



**MASOL CONTINENTAL BIOFUEL S.R.L.
STABILIMENTO DI LIVORNO**

PROGETTO DEFINITIVO

**REALIZZAZIONE TERZA DI LINEA DI
PRODUZIONE BIODIESEL**

COORDINAMENTO PROGETTISTI:



PROGETTISTA SPECIALISTA:



RELAZIONE ANTINCENDIO

RELAZIONE ANTINCENDIO

Oggetto: Masol Continental Biofuel s.r.l. - stabilimento di Livorno
Relazione di progetto e dimensionamento dell'impianto antincendio a
seguito aggiunta linea biodiesel n°3

Anno: 2014

Data: 06/12/14

Redatta: Ing. Paolo Valese

Codice Doc.: BIO3-03.10

Revisione: 0

File Ref.: 971-REL-a.odt

Indice generale

1 INTRODUZIONE.....	5
1.1. OGGETTO DELLA RELAZIONE.....	5
1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
1.3. DEFINIZIONE DELLE AREE.....	6
1.4. MODIFICHE ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE ATTUALE.....	7
1.5. IMPIANTO “LINEA 3”.....	8
1.6. SPOSTAMENTO DELLE PENSILINE DI CARICO.....	13
1.7. AGGIUNTA SERBATOI DI STOCCAGGIO BODIESEL.....	13
1.8. AGGIUNTA TETTOIE RESINE.....	14
1.9. INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO TERMICO.....	14
1.10. VALUTAZIONE DELLE MODIFICHE IMPIANTISTICHE AI FINI DELLE NORME ANTINCENDIO.....	15
2 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI D’INCENDIO	19
2.1. DESTINAZIONE D’USO GENERALE E PARTICOLARE	19
2.2. SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO	19
2.3. SANITÀ E SICUREZZA DEL NUOVO IMPIANTO	20
2.4. REAZIONI INCONTROLLATE	20
2.5. IMPIANTI TECNOLOGICI DI SERVIZIO	20
3 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI	21
3.1. ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ	21
3.2. LAY-OUT AZIENDALE - DISTANZIAMENTI, SEPARAZIONI	21
3.3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	21
3.4. AFFOLLAMENTO	21
3.5. VIE DI ESODO	21
3.6. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	21
4 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO	22
4.1. EVENTI INCIDENTALI PREVEDIBILI	22
4.2. CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO DI INCENDIO	23
5 COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO	25
5.1. MISURE DI PREVENZIONE	25
6 GESTIONE DELL’EMERGENZA.....	27
6.1. SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA	27
6.2. RESTRIZIONI PER L’ACCESSO AGLI IMPIANTI	27
6.3. SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI	27
7 IMPIANTI ANTINCENDIO - GENERALITA'.....	28
7.1. AREE DI INTERVENTO	28

7.2. IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO PREVISTI	28
8 ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	29
8.1. AREA 5 – NUOVO IMPIANTO.....	29
8.2. AREA 5 – ZONA TRANSITO E PENSILINA SCARICO METILESTERE E GLICERINA	30
8.3. AREA 3 – SERBATOI PRODOTTO FINITO.....	30
8.4. VERIFICA DELLA POTENZIALITÀ ED AUTONOMIA DEI SISTEMI DI POMPAGGIO.....	30
8.5. PRESSIONE DISPONIBILE IN RETE.....	32
9 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI A SCHIUMA.....	34
9.1. AREA 5 - IMPIANTO.....	35
9.2. AREA SERBATOI.....	36
10 RETE ANTINCENDIO – LINEA 3.....	38
10.1. DIMENSIONAMENTO RETE ANTINCENDIO.....	38
11 DISPOSITIVI ANTINCENDIO FISSI.....	43
12 ESTINTORI PORTATILI E CARRELLATI.....	45
13 ALTRI DISPOSITIVI DI EMERGENZA E ANTINCENDIO.....	48
13.1. SISTEMA DI RILEVAZIONE E DI ESTINZIONE SALA CONTROLLO.....	48
13.2. DOCCE LAVACCHI.....	48
13.3. AUTORESPIRATORI.....	48
13.4. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	48
13.5. IMPIANTO PER LA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	48
14 PROTEZIONE PASSIVA.....	49
14.1. DETERMINAZIONE DEL CARICO D'INCENDIO DEI VARI COMPARTI	49
14.2. PRESTAZIONI DI RESISTENZA AL FUOCO DEI COMPARTI.....	52
15 VERIFICA DEPOSITI (OSSERVANZA NORME DI CUI AL D.M. 31/7/1934).....	55
15.1. AREA 5 – LINEA 3.....	55
15.2. AREA 3 – AREA STOCCAGGIO.....	56
16 CENTRALE TERMICA A GAS (OSSERVANZA NORME DI CUI AL D.M. 24/11/84 E D.M. 12/04/96).....	58
16.1. PREMESSA	58
16.2. LOCALE CENTRALE TERMICA	58
17 ALLEGATI.....	61

1 INTRODUZIONE

1.1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

Lo stabilimento MASOL CONTINENTAL BIOFUEL s.r.l. di Livorno (per brevità nel seguito denominata MASOL) è sede di un impianto per la produzione di biodiesel, le cui estensioni, confini e zone di pertinenza sono indicate negli allegati A1 e A2.

Il processo impiegato attualmente per la produzione di biodiesel consiste in una reazione di transesterificazione: l'olio secco raffinato viene fatto reagire con metanolo, con la presenza di un catalizzatore (sodio metilato), in continuo, utilizzando tre reattori in serie.

Per l'impianto attuale, articolato su due linee di produzione 1 e 2, è già stata svolta attività di progettazione e messa in opera dell'impianto antincendio, che è risultato rispondente ai requisiti di sicurezza previsti dalle norme vigenti al momento dell'installazione ed è attualmente dotato di CPI attivo. L'impianto antincendio attuale è rappresentato nell'allegato A3

La proprietà ha deciso di affiancare alla linee attuali, all'interno dello stesso stabilimento, una linea aggiuntiva (linea 3) che sfrutta una nuova tecnologia per la produzione di biodiesel.

L'inserimento di una nuova linea comporterà alcune aggiunte, modifiche, spostamenti e integrazioni all'impianto di produzione esistente, con ripercussioni anche sull'impianto antincendio. In particolare, dal punto di vista delle opere, l'area destinata all'installazione della nuova linea 3 attualmente non è libera, ma occupata da due pensiline di carico/scarico prodotti che vanno smontate e collocate in una nuova posizione.

In parallelo, verrà dismessa e successivamente smantellata una delle due linee attualmente in uso: la linea 1.

Scopo della presente relazione è verificare la conformità alle vigenti normative antincendio della nuova configurazione dell'impianto, a seguito dell'introduzione della nuova linea di produzione di biodiesel, e il dimensionamento dei presidi antincendio richiesti.

1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Sono stati utilizzati i seguenti riferimenti normativi:

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”

D.M. 31 luglio 1934	“Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di olii minerali, e per il trasporto degli olii stessi “
UNI 10779	“Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti Progettazione, installazione ed esercizio”
UNI EN 13565-2	“Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione”
UNI EN 12845	“Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler Progettazione, installazione e manutenzione”
D.M. 24 novembre 1984	“Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”
D.M. 12 aprile 1996	“Approvazione delle regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi” ¹
D.M. 9 marzo 2007	“Prestazioni di resistenza al fuoco 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”
D.M. 10 marzo 1998	“Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro”

1.3. DEFINIZIONE DELLE AREE

Con riferimento all'allegato A5, sono state individuate 5 aree, che possono essere ipotizzate indipendenti dal punto di vista del rischio incendio, determinate considerando le caratteristiche di layout dell'impianto e la natura delle sostanze infiammabili e combustibili manipolate.

Area 1: è l'area che comprende l'impianto di produzione attuale, costituita da un impianto di trans-esterificazione iniziale “Linea 1” al quale in tempi successivi sono stati affiancati altri 5 piani per un secondo impianto di trans-esterificazione “Linea 2”.

Nell'ambito delle modifiche d'impianto oggetto della presente relazione, la linea 1 sarà dismessa.

¹ per quanto applicabile, tenendo presente che si tratta di impianto utilizzato in un ciclo industriale

Area 3: è l'area principale di stoccaggio. Questa zona comprende 22 serbatoi e una tettoia dove vengono stoccati degli additivi, tutti in terreno di proprietà di MASOL s.r.l.

Area 4: è l'area che individua invece i servizi connessi all'impianto quali: la centrale termica, la centrale frigorifera, l'impianto di pre-trattamento (neutralizzazione) della materia prima, il gruppo pompe ed il serbatoio di riserva antincendio, la sala controllo, la sala compressori ed il laboratorio.

Area 5: è l'area che include il piazzale di transito ed arrivo degli automezzi (ricezione) e la tettoia utilizzata per il carico/scarico di Metilestere e Glicerina prodotti.

Area 6: è l'area che contiene il serbatoio interrato per il metanolo e la relativa pensilina per il carico dello stesso. Attualmente il metanolo arriva con una tubazione dedicata dallo stabilimento confinante; la pensilina di carico da automezzo viene comunque mantenuta per backup.

Trattasi di un compartimento a se stante, con distanze e dispositivi che ne garantiscono la separazione ai fini antincendio dalle altre aree.

Gli uffici e la mensa non interessano il calcolo del fabbisogno di acqua antincendio in quanto la prevenzione antincendio in tali locali è effettuata tramite sistemi di estinzione portatili a polvere e/o CO₂.

1.4. MODIFICHE ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE ATTUALE

L'intervento principale di modifica dell'impianto attuale è costituito dall'insieme di opere volte alla costruzione di un nuovo impianto tecnologico denominato IMPIANTO DI PRODUZIONE BIODIESEL LINEA 3, che per brevità nel seguito sarà denominato come “LINEA 3”.

Le modifiche in progetto, inoltre, prevedono la realizzazione di una nuova linea di produzione di biodiesel, l'introduzione di una nuova caldaia a servizio della nuova linea e della linea 2, l'installazione di un FLARE System, l'installazione di un'ulteriore torre di raffreddamento con caratteristiche analoghe a quella già presente in stabilimento, e l'introduzione di un gruppo frigorifero (Chiller) simile a quelli già presenti in stabilimento.

Inoltre, come detto in precedenza gli interventi che l'Azienda ha in progetto prevedono anche la dismissione dell'attuale Linea 1. La caldaia, precedentemente a servizio delle linee 1 e 2, sarà spenta e utilizzata come caldaia di backup.

Con riferimento alle aree di intervento sopra elencate e all'allegato A2, saranno effettuati i seguenti interventi all'interno della MASOL:

- Aggiunta dell'impianto LINEA 3 nell'Area 5.
- Spostamento della pensilina di carico metilestere all'interno dell'Area 5.
- Aggiunta di 5 serbatoi nell'Area 3, con ampliamento del bacino di contenimento dei serbatoi di metilestere.
- Aggiunta di due tettoie all'interno dell'Area 5 con stoccaggio resine (catalizzatore del nuovo processo).

- Installazione di un nuovo impianto termico per la produzione di vapore, della potenzialità di 16MW, all'interno del locale caldaie dell' Area 4, in uso non contemporaneo con precedente caldaia (solo funzione di backup).

1.5. IMPIANTO “LINEA 3”

Nell'Area 5, ubicato a nord dell'impianto di produzione attuale, sarà costruito un nuovo impianto di produzione di biodiesel.

Si tratta di un impianto di processo che si estende su una superficie totale in pianta di 21x18m e si sviluppa per un'altezza pari a 21m per l'intera area, mentre per un'area di 9x18m l'altezza è pari a 53,2m.

Sono presenti numerose apparecchiature dislocate a diversi livelli, tra cui due reattori che raggiungono un'altezza di circa 56m (copertura a 57,2m) ed un terzo più basso di altezza pari a 38m.

