo rappresenta un adempimento normativo indispensabile per poter progettare, realizzare e mettere in funzione gli impianti in essa contenuti. Al fine della presentazione della domanda di rilascio o adeguamento del CPI è indispensabile classificare correttamente il rischio derivante dall'attività, quale sia il carico di incendio, quali siano i combustibili utilizzati, insieme alla presentazione di tutte le certificazioni delle apparecchiature interessate.

La valutazione dei rischi d'incendio della piattaforma pilota della Sotacarbo, ubicata presso il comune di Carbonia, è stata redatta conformemente al D.M. 10/03/98 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".

Il Certificato di prevenzione incendi è stato rilasciato nel 2014 ed adeguato nel 2017 per l'installazione di un nuovo impianto di gassificazione a letto fluido bollente alimentato a biomasse. Inoltre, nel 2019 è stato effettuato il rinnovo obbligatorio allo scadere dei 5 anni a partire dall'approvazione del primo CPI.

La normativa di riferimento per il regolamento di prevenzione incendi è il DPR 151/11, entrato in vigore il 7 ottobre 2011. La normativa opera una semplificazione delle procedure precedentemente in vigore e tiene conto dell'introduzione della SCIA (Segnalazione Certificata di Inizio Attività, legge n: 122/2010).

Con l'allegato I al DPR 151/11, viene individuato un elenco di 80 attività (denominate "attività soggette"), considerate a maggior rischio in caso di incendio e soggette al controllo dei vigili del fuoco.

Il DPR 151/11 suddivide le attività in tre diverse categorie:

- Categoria A: attività dotate di 'regola tecnica' e contraddistinte da un limitato livello di complessità.
- Categoria B: attività non dotate di 'regola tecnica' ma con un maggiore livello di complessità.
- Categoria C: attività dotate di alto livello di complessità indipendentemente dalla presenza di 'regola tecnica'.

Le attività dichiarate da Sotacarbo nel CPI rinnovato nel 2019 secondo il DPR 151/2011, sono state le seguenti:

Attività Principale:

- n. 1.1.C: Stabilimenti ed impianti ove si producono gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h.

Attività Secondarie:

- n. 3.2.B Depositi di gas infiammabili compressi e/o liquefatti in serbatoi fissi e/o recipienti mobili per capacità geometrica complessiva da 3 a 10 m³.
- n. 5.1.B Depositi di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica complessiva da 0,75 a 10 m³.
- n. 36.1.B Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa da 50.000 Kg a 500.000 Kg.
- n. 74.2.B Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido, gassoso con potenzialità superiore a 350 KW (fino a 700 KW).
- n. 4.3.A Depositi di gas infiammabili disciolti e/o liquefatti (GPL) in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva da 0,3 a 5 m³.
- n. 6.1.A Reti di trasporto e di distribuzione di gas infiammabili, compresi quelli di origine petrolifera o chimica, di densità relativa < 0,8 e pressione da 0,5 a 2,4 MPa.
- n. 49.1.A Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici.

Per l'installazione dell'impianto P2G/L sarà necessario richiedere una modifica del CPI a seguito della valutazione del progetto di dettaglio analizzando la tipologia di attività, la tipologia di combustibili e le quantità corrispettive.

Dall'analisi della normativa (DPR 151/2011) e delle caratteristiche tecniche, individuate nel report "Definizione delle specifiche tecniche dell'impianto sperimentale P2G/L", potrebbe, a seconda del progetto esecutivo dell'impianto, essere necessario richiedere un adeguamento per lo svolgimento delle seguenti attività:

- 7.1.C Centrali di produzione di idrocarburi liquidi e gassosi e di stoccaggio sotterraneo di gas naturale, piattaforme fisse e strutture fisse assimilabili, di perforazione e/o produzione di idrocarburi di cui al decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1979, n. 886 ed al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 624
- 3.3.C depositi di gas infiammabili compressi in recipienti mobili con capacità geometrica maggiore di 10 m³.

Le attività citate andranno confermate o modificate una volta verificato il progetto di dettaglio.

Secondo il DPR 151/11, l'iter da seguire per la richiesta di modifica del CPI, può essere riassunto secondo lo schema seguente:

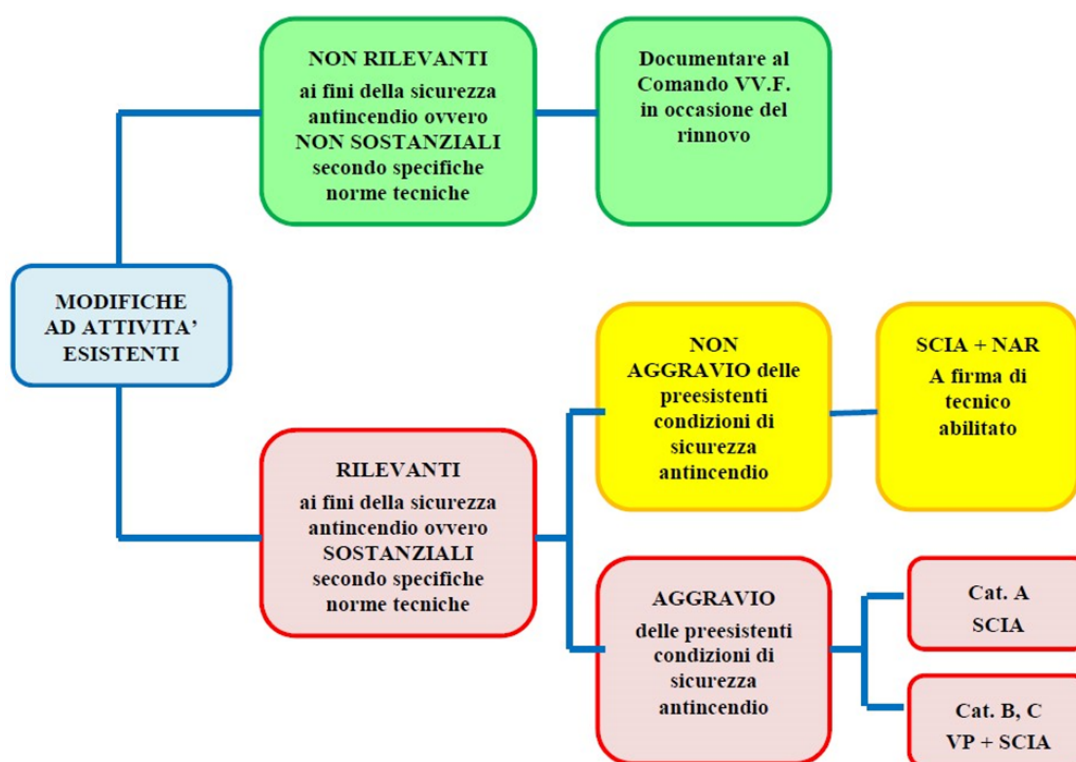


Figura 1. Schema procedurale per la modifica del CPI (1)

L'attività relativa all'installazione e alla messa in funzione dell'impianto P2G/L potrebbe rientrare nelle modifiche rilevanti ai fini della sicurezza antincendio (categoria C), ovvero sostanziali secondo specifiche norme tecniche. Sarà necessario verificare, sulla base del progetto esecutivo e del parere di un professionista abilitato, se l'attività presenta un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza antincendio. All'interno della procedura descritta sarà necessario presentare anche una SCIA di non aggravio, secondo l'articolo 4 comma 7 del DM 7 agosto 2012, che riguarderà le principali sezioni di impianto smontate: il gassificatore a letto fisso della potenzialità di 0,24 MWt e l'unità di PSA (Pressure Swing Adsorption) per la separazione dell'idrogeno dal syngas. Tali modifiche non comportano un aggravio delle preesistenti condizioni di sicurezza ma vanno comunque segnalate ai Vigili del Fuoco.

Una volta individuate le attività da inserire nella modifica del CPI, si dovrà procedere con la verifica e la progettazione delle modifiche all'impianto antincendio esistente a servizio dell'impianto P2G/L, nel rispetto del decreto DM 3 agosto 2015 e delle successive modifiche del decreto DM 12 aprile 2019.

4 Adeguamento della classificazione delle zone ATEX

Nella piattaforma sperimentale sono presenti sostanze combustibili o esplosive. La presenza di queste sostanze pericolose aumenta la probabilità di due grandi fattori di rischio:

- Incendio: combustione indesiderata di una sostanza infiammabile, caratterizzata da decorso e conseguenze difficilmente o per nulla controllabili;
- Esplosione: reazione rapida di ossidazione che produce un rapido aumento della temperatura, della pressione o di entrambe simultaneamente, a seconda che l'evento avvenga in uno spazio libero o confinato.

Questi fenomeni possono essere simultanei, derivare l'uno dall'altro o essere svincolati tra loro.

I due fenomeni, sotto l'aspetto chimico o fisico, sono sostanzialmente identici, tuttavia dal punto di vista del rischio sono considerati due eventi completamente differenti. La differenza è motivata dalla velocità di espansione dei prodotti della combustione e dall'interferenza esercitata dall'ambiente in cui la reazione ha luogo. Un'esplosione è quindi un rilascio istantaneo ed irreversibile di energia con formazione di onde di pressione che si propagano nello spazio circostante [1].

Il Datore di Lavoro ha l'obbligo di redigere il documento sulla protezione contro le esplosioni, che costituisce parte integrante del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR), secondo la normativa vigente in materia.

L'Unione Europea, nell'ambito del rischio dovuto alla presenza di atmosfere potenzialmente esplosive, ha adottato due direttive in materia di salute e sicurezza, note come ATEX 2014/34/UE (anche ATEX 114) e ATEX 99/92/CE (anche ATEX 137 ora ATEX 153).