L'impianto è realizzato in carpenteria metallica per la parte strutturale aerea ed in cemento armato per la sottofondazione e platea parzialmente interrata.

Tutte le apparecchiature facenti parte dell'impianto saranno accessibili fino all'ultimo piano tramite una struttura con elementi portanti metallici articolata su 13 piani accessibili da due scale esterne (1°, 2° e 3°) o interne (i restanti) ed un montacarichi e/o persone.

Il processo, sul quale si basa la nuova linea, utilizzerà come materie prime acidi grassi e metanolo e si avrà la produzione di metilestere come prodotto principale di reazione. A differenza delle due linee di produzioni esistenti non si produrrà glicerina come sottoprodotto.

Di seguito si riporta una descrizione del processo della nuova linea che verrà installata.

1.5.1. Descrizione generale

Chimismo del processo

Il processo si basa sulla reazione di esterificazione tra i gruppi funzionali acidi degli oli vegetali (acidi grassi) e l'alcool metilico. La reazione di equilibrio avviene tra i 115 e i 125°C all'interno di una colonna a piatti sui quali è presente un catalizzatore a base di resine.

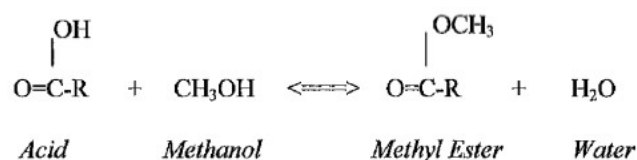


Figura 1: Reazione di esterificazione

Esterificazione

Come accennato in precedenza, la reazione di esterificazione avviene all'interno di due colonne di reazione (Esterification Reaction Column R101/R102) e trasforma gli acidi grassi nei corrispondenti metilesteri. La reazione avviene in presenza di un catalizzatore, costituito da una resina acida, collocato negli ultimi 18 piatti della colonna.

Gli acidi grassi provenienti dallo stoccaggio subiscono un preriscaldamento per mezzo di vapore a media pressione, al fine di raggiungere la temperatura ottimale prima di essere immessi in colonna (piatto n°18).

Il metanolo liquido viene alimentato in ingresso al reboiler di fondo colonna (Reaction Column Reboiler E101/E201) all'interno del quale si riscalda mediante l'impiego di vapore a media pressione come fluido di scambio.

Inoltre, in testa alla colonna di esterificazione, si alimenta una corrente di metanolo e acidi al fine di minimizzare il trascinarsi di esteri ed acidi grassi nella successiva colonna di distillazione acqua/metanolo (Methanol Column C311).

La colonna di esterificazione è costituita da una serie di piatti di reazione dimensionati in modo tale da garantire il tempo di permanenza ottimale per lo svolgimento della reazione di esterificazione. I reagenti e il catalizzatore vengono posti in agitazione grazie alla risalita dei vapori di metanolo attraverso un sistema di distribuzione dimensionato al fine di garantire un buon grado di miscelamento.

La colonna opera come un reattore in controcorrente; il flusso liquido, costituito dagli acidi e dal metilestere, alimentato in testa scende sui piatti sottostanti mentre i vapori di metanolo, risalendo lungo la colonna, estraggono l'acqua, presente come sottoprodotto, spingendo l'equilibrio della reazione in modo da favorire la completa conversione degli acidi grassi in metilestere.

Quest'ultimo, in uscita dal fondo della colonna, viene filtrato prima di essere inviato alla successiva colonna di raffinazione del metilestere. Il flusso vapore costituito da metanolo e acqua, lascia il reattore dall'alto ed è successivamente inviato alla colonna di distillazione metanolo/acqua.

Sistema di trattamento del catalizzatore di esterificazione

Il sistema di trattamento del catalizzatore è costituito da:

- serbatoio orizzontale (C321);
- due filtri (F321A/S);
- una tramoggia di blocco (F322);
- due pompe (P321A/S).

Tale sistema consente di rimuovere il catalizzatore da qualsiasi piatto di reazione e di sostituirlo con del catalizzatore fresco mentre la colonna è in funzione.

Il catalizzatore rimosso viene inviato all'apposito filtro, dove la resina viene trattata con metanolo e acqua, per eliminare i composti organici presenti, e scaricata in un serbatoio per lo smaltimento finale.

Il catalizzatore fresco viene caricato, attraverso la tramoggia di blocco, nel filtro dove subisce un lavaggio prima di essere trasferito ai piatti di reazione.

Sezione recupero metanolo

La colonna di distillazione per il recupero del metanolo (C311), è una convenzionale colonna a piatti all'interno della quale avviene la separazione acqua/metanolo. L'acqua, in uscita dalla colonna come prodotto di fondo, viene inviata ad un decanter dove viene raffreddata, per mezzo di acqua di raffreddamento. La fase leggera presente, costituita da composti organici, viene rimossa dall'acqua e riciclata alla colonna di esterificazione. La temperatura di fondo colonna è controllata tramite il flusso di vapore a bassa pressione in uscita dal reboiler.

Il metanolo, estratto come frazione laterale, viene miscelato con metanolo fresco prima di essere pompato e alimentato alla colonna di esterificazione.

Il prodotto di testa viene convogliato ad un condensatore parziale, in controcorrente con acqua di raffreddamento.

Una piccola corrente di incondensabile, costituita principalmente da dimetilestere, viene estratta dalla colonna e usata come combustibile.

Sezione di raffinazione del metilestere

Il metilestere, C₁₆/C₁₈, proveniente dalla colonna di esterificazione viene alimentato in testa ad una colonna a riempimento operante circa a pressione atmosferica.

Il calore necessario al processo è garantito tramite l'impiego di vapore a media pressione nel reboiler di fondo colonna.

Il metilestere viene estratto come prodotto di fondo e raffreddato con acqua di torre all'interno di uno scambiatore prima di essere stoccato.

Il prodotto di testa, costituito principalmente da metanolo, viene condensato prima di essere riciclato alla colonna di esterificazione.

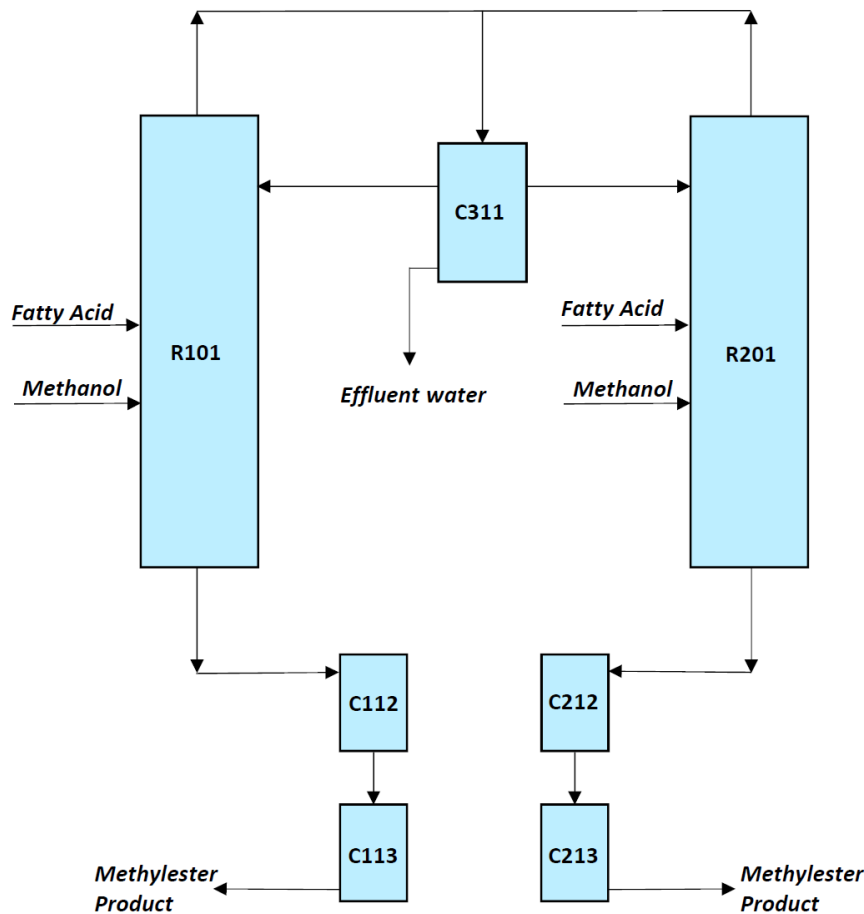


Figura 2: Schema a blocchi della sezione di esterificazione

1.5.2. Colonna di esterificazione

Gli acidi grassi liquidi, proveniente dal serbatoio di stoccaggio, raggiungono la sezione di esterificazione in pressione per mezzo di una tubazione tracciata con vapore. Prima di essere alimentata alla colonna, la corrente di acidi grassi viene divisa in due parti; la quota maggiore viene riscaldata al fine di mantenere una temperatura compresa tra i 115 e i 125°C all'interno della colonna. La quota minore è alimentata al piatto di testa, previo miscelamento con il flusso di metanolo proveniente dalla sezione di recupero, al fine di lavare i vapori di metilestere in testa alla colonna.

Le due colonne di esterificazione, costruite in acciaio inox, sono costituite da 18 stadi di distillazione reattiva e 8 piatti di distillazione collocati al di sopra dei piatti di reazione.

Ciascun piatto di reazione contiene una resina catalitica all'interno del battente liquido, il quale viene agitato grazie alla risalita dei vapori di metanolo attraverso un sistema di distribuzione dimensionato al fine di garantire un buon grado di miscelamento.

I vapori di metanolo prendono parte alla reazione di esterificazione e, inoltre, portano via l'acqua formata come sottoprodotto dagli stadi di reazione. Sui piatti si ha l'hold-up necessario affinché la reazione possa procedere; il liquido scende attraverso la colonna passando da un piatto a quello

sottostante attraverso un tubo schermato il quale trattiene il catalizzatore in ogni stadio di reazione. In ogni linea per il passaggio del liquido, è presente una valvola a sfera al fine di poter bypassare un determinato piatto durante le operazioni di rimozione e caricamento del catalizzatore.

Per facilitare tali operazioni, è inoltre presente una valvola che connette ogni piatto al sistema di trasferimento del catalizzatore.

Parte del prodotto di fondo colonna, unito al metanolo in arrivo dalla sezione di recupero, viene vaporizzato all'interno del reboiler e reimpresso in colonna.

La restante parte, costituita principalmente da metilestere e metanolo, subisce un trattamento di filtrazione al fine di rimuovere ogni eventuale traccia di resina trascinata.

1.5.3. Prima colonna di raffinazione del metilestere

La prima colonna per la raffinazione del metilestere contiene un unico letto di riempimento in acciaio inox. Il metilestere, proveniente dal fondo della colonna di esterificazione, è alimentato in testa. I vapori di metanolo vengono condensati prima di essere riciclati alle colonne di esterificazione.

Il metilestere viene rimosso come prodotto di fondo e inviato alla seconda colonna di raffinazione, previo riscaldamento. Il calore necessario al reboiler è fornito tramite l'impiego di vapore a media pressione.

1.5.4. Seconda colonna di raffinazione del metilestere

La seconda colonna per la raffinazione del metilestere, costituita da un unico letto di riempimento in acciaio inox, opera sotto vuoto (2-3 mmHg) grazie all'impiego di eiettori a triplo stadio.

Il metilestere, proveniente dalla prima colonna, viene alimentato in testa, mentre dal fondo colonna si ottiene il metilestere raffinato il quale viene raffreddato e filtrato prima dello stoccaggio finale.

1.5.5. Sistema di trattamento del catalizzatore

In questa sezione sono presenti le apparecchiature necessarie per l'aggiunta e la rimozione della resina catalitica all'interno della colonna di esterificazione. Il catalizzatore può essere aggiunto e rimosso da ogni singolo piatto in qualsiasi momento.

Durante le normali operazioni il catalizzatore viene rimosso dal processo e inviato agli appositi filtri.

Il liquido proveniente dai piatti di reazione passa attraverso i due filtri e lungo la linea di lavaggio della resina per convogliare infine nel serbatoio dedicato dotato di un sistema di riscaldamento interno. Il catalizzatore esausto, invece, viene lavato con metanolo ed acqua e infine scaricato in un serbatoio.

Il catalizzatore fresco prima di essere caricato nella colonna di esterificazione, viene lavato all'interno del filtro.

1.5.6. Colonna distillazione Metanolo/acqua

La colonna di distillazione adibita alla separazione metanolo/acqua ha al suo interno 60 piatti di distillazione ed è collegata ad un condensatore di testa a fascio tubiero. I vapori provenienti dalle

colonne di esterificazione, il vapore, previa condensazione, derivante dalla colonna sottovuoto e il metanolo proveniente dalla sezione di trattamento del catalizzatore costituiscono le alimentazioni della colonna di distillazione. Tale apparecchiatura permette di ottenere metanolo puro estratto come frazione laterale, ricircolato alle colonne di reazione, e acqua come prodotto di fondo. Quest'ultima passa attraverso un *decanter* al fine di rimuovere gli eventuali acidi grassi presenti, prima di essere convogliata all'impianto di trattamento. Gli acidi grassi così recuperati vengono reimmessi all'interno del processo.

Il *reboiler* di fondo colonna fornisce il calore necessario mediante l'impiego di vapore a bassa pressione.

Nelle normali condizioni di esercizio si ha una differenza tra la quantità di metanolo prodotta dalla colonna di distillazione metanolo/acqua e l'effettivo bisogno di tale alcol all'interno delle colonne di esterificazione. Per tale motivo è previsto un reintegro di metanolo fresco dal relativo serbatoio di stoccaggio.

1.6. SPOSTAMENTO DELLE PENSILINE DI CARICO

Nell'Area 5, per fare posto alla nuova linea di produzione di biodiesel, si rende necessario lo spostamento delle pensiline di carico esistenti. Quest'ultime verranno smontate e rilocate in posizione diversa dalla attuale, in modo da garantire spazi di manovra per i veicoli che effettueranno le operazioni di carico/scarico.

1.7. AGGIUNTA SERBATOI DI STOCCAGGIO BIODIESEL

Come indicato in precedenza il processo porta all'ottenimento di metilestere come prodotto di reazione.

Ad integrazione del parco esistente verranno allestiti 5 nuovi serbatoi per lo stoccaggio del metilestere in uscita dall'impianto.

In particolare verranno installati:

- n°1 serbatoio da 270 m³;
- n°2 serbatoi da 300 m³;
- n°2 serbatoi da 1000 m³.

I serbatoi con minore volumetria verranno utilizzati per lo stoccaggio intermedio necessario per i controlli giornalieri di qualità.

1.8. AGGIUNTA TETTOIE RESINE

Nell'Area 5, in prossimità della LINEA 3, saranno installate due tettoie a servizio del nuovo impianto, costruite in carpenteria metallica su una base di cemento armato. Le tettoie saranno utilizzate come deposito per la resina usata come catalizzatore nel processo della linea 3.

Sotto le pensiline saranno stoccati sia il materiale nuovo destinato all'impianto, che quello esausto destinato allo smaltimento.

1.9. INSTALLAZIONE NUOVO IMPIANTO TERMICO

Per il funzionamento del nuovo impianto di biodiesel, si renderà necessaria l'installazione di una nuova centrale termica. La centrale fornirà vapor acqueo a bassa pressione (5 bar) e a media pressione (8 bar), necessari al processo di esterificazione. La centrale sarà alimentata a gas con una doppia alimentazione, in parte gas naturale dalla rete, in parte gas di recupero (DME) ottenuto come sottoprodotto dal nuovo impianto di produzione biodiesel, per effetto della raffinazione del metanolo.

La nuova caldaia servirà anche la linea 2, mentre la caldaia esistente verrà utilizzata solo come backup

Le principali caratteristiche della centrale sono:

Produttore	Standardkessel
Modello	Condorkessel HD0101
Tipo	Generatore di vapore ad alta pressione
Superficie riscaldante	577 m ²
Pressione massima di esercizio	19 bar
Potenza nominale	16,43 MW
Produzione di vapore	25 t / h
Contenuto acqua di caldaia al livello più basso	38,0 m ³ (max 49,5 m ³)
Pressione di prova	35 bar
Bruciatore a gas misto (gas metano o DME)	Saacke SGD 150
Potenzialità al focolare	
– con gas metano	18,46 MW
– con DME	7,89 MW
Dimensioni totali	9,74 m (Lu) x 4,30 (La) x 4,50 m (H)
Peso totale (operativo)	116,2 t

L'impianto della nuova caldaia comprende anche un dispositivo “flare system”.

1.10. VALUTAZIONE DELLE MODIFICHE IMPIANTISTICHE AI FINI DELLE NORME ANTINCENDIO

1.10.1. Valutazione delle attività oggetto di impianti antincendio

Le modifiche impiantistiche descritte devono essere analizzate per individuare attività rilevanti ai fini della prevenzione incendi.

Per prima cosa l'impianto risulta individuato come **attività principale**, ai sensi del D.P.R. 151/2011:

➤ **n.10 – cat.C:** “Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano, liquidi infiammabili e/o combustibili con punto di infiammabilità fino a 125 °C, con quantitativi globali in ciclo e/o in deposito superiori a 1 m³...”oltre 50 m³” - Trattasi infatti di impianto di produzione di biodiesel da acidi grassi, in cui sono presenti sostanze liquide con punti di infiammabilità inferiore a 125°C (metanolo), con quantitativi globali superiori a 50 m³.

Ai fini della prevenzione incendi sono presenti inoltre le seguenti **attività secondarie**:

➤ **n.1 – cat.C:** “Stabilimenti ed impianti ove si producono e/o impiegano gas infiammabili e/o comburenti con quantità globali in ciclo superiori a 25 Nm³/h” - Verrà utilizzato gas naturale di tipo H (metano) e dimetiletere (DME).

➤ **n.12 – cat.C:** “Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili e/o oli lubrificanti, diatermici, di qualsiasi derivazione, di capacità geometrica complessiva superiore a 1 m³...”capacità geometrica complessiva superiore a 50m³” - Sarà previsto uno stoccaggio di “biodiesel” (classificato liquido combustibile) per l'impianto esistente e per quello nuovo, superiore al limite.

➤ **n.74 – cat.C:** “Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW ” ...”oltre 700kW” - Sarà installato un impianto termico per la produzione di vapore della potenzialità di circa 16 MW.

Le nuove attività si inseriscono nel contesto di un impianto esistente, per il quale è già stato progettato ed è operativo un sistema antincendio, e per il quale è in corso di validità un CPI per le stesse attività.

Per alcune attività dovrà essere prevista un impianto antincendio aggiuntivo, per altre si dovrà valutare l'integrazione o l'aggiornamento di parte dell'impianto esistente.

In sintesi, le modifiche sostanziali ai fini della presente relazione antincendio riguardano le seguenti aree di competenza:

- Area 1 – DISMISSIONE LINEA 1
- Area 5 – AGGIUNTA LINEA 3 + SPOSTAMENTO PENSILINE DI CARICO + AGGIUNTA TETTOIE RESINE
- Area 3 – AREA SERBATOI
- Area 4 – IMPIANTO TERMICO

l'impianto termico è regolato da norme specifiche, e sarà trattato a parte in un capitolo dedicato.

Le attività di progettazione e verifica dei sistemi di protezione antincendio attivi, fissi e portatili, e i sistemi passivi, della presente relazione, riguarderanno esclusivamente:

- **L'Area 5**, in virtù della presenza del nuovo impianto di produzione di biodiesel **LINEA 3**
- **L'Area 3**, in particolare per l'aumento dei quantitativi di sostanze stoccate.

Per le aree 3 e 5, inoltre, sarà effettuata una nuova analisi del carico di incendio e delle distanze di sicurezza in quanto depositi di sostanze infiammabili e combustibili.

Infine, per quanto riguarda **le pensiline di carico**, lo spostamento comporterà esclusivamente un cambiamento di posizione dei dispositivi mobili di protezione già presenti in impianto.

Non saranno oggetto della presente relazione le aree 1 (riduzione degli impianti di produzione e delle sostanze in ciclo e deposito), e 6 (non interessata dalle modifiche in corso).

1.10.2. Valutazione delle sostanze pericolose ai fini antincendio

Una valutazione delle sostanze pericolose ai fini antincendio è già stata effettuata per l'impianto attuale, linea 1 e linea 2. E' opportuno ripeterla per la LINEA 3, in quanto sfrutta un diverso principio (l'esterificazione) per la produzione di biodiesel.

Le schede di sicurezza delle sostanze impiegate nel nuovo impianto sono riportate per esteso nell'allegato A9. Si riportano qui alcune tabelle con le caratteristiche principali delle sostanze ai fini della prevenzione antincendio:

Metanolo

Denominazione	Metanolo (alcool metilico)
Simboli di pericolo	F+ (estremamente infiammabile), T (tossico)
Fraasi di rischio R	11 - 23/24/25 - 39/23/24/25
Temperatura di infiammabilità	10°C
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	Liquido infiammabile di categ. A ²
Densità relativa gas/vapore	0,8
Limiti di infiammabilità	7% - 37 %
Temperatura di autoaccensione	455°C

Metilestere - biodiesel

Denominazione	Metilestere
---------------	-------------

2 In base alla classificazione del DM 31 luglio 1934 l'alcol metilico è esplicitamente citato come appartenente alla categoria B. Cautelativamente è stato considerato, in tutta la relazione, di categoria A.

Simboli di pericolo	N.D.
Fraresi di rischio R	N.D.
Temperatura di infiammabilità	>130°C
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	Liquido combustibile di categ. C
Densità relativa gas/vapore	>1
Limiti di infiammabilità	N.D.
Temperatura di autoaccensione	261°C

Dimetiletere

Denominazione	Dimetiletere (etere di metilico)
Simboli di pericolo	F+ (estremamente infiammabile)
Fraresi di rischio R	12
Temperatura di infiammabilità	N.D.
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	Gas infiammabile di categ. A
Densità relativa gas/vapore	1,6
Limiti di infiammabilità	3% - 18,6 %
Temperatura di autoaccensione	235°C

Acidi grassi

Denominazione	Acidi grassi
Simboli di pericolo	N.D.
Fraresi di rischio R	N.D.
Temperatura di infiammabilità	>65°
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	Liquido combustibile di categ. C
Densità relativa gas/vapore	N.A.
Limiti di infiammabilità	N.A.
Temperatura di autoaccensione	N.A.

Resina (Catalizzatore)

Denominazione	Amberlyst DPT 2 UPS (nome commerciale)
Simboli di pericolo	H318 (provoca gravi lesioni oculari)
Fraresi di rischio R	R41
Temperatura di infiammabilità	500°C circa
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	N.A.
Densità relativa gas/vapore	N.D.
Limiti di infiammabilità	N.A.
Temperatura di autoaccensione	N.A.