La direttiva ATEX 99/92/CE definisce i requisiti minimi in materia di salute e sicurezza dei luoghi di lavoro con presenza di atmosfere potenzialmente esplosive; in particolare li suddivide in zone, in funzione della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva e specifica i criteri in base ai quali i prodotti vengono scelti all'interno di dette zone.

La direttiva ATEX 2014/34/UE è stata recepita in Italia con DLgs 85 del 19 Maggio 2016 e si applica ai prodotti messi in commercio e/o in servizio dal 20 Aprile 2016. La direttiva ATEX 99/92/CE è stata recepita in Italia con DLgs 233/03, entrato in vigore il 10 Settembre 2003. Il successivo DLgs 81/08 del 9 Aprile 2008 (in particolare il titolo XI- Protezione da atmosfere esplosive) e il suo aggiornamento (DLgs 106/2009 del 3/08/09, in vigore dal 20 Agosto) hanno poi superato il DLgs 233/03. Nella figura seguente è riportata una schematizzazione delle direttive ATEX e la loro correlazione.

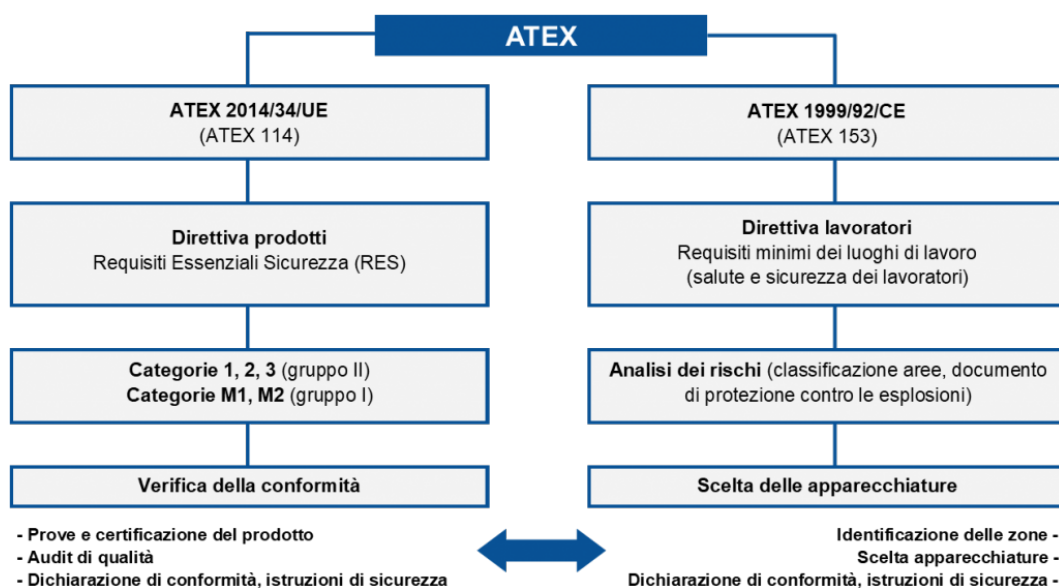


Figura 2. Normative ATEX (2)

4.1 *Classificazione delle aree*

La classificazione delle aree pericolose viene effettuata seguendo le raccomandazioni suggerite dalle norme EN 1127-1, EN 60079-10-1 (gas-Ex) e EN 60079-10-2 (polveri-Ex), le quali prevedono la suddivisione delle aree pericolose in tre zone, in funzione della frequenza e del tempo di presenza della sostanza esplosiva.

- **Zona 0** - Luogo in cui un'atmosfera esplosiva costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia è presente continuamente, o per lunghi periodi, o frequentemente. In generale, dette condizioni, quando si presentano, interessano l'interno di serbatoi, tubi e recipienti, ecc.
- **Zona 1** - Luogo in cui è probabile che un'atmosfera esplosiva, costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia, si presenti occasionalmente durante il funzionamento normale.
- **Zona 2** - Luogo in cui è improbabile che un'atmosfera esplosiva, costituita da una miscela di aria e sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia, si presenti durante il normale funzionamento, ma nel quale, se si presenta, persiste solo per un breve periodo.

4.2 Modifica della classificazione ATEX

La classificazione ATEX, effettuata nel 2006 per l'impianto pilota Sotacarbo dalla società ELETEC 2000 Srl nell'ambito di un accordo con Ansaldo Ricerche che ha realizzato l'infrastruttura sperimentale originale, si è basata sulle indicazioni descritte nel paragrafo 4.1.

I lavori effettuati durante l'anno 2019 hanno previsto lo smontaggio di diverse apparecchiature dell'impianto pilota, compresa la principale fonte di emissione, ossia il gassificatore a letto fisso up-draft; come mostrato nella Figura 3 la zona di caricamento del combustibile era una delle zone interessate dalla classificazione.