Gas metano (gas naturale)

Denominazione	Gas naturale
Simboli di pericolo	H220 (gas altamente infiammabile)
Fraasi di rischio R	12
Temperatura di infiammabilità	N.A.
Classificazione ai sensi del D.M. 31/07/1934	Gas infiammabile di categ. A
Densità relativa gas/vapore	0,55 – 0,77
Limiti di infiammabilità	3,93% - 17,5 %
Temperatura di autoaccensione	575°C - 640°C

Si richiama in particolare l'attenzione su:

- Metanolo, utilizzato quale reagente per la reazione di esterificazione degli acidi grassi; il metanolo, liquido alle condizioni normali di pressione e temperatura, è classificato sostanza infiammabile e tossica; il metanolo utilizzato in eccesso nella fase di reazione di esterificazione viene poi recuperato per distillazione in processo continuo.
- Dimetiletere: gas infiammabile, di caratteristiche chimiche simili al metano, il dimetiletere si otterrà dalla nuova linea di produzione, in particolare dal processo di raffinazione/recupero del metanolo, e sarà utilizzato per alimentare il bruciatore del generatore di vapore predisposto per questo tipo di gas: a tale scopo sarà prevista una condotta per il trasporto dall'impianto al locale caldaia.
- Metano: Per l'alimentazione del bruciatore della caldaia per la produzione del vapore, sarà prevista una estensione o derivazione dalla condotta esistente per il trasporto del gas nel locale caldaia.
- Il metilestere prodotto e gli acidi grassi reagenti non presentano caratteristiche di tossicità o di infiammabilità.

Per quanto riguarda le altre sostanze:

- Gli acidi grassi sono ottenuti da raffinazione di olio di palma crudo.
- Le acque di scarico vanno direttamente al depuratore.
- Le reazioni che avvengono nel processo non danno origine a prodotti intermedi o finali di caratteristiche particolari, hanno carattere leggermente esotermico che comunque non determinano sviluppo di notevoli quantità di calore.

2 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI D'INCENDIO

2.1. DESTINAZIONE D'USO GENERALE E PARTICOLARE

La destinazione d'uso generale dell'impianto non cambia, in quanto trattasi sempre di stabilimento per la produzione di biodiesel. L'area di impianto globale non varia, e resta sempre separata dalle aree limitrofe con apposita recinzione.

2.2. SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO

Sulle caratteristiche delle sostanze pericolose si è detto nel precedente capitolo. Anche in questo caso saranno analizzate le sole variazioni / aggiunte introdotte dalla nuova linea di produzione.

Ad eccezione del biodiesel (prodotto finito), che viene stoccato nei cinque serbatoi aggiuntivi nell'Area 3, le altre sostanze si trovano presenti nelle varie apparecchiature dell'unità produttiva; per le stesse non è previsto uno stoccaggio vero e proprio in quanto vengono fornite, secondo le necessità del ciclo produttivo, attraverso pipe-line dagli stoccaggi pre-esistenti, o comunque esterni allo stabilimento.

Il dimetiletere, sotto-prodotto di reazione, non viene accumulato e/o mantenuto in impianto, ma scaricato in continuo al "flare system" o all'apposito bruciatore in caldaia, pertanto non verrà conteggiato tra le sostanze significative presenti nella linea 3.

I quantitativi presenti delle stesse nelle apparecchiature dell'unità produttiva sono i seguenti:

AREA 5 - LINEA 3

Materiale	Volume (m ³)	Massa (kg)
metilestere	72	63.500
metanolo	7	5.500
resine	32	19.700
acidi grassi	63	55.500
TOT.	175	

I quantitativi presenti delle stesse nell'area principale di stoccaggio sono i seguenti:

AREA 3 - SERBATOI

Materiale	Volume (m ³)	Densità (kg/m ³)	Massa (kg)
metilestere (nuovi serbatoi) ³	2.870	860	2.468.200
metilestere	6.540	860	5.624.400
olio vegetale	1.500	900	1.350.000
olio alimentaz bio	1.000	900	900.000
additivo	80	900	72.000
acidi grassi	270	890	240.300
TOT.	12.260		

3 Quantitativo di metilestere aggiuntivo rispetto a tutte le altre voci già presenti in impianto.

2.3. SANITÀ E SICUREZZA DEL NUOVO IMPIANTO

I problemi di sanità e sicurezza connessi con l'attività sono riconducibili soprattutto alla presenza di: metanolo (liquido infiammabile e tossico).

Il metanolo può comportare rischi per la sicurezza dello stabilimento in quanto sostanza tossica (il metanolo è anche infiammabile e capace di formare nubi esplosive) utilizzata, nella fase di reazione e distillazione, a condizioni di temperatura intorno a 120°C.

Relativamente ai prodotti di combustione che si venissero ad originare in conseguenza dell'eventuale innesco delle sostanze infiammabili rilasciate essi non presentano particolari situazioni di pericolo trattandosi dei prodotti classici di combustione (anidride carbonica e vapore acqueo oltre a tracce di incombusti e monossido di carbonio). Le rese della combustione sono da considerare senz'altro elevate e risulta quindi favorita la formazione della CO₂ piuttosto che del CO.

2.4. REAZIONI INCONTROLLATE

All'interno del processo non avvengono reazioni di natura fortemente esotermica, né reazioni difficili da controllare. L'unica reazione che si sviluppa risulta quella tra acidi grassi e metanolo, in presenza di catalizzatore (resine), per dare origine ai prodotti rappresentati da metilestere, dimetiletere e acqua.

La reazione risulta solo leggermente esotermica ed è effettuata alla temperatura di circa 120 °C ad una leggera sovrappressione.

2.5. IMPIANTI TECNOLOGICI DI SERVIZIO

A servizio dell'unità produttiva avremo i seguenti impianti tecnologici:

- Impianto vapore (prodotto dalla centrale termica) a bassa e media pressione
- Impianto elettrico
- Impianto aria compressa
- Impianto acqua industriale
- Impianto azoto

3 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI AMBIENTALI

3.1. ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ

L'area dell'impianto ha l'ingresso carraio in via Leonardo da Vinci attraverso cancello, strada interna.

La viabilità interna permette l'accessibilità ai mezzi dei VV.F. a qualunque struttura e/o edificio. Le opere civili necessarie per l'installazione della LINEA 3 non presentano ostruzioni o modifiche sostanziali alla viabilità e all'accessibilità attuale.

3.2. LAY-OUT AZIENDALE - DISTANZIAMENTI, SEPARAZIONI

In allegato A1 è illustrato il layout aziendale, nell'allegato A2 sono indicate le distanze di sicurezza tra le varie unità dell'impianto.

3.3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

L'unità produttiva è supportata, come detto, da una struttura a più piani con struttura portante in profilati metallici.

La struttura portante sarà progettata per avere resistenza al fuoco adeguata.

3.4. AFFOLLAMENTO

L'impianto funzionerà h 24 ore ed è prevista la presenza contemporanea in turno di 5 persone circa.

In caso di manutenzioni e presenza di visitatori è previsto un affollamento massimo di n. 15 persone circa.

3.5. VIE DI ESODO

I piani della struttura della unità di produzione Linea 3 sono muniti di vie d'esodo attraverso n. 2 scale esterne fino ad altezza 12,5 m, poi le scale diventano interne all'impianto. Le scale non sono protette.

3.6. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

I vari piani della struttura della nuova unità produttiva Linea 3 saranno muniti di idonea illuminazione di sicurezza per agevolare l'esodo in caso di emergenza.

4 VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL RISCHIO INCENDIO

4.1. EVENTI INCIDENTALI PREVEDIBILI

Dall'analisi di sicurezza preliminare e confrontando le risultanze emerse dall'analisi storica relativa ad incidenti coinvolgenti metanolo con la realtà dell'impianto Masol si possono trarre le seguenti considerazioni principali:

4.1.1. Suddivisione per fenomeno incidentale

Per evitare, o comunque minimizzare, gli eventi incidentali e limitarne le conseguenze l'impianto è dotato di svariati accorgimenti tecnici che vanno dalla realizzazione dell'impianto stesso in ambiente aperto, alla realizzazione di tenute rinforzate sul piping, alla scelta di idonei materiali per evitare fenomeni di corrosione, al trasferimento delle sostanze effettuate esclusivamente all'interno di tubazioni posizionate in zone protette contro eventuali urti accidentali e di apparecchiature chiuse, all'adozione di sistemi a ciclo chiuso per il ricevimento materie prime con conseguente drastica riduzione delle probabilità di rilascio sostanza.

4.1.2. Suddivisione per fase operativa

Per evitare, o comunque minimizzare, gli eventi incidentali legati alla fase operativa e limitarne le conseguenze sono adottati, come accorgimenti principali:

- movimentazione delle sostanze esclusivamente all'interno di linee di processo e apparecchiature chiuse dotate di opportune cautele per migliorare la tenuta di tutte le parti di impianto;
- assenza di movimentazione annessa all'approvvigionamento (ricevimento);
- processo in gran parte automatizzato con operatori addetti al controllo dello stesso.

Le apparecchiature di processo sono realizzate nel rispetto di specifiche metodiche nazionali e/o internazionali e sono dotate di svariati sistemi di controllo, allarme e blocco del processo. Il processo è inoltre effettuato in condizioni operative "blande" e in assenza di reazioni fortemente esotermiche o difficili da controllare.

4.1.3. Suddivisione per cause iniziatrici

Per limitare le cause iniziatrici di evento incidentale sarà posta particolare attenzione nella fase progettuale condotta nel rispetto di specifici standard normativi integrati dall'adozione di standard interni. La probabilità di guasto tecnico potrà risultare pertanto drasticamente ridotta dagli standard di progetto e dalla scelta di parti di impianto e di componenti rispondenti a severe normative nazionali e internazionali.

È stato inoltre scelto di procedere alla realizzazione di un impianto in gran parte automatizzato, controllato da operatori preparati e formati attraverso appositi corsi, in modo da ridurre drasticamente la

probabilità di errore umano. Per le fasi in cui si ha un intervento diretto dell'operatore gli addetti saranno opportunamente formati e preparati.

Per quanto relativo a eventi iniziatori legati a cause naturali saranno stati adottati accorgimenti quali: realizzazione di una rete di terra generale opportunamente dimensionata, ubicazione delle varie parti di impianto a distanza di sicurezza e con parti elettriche progettate nel rispetto delle norme tecniche vigenti, posizionamento delle varie parti di impianto apparecchiature e piping in zone protette contro urti accidentali.

4.1.4. sorgenti di innesco

Le principali sorgenti di innesco, quando note, sono risultate:

- cariche elettrostatiche interne alle apparecchiature
- motori e quadri elettrici
- fiamme libere
- scariche atmosferiche
- scintille da attrito
- inneschi spontanei o alte temperature

Cautele presenti in impianto

Per evitare che eventuali rilasci accidentali di sostanza si evolvano verso eventi quali incendio o esplosione le sorgenti di innesco indicate sono limitate attraverso i seguenti accorgimenti:

- impianto di messa a terra alle apparecchiature principali
- motori e quadri elettrici in realizzazione "Atex" secondo classificazione e nel rispetto di norme tecniche vigenti
- è fatto divieto di utilizzare fiamme libere di qualsiasi natura. Eventuali lavori da effettuarsi a caldo devono essere preventivamente autorizzati ed effettuati nel rispetto di specifica procedura
- realizzazione di adeguato impianto generale di terra
- in tutta l'area è fatto obbligo di utilizzare apparecchiature ed utensili antiscintilla

Ne emerge pertanto un insieme di situazioni, dal confronto tra le risultanze dell'analisi storica e l'impianto in esame, che nella grande maggioranza dei casi risulta "non applicabile" o, comunque, le cautele adottate appaiono in grado di evitare il verificarsi dell'evento incidentale o di limitarne le conseguenze.

4.2. CLASSIFICAZIONE DEL LIVELLO DI RISCHIO DI INCENDIO

L'intero complesso è stato classificato a:

RISCHIO DI INCENDIO ELEVATO.

Per quanto sopra relazionato e secondo le “Linee guida per la valutazione dei rischi di incendio nei luoghi di lavoro” di cui al D.M. 10/03/98, i luoghi di lavoro di cui trattasi vengono valutati come segue;

Sezione	Classificazione
LINEA 3	ELEVATO

5 COMPENSAZIONE DEL RISCHIO INCENDIO

5.1. MISURE DI PREVENZIONE

5.1.1. Descrizione delle precauzioni assunte per prevenire gli incidenti

Precauzioni impiantistiche

Da un punto di vista impiantistico le precauzioni assunte per evitare o minimizzare eventi incidentali appaiono molteplici e così identificabili:

- il sistema risulta in gran parte automatizzato.
- l'operatore ha comunque la possibilità di intervenire, da quadro, sul processo.
- tutte le valvole importanti risultano telecomandate e consentono il sezionamento delle varie parti di impianto.

Precauzioni operative

Da un punto di vista operativo, saranno previste e messe in atto tutte le manutenzioni programmate sulla base delle norme di catalogo meccanico dei vari organi.

Una manutenzione generale è effettuata nei periodi di sosta programmata di impianto.

Precauzioni per prevenire rischi per errore umano in aree critiche

Come detto in precedenza l'impianto sarà prevalentemente automatizzato e controllato a distanza. Per prevenire i rischi connessi ad errori umani, comunque, è prevista la predisposizione di specifiche istruzioni operative relative ad ogni attività correlata con tali rischi ed una periodica formazione su di esse.

Precauzioni per edilizia antisismica

Tutte le strutture, ove necessario, sono state realizzate in conformità al grado di sismicità individuato per la zona di interesse.

Precauzioni contro le scariche atmosferiche

Le attività in oggetto, ove necessario, risultano protette dalle scariche atmosferiche e dalle correnti mediante impianti di messa a terra.

Precauzioni di apparecchiature contro l'incendio

Per le coibentazioni contro caldo e freddo di serbatoi e apparecchiature, ove necessario, saranno utilizzati materiali in classe antifuoco.

Precauzioni per evitare danneggiamenti da collisione a serbatoi e condotte

Le precauzioni atte ad evitare danneggiamenti da collisioni o urti consistono principalmente in:

- posizionamento in zone protette e inaccessibili ai mezzi meccanici delle tubazioni di adduzione sostanze che vanno dagli stoccaggi agli impianti (rack ad altezza inaccessibile ai mezzi di trasporto).
- all'interno degli impianti non è prevista la circolazione di mezzi meccanici durante il normale funzionamento;
- posizionamento all'interno di appositi bacini e cordolature dei serbatoi di stoccaggio sostanze.

5.1.2. Segnaletica di emergenza

Sarà installata idonea segnaletica secondo le norme di cui al D.Lgs. n.493/96 finalizzata alla sicurezza antincendio con particolare riferimento a:

- delimitazione aree ATEX
- divieto di fumare e usare fiamme libere;
- indicazione dei mezzi antincendio;
- indicazione delle vie d'uscita
- procedure da adottare in caso di incendio

5.1.3. Sistema di allarme

Sarà previsto un sistema di allarme incendio costituito da segnalatori del tipo a pulsante manuale opportunamente distribuiti ed ubicati, facenti capo a centrale automatica da cui si diramerà il segnale per la messa in funzione dei sistemi ottici e sonori di allarme. La diffusione dell'allarme sarà prevista anche tramite un sistema di diffusione sonora tramite altoparlanti.

6 GESTIONE DELL'EMERGENZA

6.1. SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA

L'impianto sarà munito di Manuale Operativo attualmente in fase di elaborazione, nel quale saranno evidenziate le procedure da adottare per la messa in sicurezza dell'impianto in caso di emergenza. La formazione e l'addestramento dei lavoratori dipendenti avverrà nel rispetto delle norme di cui al D.M. 16/08/1998.

6.2. RESTRIZIONI PER L'ACCESSO AGLI IMPIANTI

Lo stabilimento sarà munito di recinzione e di accesso da cancelli controllato dal personale di portineria; l'accesso all'impianto è vietato al personale non addetto, ciò è evidenziato da apposita segnaletica.

6.3. SITUAZIONI DI EMERGENZA E RELATIVI PIANI

L'impianto sarà dotato di piano di emergenza interno secondo le linee guida previste dalla normativa vigente.

7 IMPIANTI ANTINCENDIO - GENERALITA'

7.1. AREE DI INTERVENTO

In base a quanto descritto in precedenza, gli interventi di adeguamento dell'impianto antincendio riguarderanno essenzialmente due aree:

- 1) Area 5 - Nuovo impianto di produzione LINEA 3, costituito dalle strutture ed impianti ubicati sulla platea di 380 m², pensiline di carico/scarico, tettoie di stoccaggio resine.
- 2) Area 3 - Serbatoi di stoccaggio.

7.2. IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA ANTINCENDIO PREVISTI

Si riporta nei paragrafi successivi il dimensionamento dei sistemi previsti, tenendo conto delle scelte progettuali riportate di seguito per le rispettive aree di interesse.

7.2.1. Area 5. Nuovo impianto di produzione

L'area ai fini del rischio incendio (D.M. 10/03/1998) è classificabile in area a RISCHIO ELEVATO.

Ai sensi della norma UNI 10779/2007 l'area è definita come livello di pericolosità LIVELLO 3

Gli impianti previsti sono i seguenti:

- Sistema di acqua a pioggia per l'impianto linea 3 ai livelli più alti.
- Rete idranti a norma UNI 10779 per “protezione esterna ed interna”.
- Impianto di spegnimento a schiuma ad attivazione manuale del tipo a “bassa espansione” a norma UNI EN 13565-2.
- Pensiline di carico / scarico : idranti e spostamento altri dispositivi esistenti nella nuova posizione.

7.2.2. Area 3. Serbatoi di stoccaggio

L'area ai fini del rischio incendio (D.M. 10/03/1998) è classificabile in area a RISCHIO ELEVATO.

Ai sensi della norma UNI 10779/2007 l'area è definita come livello di pericolosità LIVELLO 3

Gli impianti previsti sono i seguenti:

- Rete idranti a norma UNI 10779 per protezione esterna: sarà utilizzata la rete esistente
- Impianto di spegnimento a schiuma ad attivazione manuale del tipo a “bassa espansione” a norma UNI EN 13565-2: ne sarà installata una nuova a protezione del bacino di contenimento ampliato dei serbatoi di stoccaggio metilestere

8 ELENCO DELLE DOTAZIONI IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Sarà svolta una verifica delle sole aree interessate dalle modifiche impiantistiche.

8.1. AREA 5 – NUOVO IMPIANTO

Per questa area le dotazioni dell'impianto idrico antincendio sono le seguenti:

Dispositivo	quantità	Consumo unitario (l/min)	Consumo unitario (m ³ /h)	Consumo totale (m ³ /h)
<i>Impianto a pioggia</i>	7	570	34	238
<i>Idrante antincendio a parete UNI 45 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2</i>	14	171	10,26	144
<i>Idrante antincendio soprasuolo 2 sbocchi UNI 70</i>	1	900	54,00	54,00
<i>Idrante antincendio a parete UNI 70 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 16 mm UNI 8478</i>	5	450	27	135
<i>impianto schiuma con n° 16 lance fisse</i>	16	200	12	192
TOTALE				763

Tabella 1 - Dotazioni idriche antincendio - Area 5 - Impianto

Il consumo per gli idranti a parete è ricavato da quanto indicato sulla UNI EN 671-2, che risulta, per l'ugello da 12 mm, pari a 171 l/min a 0,6 MPa. Per gli idranti soprasuolo si fa riferimento alla UNI 9485, pressione 0,7 MPa, portata 450 l/min per ogni sbocco (2).

Portate minime e coefficiente *K* minimo in funzione della pressione

Diametro dell'ugello o diametro equivalente mm	Portata minima <i>Q</i> l/min			Coefficiente <i>K</i> (vedere nota)
	<i>P</i> = 0,2 MPa	<i>P</i> = 0,4 MPa	<i>P</i> = 0,6 MPa	
9	66	92	112	46
10	78	110	135	55
11	93	131	162	68
12	100	140	171	72
13	120	170	208	85

Nota La portata *Q* alla pressione *P* è definita dall'equazione $Q = K \cdot \sqrt{10P}$ con *Q* espresso in litri al minuto e *P* in megapascal.

Tabella 2 - Dati previsti dalla UNI EN 671-2

In questa area è stato aggiunto un secondo gruppo attacco motopompa VVF UNI 70, installato in conformità alla UNI 10779, oltre a quello già presente in prossimità delle linee 1 e 2

8.2. AREA 5 – ZONA TRANSITO E PENSILINA SCARICO METILESTERE E GLICERINA

Per questa area le dotazioni di dispositivi idrici antincendio resta invariata rispetto alla situazione attuale, al netto del solo spostamento della pensilina:

Dispositivo	quantità	Consumo unitario (l/min)	Consumo unitario (m ³ /h)	Consumo totale (m ³ /h)
<i>Idrante antincendio a parete UNI 70 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 16 mm UNI 8478</i>	3	450	27	81
TOTALE				81

Tabella 3 - Dotazioni idriche antincendio - Area 5 - pensiline

8.3. AREA 3 – SERBATOI PRODOTTO FINITO

Per questa area le dotazioni di dispositivi idrici antincendio sono le seguenti:

Dispositivo	quantità	Consumo unitario (l/min)	Consumo unitario (m ³ /h)	Consumo totale (m ³ /h)
<i>Idrante antincendio a parete UNI 70 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 16 mm UNI 8478</i>	7	450	27	189
<i>Idrante antincendio soprasuolo 2 sbocchi UNI 70</i>	2	900	54	108
<i>Impianto a schiuma per i serbatoi di metilestere</i>	26	200	12	312
TOTALE				609

Tabella 4 - Dotazioni idriche antincendio - Area 3 - serbatoi

8.4. VERIFICA DELLA POTENZIALITÀ ED AUTONOMIA DEI SISTEMI DI POMPAGGIO

L'impianto idrico antincendio viene alimentato attraverso la centrale di spinta esistente costituita come sotto indicato:

Pompa	Portata unitaria (l/min)	Portata unitaria (m³/h)	Prevalenza (m)
<i>Pompa elettrica di mantenimento 1 prelievo da serbatoio Pompe Traviani TCH 40-250/1-C/GS</i>	500	30	80
<i>Pompa elettrica di emergenza 2 prelievo da serbatoio Pompa Robuschi RN 100/250 SB 06</i>	3000	180	80
<i>Pompa elettrica di emergenza 3 prelievo da serbatoio Pompa Robuschi RN 100/250</i>	3000	180	80

Tabella 5 - Caratteristiche gruppo pompante

L'impianto di pompaggio, che dispone di un serbatoio di polmonazione di acqua industriale di 300m³ posizionato come indicato sull'allegato A4, è in grado di far fronte, in base a quanto si determinerà nei successivi paragrafi, a 540 m³/h, con pressione disponibile di 7 bar = 0,7 MPa.

In base a quanto prescritto dalla UNI 10779:2002 e, agendo a favore di sicurezza, viene dimensionata la portata dei sistemi di alimentazione della rete di idranti al fine di garantire l'acqua necessaria a minimo 8 idranti con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa, e pertanto la portata da richiedere risulterebbe 960 l/min = 57,6 m³/h.

Considerando dunque questa normativa, la portata complessiva necessaria sull'area 5 (impianti a schiuma + 8 idranti + un piano impianto a pioggia) risulta essere pari a 284 m³/h, e dunque il gruppo di pompaggio risulta essere adeguato.