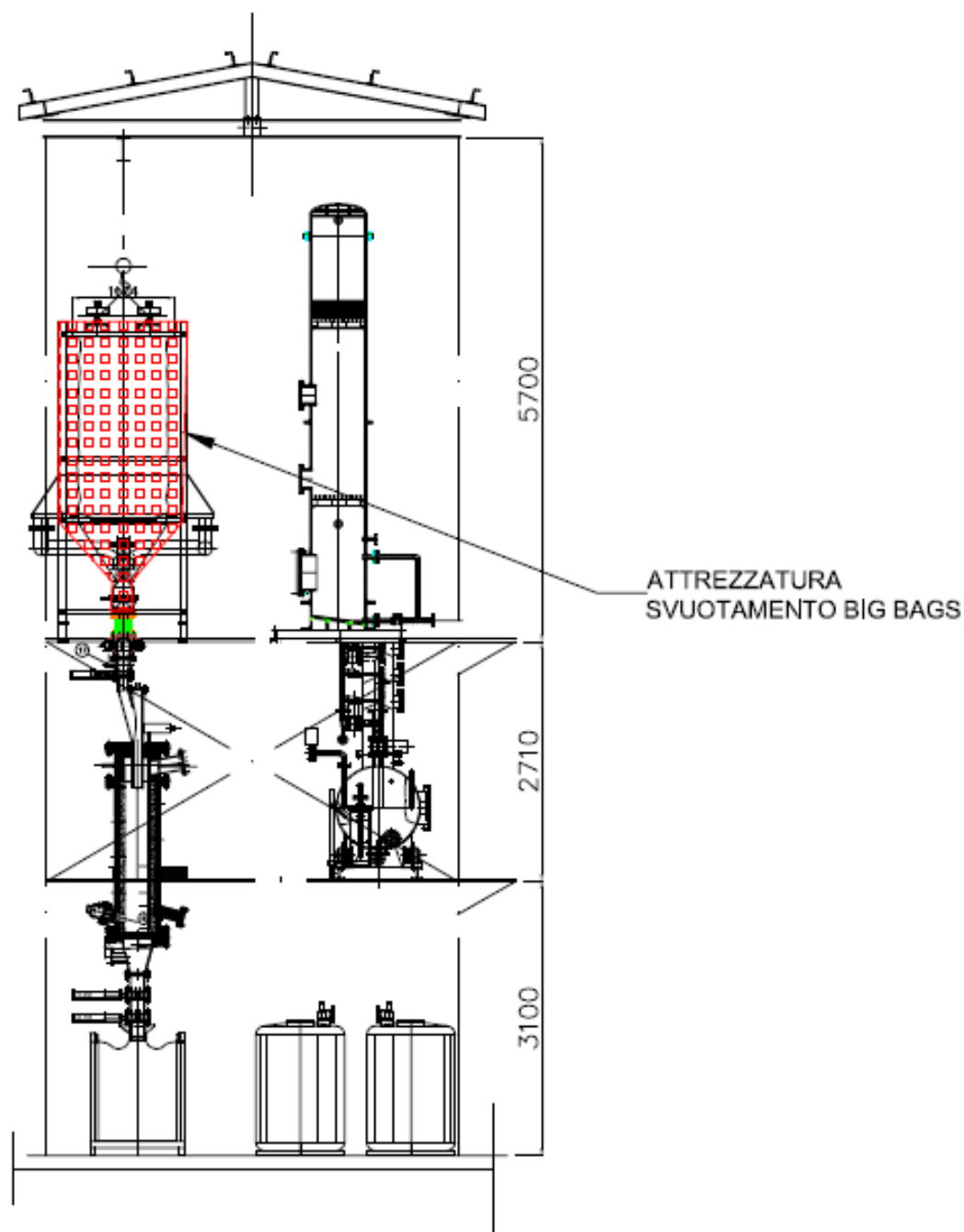


Figura 3. Esempio di individuazione della zona ATEX per il gassificatore pilota

A titolo di esempio, si riporta in Figura 4, l'estensione della zona 2 per il piano terra dell'impianto pilota, così come redatta nel 2006 da ELETEC 2000 Srl per Ansaldo Ricerche.

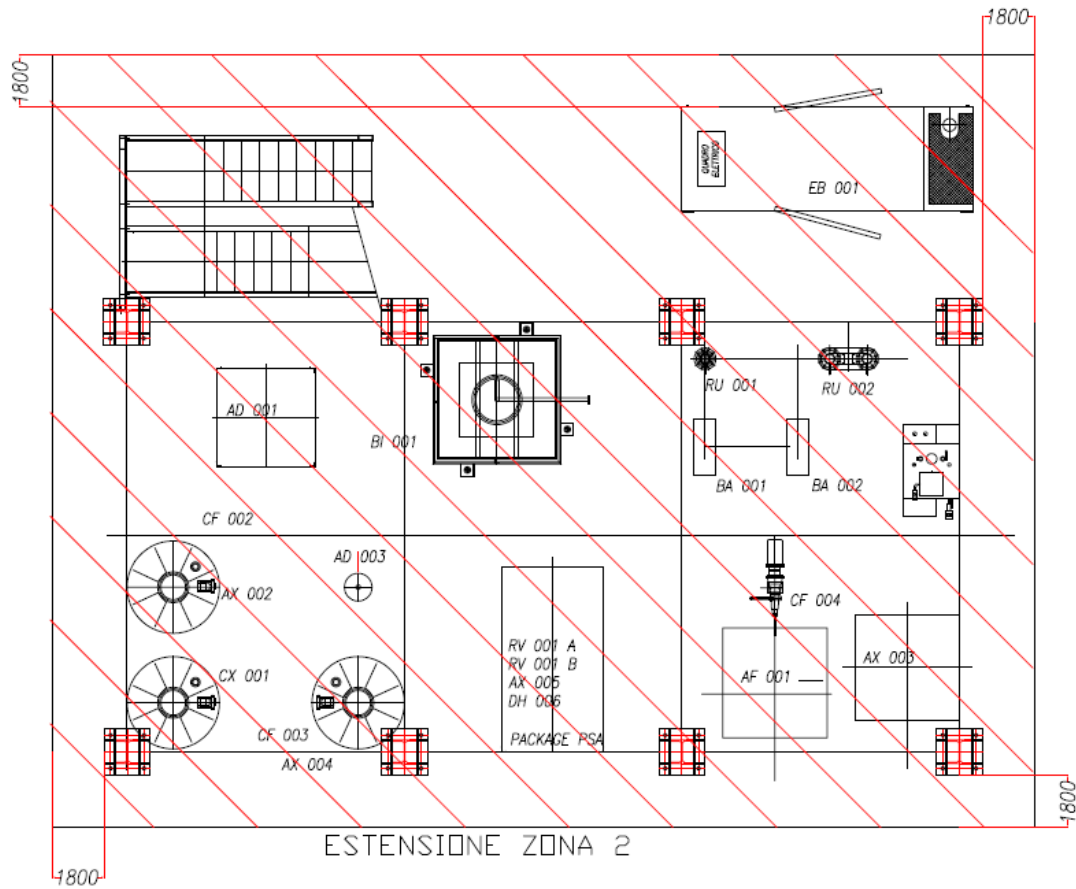


Figura 4. Estensione della zona 2 ATEX per il piano terra dell'impianto Pilota

Per questa motivazione si rende necessaria una nuova classificazione ATEX, che sarà effettuata prendendo in considerazione le nuove sorgenti di emissione (come dallo schema di processo riportato in Figura 5), nella fattispecie:

- Reattore di produzione del metanolo.
- Reattore di produzione del metano.
- Gas mixer.
- Pre-riscaldatore.
- Gas cooler.
- Sistema di stoccaggio e adduzione dei gas (idrogeno, CO₂ e azoto).
- Torcia.