E' inoltre disponibile anche una pompa con prelievo di acqua di mare da canale, alimentata da un motore diesel, con le seguenti caratteristiche:

Pompa	Portata unitaria (l/min)	Portata unitaria (m³/h)	Prevalenza (m)
<i>Pompa a motore di emergenza 4 prelievo a mare</i>	9500	570	80

Tabella 6 - Caratteristiche motopompa

Qualora il gruppo di pompaggio principale sopra indicato non riuscisse a mantenere la pressione necessaria (le attuali tarature prevedono l'avviamento della prima pompa sotto 80 metri, della seconda sotto 75 metri e della terza sotto 70 metri, la pompa a mare si avvia sotto i 65 metri) o quando il segnalatore di livello del serbatoio arrivi al valore minimo di scorta (da tarare a 66 m³ circa per consentire un adeguato tempo per l'avviamento del motore diesel), un sistema automatico provvede alla messa in funzione della pompa con motore diesel.

Il solo gruppo di spinta diesel con prelievo di acqua di mare è dunque in grado fare fronte al 100% del massimo fabbisogno di acqua presente nelle varie aree identificate, ovvero il fabbisogno complessivo di acqua antincendio dell'area 5.

Sempre secondo la UNI 10779:2002 viene richiesta una autonomia di 120 minuti (riducibile a 90 minuti per la presenza di un impianto di spegnimento automatico).

Analizzando un possibile scenario di utilizzo dell'impianto nell'Area 5 - Impianto, possiamo supporre:

- con l'apertura di tutti gli impianti a schiuma, più 8 idranti UNI45, più un piano dell'impianto a pioggia, si prevede di consumare 192 m³/h (imp. schiuma) per 14 minuti e 57,6 m³/h (idranti) + 34 m³/h (imp. pioggia) per 120 minuti = 228 m³ di acqua in totale.

Dunque il serbatoio da 300m³ garantisce un'autonomia superiore alla minima richiesta.

In ogni caso la presenza di una alimentazione con pompa ad avviamento automatico (presa a mare) garantisce la continuità e l'autonomia del sistema per il raggiungimento dei 120 minuti prescritti in quanto ha da sola una portata di 570 m³/h (vedi tabella 6).

Inoltre è disponibile nell'Area5 - Impianto un attacco per motopompa VVF UNI 70 tramite il quale è possibile immettere acqua nella rete antincendio.

8.5. PRESSIONE DISPONIBILE IN RETE

Il gruppo di pompaggio è costituito da n.3 pompe collegate in parallelo con prelievo diretto dal serbatoio di accumulo di 300 m³.

La pompa n.1, di minore taglia, è preposta al mantenimento della pressione nell'impianto in assenza di erogazione, oltre collaborare comunque alla determinazione della portata totale in caso di erogazione.

Le pompe n.2 e n.3 sono sostanzialmente uguali tra loro e sono preposte alla maggior portata in caso di erogazione dell'impianto.

Riportando le curve caratteristiche con le prevalenze H sulle ordinate, in modo da sommare i valori delle portate a parità di prevalenza, otteniamo il seguente grafico che riporta anche la curva caratteristica complessiva delle 3 pompe.

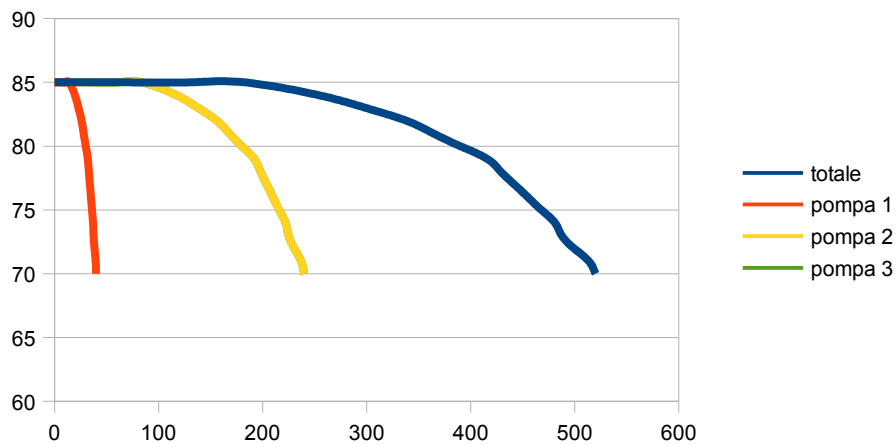


Figura 3: Curve caratteristiche approssimate del gruppo di spinta

Dall'analisi della curva caratteristica totale del gruppo di spinta si può dedurre il valore di portata di 540 m³/h circa al valore di prevalenza di 70 metri.

L'eventuale calo di pressione sotto i livelli minimi, farebbe comunque avviare la pompa a mare, garantendo così comunque la portata e la prevalenza necessari in caso di emergenza.

9 DIMENSIONAMENTO IMPIANTI A SCHIUMA

Il dimensionamento degli impianti a schiuma è stato eseguito secondo la norma UNI EN 13565-2.

Le scelte progettuali principali si possono riassumere nei seguenti punti:

- Si considerano le aree da proteggere, sia l'area 5 – impianto (piano terra) che l'area 3 – serbatoi di stoccaggio metilestere, come aree di lavorazione con bacini di contenimento
- Saranno utilizzati dispositivi fissi di versamento schiuma distribuiti uniformemente sul perimetro
- Il sistema sarà dimensionato per fuochi di "versamento", cioè con profondità di liquido sversato non superiore a 25mm.
- Per l'area 5 – impianto si prevede l'utilizzo di schiume a bassa espansione, di tipo fluoro-proteinico ed alcol resistente, in quanto è presente metanolo. Si può considerare idoneo, per il tipo di applicazione, un rapporto di miscelazione del 3% e un rapporto di espansione di 6:1.
- Per l'area 3 – serbatoi di stoccaggio metilestere si prevede l'utilizzo di schiume a bassa espansione, di tipo sintetico, in quanto è presente solo metilestere, classificato come liquido combustibile immiscibile all'acqua. Si può considerare idoneo, per il tipo di applicazione, un rapporto di miscelazione del 3% e un rapporto di espansione di 6:1.
- L'impianto sarà dimensionato per avere una velocità di applicazione della schiuma maggiore della minima specificata. Trattando pericoli di incendio da versamento, sarà previsto un tempo di applicazione T_{app} pari al 70% del periodo operativo minimo T specificato dalla norma.

La portata (minima) di applicazione per la schiuma a bassa e media espansione deve essere calcolata utilizzando i seguenti fattori

A è la superficie da proteggere

$q_{th} = 4,0 \frac{l}{m^2 \cdot min}$ è la portata minima di applicazione

f_c è il fattore di correzione per la classe di schiumogeno secondo la EN 1568

f_o è il fattore di correzione per il tipo di oggetto

$f_H = 1$ è il fattore di correzione per la distanza degli ugelli nei sistemi a diluvio esterni (unitario in quanto non presente e non applicabile)

Si riporta di seguito la tabella che indica, per tutte le aree identificate, il dato relativo ai coefficiente di scarica, il tempo di applicazione T_{app} e la superficie da proteggere A

	Class. Schiuma	q_{th}	f_c	f_o	q	T (min)	T_{app} (min)	A (m ²)
AREA 5 - impianto	2C (EN 1568-4)	4	2	1	8	20	14	380
AREA 3 - stoccaggio	3C (EN 1568-3)	4	1,75	0,75	5,25	15	10,5	990

Tabella 7 - tempo minimo di scarica

Le superfici impiegate per il calcolo sono le superfici effettivamente interessate dalla presenza di sostanze combustibili: per l'area 5, il piano terra dell'impianto di produzione; per l'area 3, l'area del bacino di contenimento al netto dell'area occupata dai serbatoi.

9.1. AREA 5 - IMPIANTO

Per l'Area 5-Impianto è calcolato il seguente fabbisogno di acqua e schiuma

L'impianto schiuma presente nell'Area 5-Impianto, prevede l'impiego un impianto fisso acqua-schiuma con 16 lance le cui caratteristiche vengono riassunte nella seguente tabella:

Dispositivo	Portata unitaria (l/min)	Superficie da proteggere (m²)	Portata di acqua (m³/h)	Portata di schiumogeno al 3% (m³/h)	Autonomia richiesta (min)	q	Consumo di acqua (m³)	Consumo schiumogeno. al 3% (m³)
impianto fisso acqua-schiuma con n° 16 lance fisse	200	380	186,24	5,76	14	8,42	43,46	1,35

Tabella 8 - impianto a schiuma Area 5

Per quanto concerne il rateo, come si evince dalla tabella, la portata di schiuma disponibile (dopo l'espansione-miscelazione) risulta superiore ai valori richiesti.

I serbatoi di schiumogeno disponibili sull'impianto sono :

Dispositivo	n° serbatoi	Capacità (m³)	Capacità totale (m³)
serbatoio	1	4	4
serbatoio	2	1,5	3
TOTALE			7

Tabella 9: serbatoi schiumogeno Area 5

Si può concludere dalla comparazione tra il valore della portata minima di miscela di schiuma richiesta (tabella 7) e il valore della portata di schiuma miscelata al 3% (tabella 8) che la condizione risulta soddisfatta.

Verifichiamo ora se il dimensionamento così effettuato soddisfa anche quanto previsto dal DM 31 luglio 1934 dove è previsto un quantitativo di schiuma capace di coprire la superficie in combustione del deposito con uno spessore non inferiore ai 20 cm. Non sono indicati tempi minimi di erogazione.

Sempre il DM citato impone “un’esuberanza almeno uguale alla quantità stabilita”, quindi uno stock di schiumogeno doppio rispetto al valore in grado di produrre il volume richiesto.

Lo stock di schiumogeno risulta come dalla tabella seguente:

Superficie da proteggere (m ²)	Volume minimo di schiuma richiesto dal DM (m ³)	Volume minimo di soluzione acqua/schiumogeno (m ³)	Volume minimo di schiumogeno (m ³)
380	76	12,67	0,38

Tabella 10 - Verifica volume minimo schiumogeno – Area 5

Dove vediamo che si hanno stock sufficienti per soddisfare quanto previsto dal DM 31 luglio 1934, anche considerando l'esuberanza almeno del doppio ($0,38\text{m}^3 \times 2 = 0,76\text{m}^3 < 7\text{m}^3$).

9.2. AREA SERBATOI

I serbatoi presenti nell'Area 3-Serbatoi in prossimità delle pompe contengono metilestere pertanto sono protetti non solo dagli idranti DN70 installati, ma anche da 26 lance fisse a schiumogeno di portata ciascuna 200 l/min, con una riserva di schiumogeno di 2m³.

Dispositivo	Portata unitaria (l/min)	Superficie da proteggere (m ²)	Portata di acqua (m ³ /h)	Portata di schiumogeno al 3% (m ³ /h)	Autonomia richiesta (min)	q	Consumo di acqua (m ³)	Consumo schiumogeno al 3% (m ³)
<i>impianto fisso acqua-schiuma con n° 26 lance fisse</i>	200	990	312	9,36	10,5	5,25	53	1,64

Tabella 11 - impianto a schiuma Area 3

Per quanto concerne il rateo, come si evince dalla tabella, la portata di schiuma disponibile (dopo l'espansione-miscelazione) risulta superiore ai valori richiesti.

I serbatoi di schiumogeno disponibili sull'impianto sono così suddivisi:

Dispositivo	n° serbatoi	Capacità (m ³)	Capacità totale (m ³)
<i>serbatoio</i>	2	1	2
TOTALE			2

Tabella 12 - serbatoi schiumogeno Area 3

Si può concludere dalla comparazione tra il valore della portata minima di miscela di schiuma richiesta (tabella 7) e il valore della portata di schiuma miscelata al 3% (tabella 11) che la condizione risulta soddisfatta.