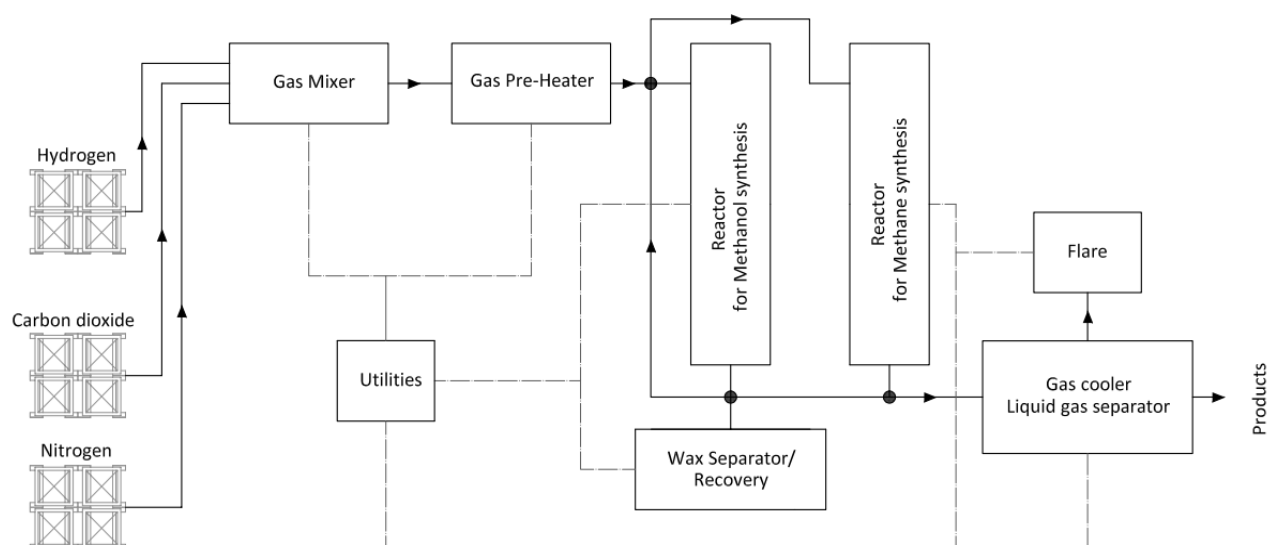


Figura 5. Diagramma di processo semplificato per l'impianto P2G/L

La nuova classificazione ATEX per l'impianto P2G/L sarà eseguita dalla società che riceverà l'appalto per la sua realizzazione, mentre sarà necessario individuare un professionista del settore per effettuare la certificazione della piattaforma.

5 Adeguamento della dichiarazione relativa agli impianti in pressione

5.1 La normativa PED

La normativa PED 2014/68/UE (Pressure Equipment Directive) è una direttiva emanata dall'Unione Europea che segue la direttiva 97/23/CE del 29 maggio 1997 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri in materia di attrezzature in pressione. La normativa disciplina la progettazione, la costruzione, l'equipaggiamento e l'installazione in sicurezza di attrezzature in pressione, in modo analogo alle norme ASME statunitensi (Boiler and Pressure Vessels Code, Divisione VIII Sezioni 1 e 2). Nel suo complesso, la normativa europea fornisce le condizioni di riferimento per la realizzazione di apparecchiature in pressione, coinvolgendo fabbricanti, organismi notificati (enti certificatori per le attività di costruzione delle apparecchiature a pressione), Stati membri e il Comitato Europeo di Normazione (CEN).

Il principio generale che governa la direttiva consta nel fatto che le attrezzature devono essere progettate, costruite, controllate, equipaggiate ed installate in sicurezza in modo da prevenire eventuali usi impropri delle stesse, al fine di:

- eliminare o ridurre i fattori di rischio derivanti dalla loro utilizzazione;
- applicare le corrette misure di protezione contro i rischi individuati;
- informare gli utenti dei rischi residui.

Rientrano nel campo di applicabilità della direttiva, le tubazioni, le valvole idrauliche, i recipienti soggetti ad una pressione relativa maggiore di 0,5 bar, escluse le macchine, qualunque sia il materiale utilizzato o il fluido in esso contenuto e il volume disponibile.

Le apparecchiature operanti con pressione uguale o inferiore a 0,5 bar sono escluse dal campo di applicazione della normativa. Per pressioni superiori occorre valutare se queste rientrano nella zona di applicazione della stessa. Nel caso vi rientrino, le attrezzature devono soddisfare i requisiti essenziali dell'Allegato I della direttiva e devono riportare la marcatura CE, seguita dal numero di notifica dell'Organismo Notificato [2].

Il cuore della normativa è l'Allegato n.1, nel quale sono indicati i RES (Requisiti Essenziali di Sicurezza) a cui si devono attenere i fabbricanti di componenti in pressione che ricadono nel campo di definizione.

La prima fase consiste nell'analisi dei rischi: il costruttore deve preoccuparsi del presente e del futuro dell'apparecchio valutando i carichi previsti in fase di esercizio e i modi di cedimento strutturale dell'apparecchiatura, valutando le conseguenze dell'eventuale rottura. Successivamente si individuano i RES al fine di ridurre o eliminare i fattori di rischio. In questa fase è necessario valutare anche gli altri rischi presenti (ad esempio il superamento delle temperature massime di esercizio).

Il produttore deve fornire istruzioni per l'installazione, l'uso e manutenzione della apparecchiatura, per rendere cosciente il cliente dei rischi connessi all'utilizzo della apparecchiatura. In questa documentazione si evidenziano quali siano i comportamenti non corretti da evitare durante il funzionamento e si devono indicare i rischi residui presenti e le misure da intraprendere per attenuarli.

Noti i rischi presenti si procede alla progettazione delle attrezzature a pressione per gli scopi PED. La progettazione deve essere effettuata valutando tutti i fattori pertinenti, in modo da garantire la sicurezza per l'intera vita del prodotto.

Fra i fattori pertinenti da prendere in considerazione in fase di progettazione si hanno: resistenza adeguata, esercizio in condizioni di sicurezza, corrosioni e aggressioni chimiche.

Dopo la progettazione si procede alla fabbricazione, valutando correttamente le procedure da utilizzarsi ed effettuando le verifiche finali al fine di ottenere la marcatura e/o etichettatura, nonché l'emissione delle istruzioni operative.

La direttiva identifica una metodologia per la classificazione delle attrezzature e degli insiemi in pressione in base al loro grado di pericolo che è legato all'energia immagazzinata.

La classificazione viene effettuata in classi di pericolosità crescente:

- apparecchiature escluse dalla direttiva;
- apparecchiature con classe I, II, III, IV.