Verifichiamo ora se il dimensionamento così effettuato soddisfa anche quanto previsto dal DM 31 luglio 1934 dove è previsto un quantitativo di schiuma capace di coprire la superficie in combustione del deposito con uno spessore non inferiore ai 20 cm. Non sono indicati tempi minimi di erogazione.

Sempre il DM citato impone “un’esuberanza almeno uguale alla quantità stabilita”, quindi uno stock di schiumogeno doppio rispetto al valore in grado di produrre il volume richiesto.

Lo stock di schiumogeno risulta come dalla tabella seguente:

Superficie da proteggere (m ²)	Volume minimo di schiuma richiesto dal DM (m ³)	Volume minimo di soluzione acqua/schiumogeno (m ³)	Volume minimo di schiumogeno (m ³)
990	198	33	0,99

Tabella 13 - Verifica volume minimo schiumogeno – Area 3

Dove vediamo che si hanno stock sufficienti per soddisfare quanto previsto dal DM 31 luglio 1934, anche considerando l'esuberanza almeno del doppio ($0,99\text{m}^3 \times 2 = 1,98\text{m}^3 < 2\text{m}^3$).

Bisogna altresì considerare la presenza sull'area di un impianto di idranti DN45 e DN70 ausiliari alla funzione della schiuma, per cui l'impianto complessivo si può ritenere adeguato.

10 RETE ANTINCENDIO – LINEA 3

L'acqua antincendio è distribuita mediante una rete idrica in parte interrata ed in parte aerea, realizzata con un collettore principale ad anello all'interno del quale si sviluppano altri anelli relativi alle varie zone o si dipartono direttamente le utenze.

Sono previste valvole di sezionamento di tratti di linea opportunamente disposte per assicurare comunque, in caso di manutenzione, l'acqua necessaria per le operazioni antincendio in ogni punto dell'impianto. Vedere il diagramma dell'impianto idrico negli allegati A4, A6 e A8.

Nell'edificio relativo al nuovo impianto Linea 3 sono invece installati sui piani da quota 0,5m a quota 21,6m idranti antincendio a parete UNI 45 con manichetta appiattibile UNI 9487 da 20 m e lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671-1 (come prescritto sempre dalla UNI 10779: “installazione di idranti su tutti i piani ove occorra l'impianto”).

Oltre alla rete di protezione interna, è presente anche una rete di protezione esterna formata da n°5 idranti antincendio a parete UNI70 con manichetta appiattibile UNI 9487 da 20m e lancia frazionatrice da 16mm UNI EN 671-2, di tipo montante asciutto con drenante antigelo corredati di cassetta porta-manichette.

Dalla medesima rete antincendio viene prelevato anche il fabbisogno di acqua per gli impianti a schiuma del piano terra e per l'impianto a pioggia per i piani superiori a 21,6.

10.1. DIMENSIONAMENTO RETE ANTINCENDIO

La verifica della rete antincendio del nuovo impianto – Linea 3 verrà eseguita ipotizzando alcuni scenari di incendio, associando a ciascuno una serie di dispositivi ritenuti efficaci nell'estinzione.

Ai fini di contenere le perdite di carico nelle condotte dalla pompa fino all'utenza è stata imposta una velocità massima di progetto dell'acqua V_m pari a:

$$V_M = 3,5 \text{ m/s} ,$$

dimensionando il diametro d dei tubi in modo che :

$$V < V_M$$

con V velocità dell'acqua.

Le perdite di carico per attrito nelle tubazioni saranno calcolate con la formula di Hazen-Williams:

$$\Delta p = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}}$$

dove:

Δp è la perdita di carico nella tubazione (bar)

Q è la portata attraverso la tubazione (l/min)

d è il diametro interno delle tubazioni (mm)

$C = 120$ è la costante per il tipo di tubazione (nel nostro caso Acciaio)

Per raggiungere le utenze dell'area 5 – Linea 3 è stato considerato il percorso più complesso, tra tutti quelli disponibili, in termini di perdite di carico concentrate e distribuite.

Per quanto non sia ancora sviluppato il progetto esecutivo di piping, utilizzando i valori della Tabella 14 (così come riportata dalla UNI 10779) si è stimato un valore di perdite concentrate pari ad 80m, che verrà utilizzato nel prosieguo del calcolo.

prospetto C.1 Lunghezza di tubazione equivalente

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente, m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,4	2,7	3,9	4,8	5,4
Pezzo a T o raccordo a croce	1,5	1,8	2,4	3,0	3,6	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	15,0	18,0
Saracinesca	-	-	-	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8
Valvola di non ritorno	1,5	2,1	2,7	3,3	4,2	4,8	6,6	8,3	10,4	13,5	16,5	19,5

Nota Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams $C = 120$ (accessori di acciaio); per accessori di ghisa ($C = 100$) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita ($C = 140$) per 1,32; per accessori di plastica analoghi ($C = 150$) per 1,51.

Tabella 14 - lunghezza di tubazione equivalente

Per verificare l'adeguatezza dell'impianto idrico antincendio complessivo all'alimentazione della linea 3, sono stati ipotizzati i seguenti scenari di incendio e di relativo contrasto:

- Incendio di pozza alla base dell'impianto
- Incendio per perdita ai piani elevati fino a quota 21,60m
- Incendio per perdita ai piani elevati oltre quota 21,60m

Per ognuno di questi scenari sono state calcolate le perdite di carico concentrate e distribuite nel tratto di competenza dei singoli dispositivi e sommate alle perdite generali dell'impianto dalla stazione pompante alla linea.

Con riferimento ai valori riportati nelle tabelle seguenti, le perdite di carico per attrito $H_{perdite}$ sono poi state sommate alla quota piezometrica del dispositivo H_{piezo} e alla pressione minima residua alla bocca del dispositivo H_{res} .

10.1.1. Incendio di pozza alla base dell'impianto

In questo caso, tra i numerosi dispositivi di estinzione disponibili al contrasto dell'incendio, si ipotizza l'utilizzo dell'impianto a schiuma, costituito da n°16 lance fisse collocate perimetralmente alla vasca di contenimento.

Inoltre, allo scopo di raffreddare e prevenire l'estensione dell'incendio verso i piani superiori, si è ipotizzata anche la contemporanea messa in servizio della protezione esterna (n°4 idranti UNI 70).

Sotto tali ipotesi, si ottiene:

grandezza	U.M.	idrante a muro UNI 45	idrante a muro UNI 70	impianto Pioggia	lancia Schiuma Fissa	Gruppo pompante	U.M.
q.tà			4		16		
Q_tot	m³/h		108		192	300	m³/h
Q_1	dm³/min		450		200	5000	dm³/min
C	-		120		120	120	-
d	mm		100		50	212	mm
V	m/s		0,95		1,70	2,36	m/s
Vm	m/s		3,5		3,5	3,5	m/s
L in pianta	m		10		10	110	m
quota di lavoro	m		1		1	0	m
L_p_con.	mPa		50		50	80	mPa
Ltot	m		61		61	190	m
delta_p	mm(H2O)/m		12,70		82,83	28,13	mm(H2O)/m
H_perdite	m(H2O)		0,77		5,05	5,34	m(H2O)
H_piezo	m(H2O)		1		1	0	m(H2O)
H_res	m(H2O)		60		50	0	m(H2O)
H_disp	m(H2O)		62		56	5	m(H2O)
H_linea	m(H2O)		5		5	5	m(H2O)
H_tot	m(H2O)		67		61		m(H2O)

Tabella 15 - Incendio di pozza - verifica pressione di alimentazione

Come si evince dalla figura 3 (paragrafo 8.5.), il gruppo pompante risulta sufficiente alle necessità dell'impianto, nell'uso in questa configurazione (pressione disponibile al gruppo di pompaggio maggiore di 67m H2O per portata pari a 300 m³/h).

10.1.2. Incendio per perdita ai piani elevati fino a quota 21,60m

In questo caso, tra i numerosi dispositivi di estinzione disponibili al contrasto dell'incendio, si ipotizza la messa in servizio della protezione interna (n°4 idranti UNI 45) e inoltre, per evitare la possibilità dello sversamento di combustibile liquido / infiammabile alla base dell'impianto attraverso il pavimento in

grigliato e conseguente incendio di pozza, la contemporanea attivazione dell'impianto a schiuma, costituito da n°16 lance fisse collocate perimetralmente alla vasca di contenimento.

Sotto tali ipotesi, si ottiene:

grandezza	U.M.	idrante a muro UNI 45	idrante a muro UNI 70	impianto Pioggia	lancia Schiuma Fissa	Gruppo pompante	U.M.
q.tà		4			16		
Q_tot	m³/h	29			192	221	m³/h
Q_1	dm³/min	120			200	3681	dm³/min
C	-	120			120	120	-
d	mm	50			50	212	mm
V	m/s	1,02			1,70	1,74	m/s
Vm	m/s	3,5			3,5	3,5	m/s
L in pianta	m	10			10	110	m
quota di lavoro	m	21			1	0	m
L_p_con.	mPa	50			50	80	mPa
Ltot	m	81			61	190	m
delta_p	mm(H2O)/m	32,30			82,83	15,96	mm(H2O)/m
H_perdite	m(H2O)	2,62			5,05	3,03	m(H2O)
H_piezo	m(H2O)	21			1	0	m(H2O)
H_res	m(H2O)	20			50	0	m(H2O)
H_disp	m(H2O)	44			56	3	m(H2O)
H_linea	m(H2O)	3			3	3	m(H2O)
H_tot	m(H2O)	47			59		m(H2O)

Tabella 16 - Incendio per perdita ai piani elevati fino a quota 21,60m - verifica pressione di alimentazione

Come si evince dalla figura 3 (paragrafo 8.5.), il gruppo pompante risulta sufficiente alle necessità dell'impianto, nell'uso in questa configurazione (pressione disponibile al gruppo di pompaggio maggiore di 59m H2O per portata pari a 221 m³/h).

10.1.3. Incendio per perdita ai piani elevati oltre quota 21,60m

In questo caso, tra i numerosi dispositivi di estinzione disponibili al contrasto dell'incendio, si ipotizza la messa in servizio della protezione interna, costituito dall'impianto a pioggia; per evitare l'eventuale propagazione di principi di incendio ai piani limitrofi, si è ipotizzata cautelativamente l'attivazione contemporanea di tutti e 7 i livelli dell'impianto a pioggia, con un'azione complessiva di raffreddamento sulle colonne di reazione.

Sotto tali ipotesi, si ottiene:

grandezza	U.M.	idrante a muro UNI 45	idrante a muro UNI 70	impianto Pioggia	lancia Schiuma Fissa	Gruppo pompante	U.M.
q.tà				7			
Q_tot	m³/h			239		239	m³/h
Q_1	dm³/min			570		3990	dm³/min
C	-			120		120	-
d	mm			125		212	mm
V	m/s			0,77		1,88	m/s
Vm	m/s			3,5		3,5	m/s
L in pianta	m			10		110	m
quota di lavoro	m			48,2		0	m
L_p_con.	mPa			50		80	mPa
Ltot	m			108,2		190	m
delta_p	mm(H2O)/m			6,63		18,53	mm(H2O)/m
H_perdite	m(H2O)			0,72		3,52	m(H2O)
H_piezo	m(H2O)			48,2		0	m(H2O)
H_res	m(H2O)			22		0	m(H2O)
H_disp	m(H2O)			71		4	m(H2O)
H_linea	m(H2O)			4		4	m(H2O)
H_tot	m(H2O)			75			m(H2O)

Tabella 17 - Incendio per perdita ai piani elevati oltre quota 21,60m - verifica pressione di alimentazione

Come si evince dalla figura 3 (paragrafo 8.5.), il gruppo pompante risulta sufficiente alle necessità dell'impianto, nell'uso in questa configurazione (pressione disponibile al gruppo di pompaggio maggiore di 75m H2O per portata pari a 239 m³/h).