L'energia immagazzinata è valutata sulla base dei seguenti parametri:

- dimensioni dell'apparecchiatura;
- pressione massima ammissibile;
- temperatura minima/massima ammissibile;
- fluido: gas, liquidi, vapori allo stato puro o loro miscele.

Se l'analisi porta ad individuare una classe fra I e IV, il costruttore è obbligato ad emettere la Dichiarazione di Conformità e ad apporre il marchio CE, che per classi da II a IV viene verificato da un Organismo Notificato (ON) come l'ISPESL.

Rientrano nelle apparecchiature soggette alla PED le seguenti attrezzature singole e insiemi da queste composte:

- recipienti, quali compressori, autoclavi, condensatori, recipienti a gas o a vapore, reattori, scambiatori, sfere GPL, etc.;
- tubazioni, compresi gli eventuali componenti sottoposti a pressione quali giunti di smontaggio, giunti di dilatazione, flange, raccordi, etc.;
- accessori in pressione: le valvole idrauliche come le saracinesche, le valvole a farfalla, le valvole a fuso, gli sfiati, le valvole di non ritorno, etc.;
- accessori di sicurezza: i dispositivi destinati alla protezione delle attrezzature in pressione contro il superamento dei limiti ammissibili; questi comprendono:
 - dispositivi di limitazione diretta della pressione: valvole di sicurezza, dispositivi a disco di rottura, aste pieghevoli, dispositivi di sicurezza pilotati per lo scarico della pressione;
 - dispositivi di limitazione che attivano i sistemi di regolazione o che chiudono e disattivano l'attrezzatura: pressostati, termostati, interruttori di livello del fluido, dispositivi di misurazione, controllo e regolazione per la sicurezza.

Alcuni componenti, che per caratteristiche proprie rientrerebbero nella Direttiva, sono esclusi esplicitamente:

- condotte per trasporto di sostanze da o verso l'impianto;
- reti dell'acqua;
- termosifoni e tubi negli impianti di riscaldamento ad acqua calda;
- turbine, motori a combustione interna, macchine a vapore, turbine a vapore, turbogeneratori, compressori, pompe e attuatori per i quali la pressione non costituisce un fattore significativo di progettazione;
- attrezzature a pressione regolate da altre direttive (84/525/EEC, 84/526/EEC, 84/527/EEC);
- attrezzature per uso nucleare che possono provocare in caso di guasto emissioni radioattive;
- recipienti destinati al trasporto o distribuzione di bevande aventi $PS \times V < 500 \text{ barg} \cdot \text{Litro}$ e $PS < 7 \text{ barg}$. (PS-pressione massima di esercizio, V – Volume)

5.2 Macchinari Sotacarbo soggetti alla direttiva PED

La classificazione PED effettuata nel 2006 per l'impianto pilota Sotacarbo è basata sulle indicazioni descritte nel paragrafo 5.1.

I lavori effettuati nell'ambito del progetto durante l'anno 2019 hanno riguardato la dismissione di diverse apparecchiature dell'impianto pilota, compresa l'apparecchiatura operante a temperatura e pressione più elevata, ovvero il PSA.

I macchinari presenti nella piattaforma e soggetti alla direttiva PED sono:

- serbatoio aria strumenti;
- serbatoio aria processo;
- essiccatore aria strumenti;
- essiccatore aria processo;
- PSA.

Rimangono escluse dall'applicazione le tubazioni in pressione presenti nell'impianto, in quanto tutte caratterizzate da $DN < 80$.

Le modifiche effettuate e l'installazione dell'impianto P2G/L, la cui zona di processo opererà a circa 30-60 bar, renderà necessaria una nuova classificazione PED, che riguarderà principalmente le seguenti zone, come evidenziato nella Figura 6:

- zona di stoccaggio dei combustibili (operante ad alta pressione, circa 200 bar);
- zona di processo (operante a circa 30-60 bar);
- zona di combustione (operante a bassa pressione).

In questa fase non è possibile stimare con precisione la classificazione PED dell'impianto P2G/L poiché non si conoscono ancora i dettagli progettuali delle apparecchiature e dei sistemi a servizio del suddetto impianto.

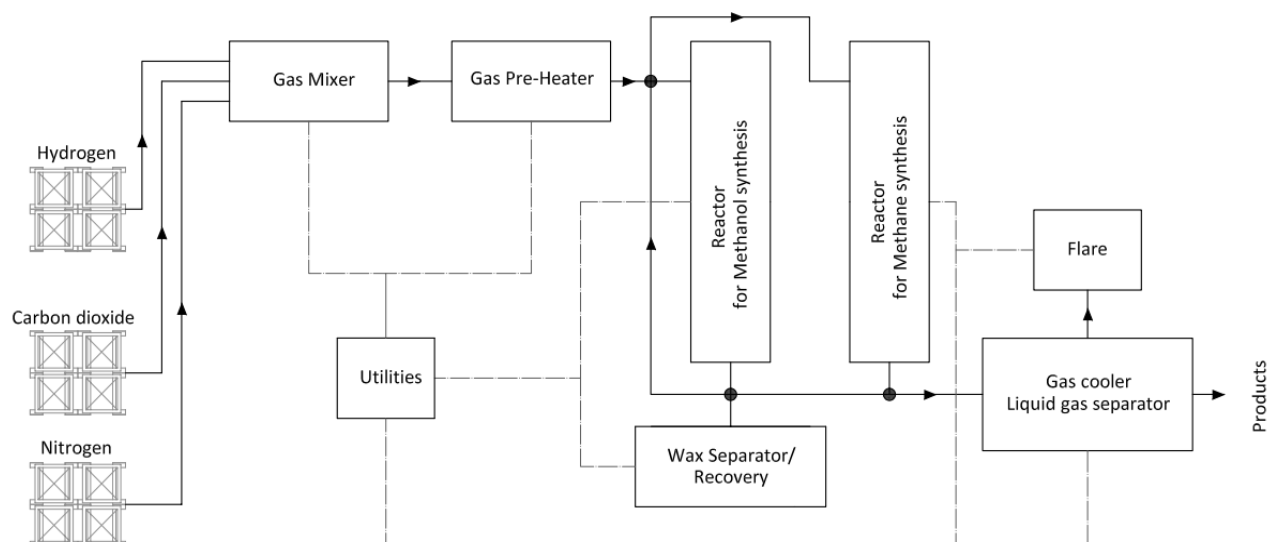


Figura 6. Diagramma di processo semplificato per PED dell'impianto P2G/L

6 Conclusioni

Nel presente report sono stati analizzati i principali riferimenti normativi per l'adeguamento del Certificato Prevenzione Incendi (CPI), della classificazione delle aree potenzialmente esplosive (ATEX) e della classificazione delle apparecchiature in pressione (PED).

L'analisi è stata svolta a partire dall'attuale condizione dell'impianto pilota Sotacarbo, descrivendo gli adeguamenti normativi previsti per l'installazione di un impianto sperimentale che lavora alle pressioni e alle temperature necessarie al processo P2G/L.

Le principali normative di riferimento per lo studio svolto, sono:

- Il DPR 151/11: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- ATEX 2014/34/UE e ATEX 99/92/CE per le atmosfere potenzialmente esplosive.
- PED 2014/68/UE (Pressure Equipment Directive) per gli impianti in pressione.

In particolare, sono state prese in esame le autorizzazioni già esistenti e riguardanti il CPI, l'attuale classificazione ATEX delle aree con pericolo di esplosione e la normativa PED, individuando le criticità e i potenziali interventi di adeguamento che verranno definiti a seguito della progettazione di dettaglio prevista nella seconda annualità.

A seguito della progettazione verranno redatte le relazioni da presentare agli organismi competenti:

- Vigili del fuoco per modifica del CPI e valutazione delle zone ATEX.
- ISPESL per le apparecchiature in pressione.

Per le apparecchiature in pressione sarà necessario inviare una relazione tecnica corredata dalla documentazione di legge, per via telematica, per la messa in esercizio delle apparecchiature in pressione presenti nell'impianto P2G/L, già dotate di apposita matricola rilasciata dall'ISPESL al costruttore dell'impianto. Tale attività richiederà dei tempi di redazione stimabili in circa un mese dall'affidamento del contratto ad un tecnico specializzato.

Per quanto riguarda la modifica del CPI e la valutazione delle zone a rischio di esplosione, saranno necessari circa 2 mesi per la redazione della domanda di adeguamento, più i tempi tecnici di approvazione da parte dei Vigili del fuoco che la normativa (DPR 151/11) prevede in 60 giorni.

Pertanto, sono stati stimati circa 4 mesi complessivi per l'ottenimento delle autorizzazioni.

7 Riferimenti bibliografici

- [1]. A. Cavaliere, “Manuale per l’applicazione delle direttive ATEX”, 2011, EPC Editore, Roma.
- [2]. G. Fichera, M. Cannerozzi de Grazia, Guida pratica alla Direttiva PED sui sistemi in pressione, ISPESL.

8 Riferimenti delle figure

- (1) <https://www.teknoring.com/news/antincendio/certificato-prevenzione-incendi-cpi-cose-normativa-e-attivita-soggette/>
- (2) <https://www.atexitalia.it/atex/>

9 Abbreviazioni ed acronimi

PSA - Pressure Swing Adsorption

CPI – Certificato Prevenzione Incendi

SCIA - Segnalazione Certificata di Inizio Attività

ATEX – ATmospheres EXplosive

DVR – Documento di Valutazione dei Rischi

PED - Pressure Equipment Directive

RES - Requisiti Essenziali di Sicurezza

ISPESL - Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro

VVF – Vigili del Fuoco