11 DISPOSITIVI ANTINCENDIO FISSI

La dotazione totale dei sistemi antincendio nell'impianto è costituita come segue:

Dispositivo	quantità	Consumo unitario (l/min)	Consumo unitario (m ³ /h)	Consumo totale (m ³ /h)
<i>monitore auto oscillante acqua schiuma conforme alle direttive 89/392 91/368 93/44</i>	2	1000	60	120
<i>Idrante antincendio a parete UNI 45 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 12 mm UNI EN 671/1-2</i>	32	171	10,26	328
<i>Idrante antincendio a parete UNI 70 con manichetta appiattibile UNI 9487 e lancia frazionatrice 16 mm UNI EN 671/1-2</i>	14	450	27	378
<i>Idrante antincendio soprasuolo 2 sbocchi UNI 70</i>	3	900	54	162
<i>impianto schiuma linea 1 e 2</i>	16	100	6	96
<i>impianto schiuma linea 3</i>	16	200	12	192
<i>impianto schiuma area 3</i>	26	200	12	312
<i>impianto pioggia pensilina carico ugello 10 mm</i>	12	150	9	108
<i>Impianto a pioggia linea 3</i>	7	570	34	238

Tabella 18 - Dotazione dispositivi antincendio fissi

Le posizioni dei monitori e degli idranti sono valutate in funzione delle aree di danno di un potenziale evento incendio che si possa verificare in una delle aree identificate dell'impianto. Stanti le distanze ravvicinate alle zone a rischio di alcuni dispositivi previsti per una data area, nell'eventualità di un incidente rilevante saranno utilizzati come intervento primario i dispositivi automatici, attivabili a distanza dalla sala controllo senza necessità di avvicinarsi alla zona pericolosa, e solo in seconda istanza tutti gli altri dispositivi previsti.

Qualora i dispositivi si trovassero in aree interessate dall'evento e pertanto non accessibili, saranno utilizzabili quelli previsti nelle aree circostanti all'area interessata, che si vengono a trovare in zone esenti dall'influenza dell'evento in corso⁴.

I serbatoi di schiumogeno ed alcuni dispositivi risultano essere posizionati in zone sicure. Per i dettagli relativi al posizionamento vedere allegato A4.

L'azionamento degli impianti fissi a schiuma e dell'impianto a pioggia viene effettuato manualmente, a mezzo di pulsanti, sia localmente che dalla sala controllo.

⁴ Ad esempio gli idranti DN70 in area 5 o in area 3 che possono essere utilizzati, in caso di indisponibilità dei
ambiente s.c. – Via Frassina, 21 – 54031 Nazzano Carrara (MS)

In base a quanto previsto dalla UNI 10779:2002 relativamente alla protezione da applicare in funzione del livello di rischio dell'area (connesso con il carico di incendio dell'area - vedere il calcolo dei carichi di incendio al capitolo 14), avremo, per le varie aree identificate, i valori minimi di idranti.

Le aree 1-3-6 risultano di Livello 3. Le aree 4 e 5 sono di livello 2.

Pertanto la dotazione di ciascuna area risulta superiore alla dotazione minima richiesta dalla norma.

12 ESTINTORI PORTATILI E CARRELLATI

Nelle aree di impianto e nei fabbricati sono dislocati estintori di incendio, portatili e/o carrellati, del tipo e quantità specificato per ogni singola area attraverso le seguenti tabelle riassuntive. Il loro posizionamento si evince dagli allegati A3, A4 e A6.

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
<i>Piano Terra</i>	-	3	-	1	-	1	-
<i>Piano 1°</i>	-	2	6	-	-	2	-
<i>Piano 2°</i>	-	-	5	-	-	-	-
<i>Piano 3°</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Piano 4°</i>	1	-	-	-	-	-	-
TOTALE	2	5	11	1	-	3	-

Tabella 19 - Estintori Area 1 - Impianto

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deposito</i>	2	-	-	-	-	-	-
<i>Muro cinta</i>	-	-	-	-	-	-	1
<i>Cabina Elett. Torri</i>	-	-	-	-	-	-	1
TOTALE	2	-	-	-	-	-	2

Tabella 20 - Estintori Area 3 – Serbatoi prodotto finito

Nella sala controllo dell'Area 3 è previsto l'alloggiamento di 2 NAF SIII da 10kg e 1 NAF SIII da 70kg

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
<i>Laboratorio PT</i>	-	-	-	-	-	1	-
<i>Corridoio PT</i>	-	-	-	-	-	1	-
<i>Sala controllo</i>	-	-	-	-	-	1	-
<i>Officina</i>	2	-	-	-	-	1	-
<i>Magazzino</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Neu</i>	1	-	-	-	-	1	-
<i>Cab. elet. neut.</i>	-	-	-	-	-	1	-
<i>centrale termica</i>	1	-	-	-	-	1	2
<i>cab.elet.off.</i>	-	-	-	-	-	2	-
<i>Loc. compressori</i>	1	-	-	-	-	1	-
<i>Laboratori analisi</i>	-	-	-	-	-	3	-
TOTALE	6	-	-	-	-	13	2

Tabella 21 - Estintori Area 4 - Servizi

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
q. 0.50m	4	-	-	-	-	-	-
q. 6.50m	3	-	-	-	-	-	-
q. 9.00m	1	-	-	-	-	-	-
q. 12.50m	2	-	-	-	-	-	-
q. 17.80m	2	-	-	-	-	-	-
q. 21.60m	2	-	-	-	-	-	-
q. 25.40m	2	-	-	-	-	-	-
q. 29.20m	2	-	-	-	-	-	-
q. 33.00m	2	-	-	-	-	-	-
q. 36.80m	2	-	-	-	-	-	-
q. 40.60m	2	-	-	-	-	-	-
q. 44.40m	2	-	-	-	-	-	-
q. 48.20m	1	-	-	-	-	-	-
q. 53.20m	1	-	-	-	-	-	-
TOTALE	28	-	-	-	-	-	-

Tabella 22 - Estintori Area 5 – Impianto Linea 3

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
Pensilina	-	-	-	1	-	-	1
Tett.Resine	-	-	-	1	-	-	-
TOTALE	-	-	-	2	-	-	1

Tabella 23 - Estintori Area 5 - Zona transito e pensilina di carico/scarico

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
Cisterna metanolo	-	-	-	-	-	-	1
Cabina metano	2	-	-	-	-	-	-
TOTALE	2	-	-	-	-	-	1

Tabella 24 - Estintori Area 6 – Serbatoio metanolo

	Estintori a Polvere				Estintori a CO ₂		
	portatile da 6 Kg	portatile da 9 Kg	portatile da 12 Kg	carrellato da 50 Kg	portatile da 2kg	portatile da 5 kg	carrellato da 18 Kg
<i>Caldaia palazzina</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Uffici palazzina</i>	-	-	-	-	-	1	-
<i>Uffici palazzina 1°</i>	-	-	-	-	2	-	-
<i>Mensa esterna</i>	1	-	-	-	-	-	-
<i>Mensa</i>	2	-	-	-	-	1	-
<i>Portineria</i>	1	-	-	-	-	1	-
TOTALE	5	5	-	-	2	3	-

Tabella 25 - Estintori Uffici-Mensa-Portineria

Le posizioni degli estintori sono state valutate in funzione delle aree di danno di un potenziale evento incendio che si possa verificare in una delle zone identificate dell'impianto. Nell'eventualità di un incidente rilevante saranno utilizzati come intervento primario i dispositivi automatici, attivabili a distanza dalla sala controllo senza necessità di avvicinarsi alla zona pericolosa, e solo in seconda istanza tutti gli altri dispositivi inclusi gli estintori. Qualora i dispositivi si trovassero in aree interessate dall'evento e pertanto non accessibili, saranno utilizzabili quelli previsti nelle aree circostanti all'area interessata, che si vengono a trovare in zone esenti dall'influenza dell'evento in corso.

13 ALTRI DISPOSITIVI DI EMERGENZA E ANTINCENDIO

13.1. SISTEMA DI RILEVAZIONE E DI ESTINZIONE SALA CONTROLLO

Nella sala controllo e nel locale M.C.C. sono presenti impianti fissi antincendio a NAF SIII e sistema di rilevazione fumi.

Non si rendono necessarie ulteriori modifiche agli impianti esistenti, eccetto che l'applicazione dei medesimi dispositivi agli eventuali locali aggiuntivi (contenenti apparecchiature elettriche ed elettroniche di controllo ed automazione) che le gli impianti aggiuntivi potranno comportare.

13.2. DOCCE LAVAOCCHI

Nell'Area 1 – Impianto e l'Area 4 – Servizi, sono presenti docce lavaocchi.

Nell'impianto di trans-esterificazione sono presenti sia al piano terra che al piano primo, mentre nei locali dell'area 4 servizi si collocano in prossimità dei serbatoi degli acidi e del locale centrifughe/neutralizzazione.

Tali dotazioni di sicurezza ed emergenza saranno estese anche al nuovo impianto Linea 3.

13.3. AUTORESPIRATORI

All'interno del locale servizi in area 4, sul lato adiacente con l'area 3 è posizionato un apposito armadio con disponibili n° 1 autorespiratore e n° 2 maschere antigas.

13.4. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Non essendo l'impianto dotato di gruppi elettrogeni che provvedano all'illuminazione delle vie di fuga in caso di emergenza, è previsto il posizionamento sui percorsi di evacuazione ed emergenza, all'interno della area 1 – impianto, di apposita illuminazione di emergenza e segnaletica relativa. Anche i percorsi di evacuazione e le zone di raccolta per emergenza sono indicati con apposita segnaletica.

Illuminazione di emergenze ed indicazione dei percorsi di evacuazione e delle zone di raccolta per emergenza saranno predisposte anche per la linea 3 di nuova realizzazione.

13.5. IMPIANTO PER LA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Il DM 31 luglio 1934 prevede la presenza di un adatto sistema di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche “quando per la configurazione topografica della regione ... siano particolarmente da temere”. Nello specifico il medesimo DM prescrive per i serbatoi fuori terra metallici e chiusi, che è sufficiente una buona messa a terra.

Per quanto concerne la costruzione della linea 3 di produzione, con struttura metallica ed altezza 56m, si dovranno verificare con apposito calcolo i requisiti di auto-protezione o i dispositivi di protezione necessari.

14 PROTEZIONE PASSIVA

14.1. DETERMINAZIONE DEL CARICO D'INCENDIO DEI VARI COMPARTI

I compartimenti per i quali risulta significativo il calcolo del carico d'incendio sono i seguenti:

- Nuova unità produttiva LINEA 3, in quanto nuova installazione
- Area serbatoi di stoccaggio, in quanto sono aumentate le sostanze stoccate

Non viene considerato il locale caldaia in quanto vengono applicate le norme specifiche per gli impianti termici.

La determinazione delle prestazioni di resistenza al fuoco viene effettuata secondo i criteri stabiliti dall'allegato al D.M. 9 marzo 2007.

Si procede di seguito alla valutazione del carico di incendio dei vari compartimenti/aree, così come identificate in precedenza.

I valori relativi alle classi individuate potranno essere utili per valutare la corretta classe di resistenza al fuoco per le varie strutture.

Le prestazioni da richiedere alle costruzioni sono state valutate, in funzione degli specifici obiettivi di sicurezza, considerando che il livello III prevede:

“ Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza”.

Tale livello comporta l'adozione delle seguenti classi di resistenza al fuoco:

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 100 MJ/m ²	0
Non superiore a 200 MJ/m ²	15
Non superiore a 300 MJ/m ²	20
Non superiore a 450 MJ/m ²	30
Non superiore a 600 MJ/m ²	45
Non superiore a 900 MJ/m ²	60
Non superiore a 1200 MJ/m ²	90
Non superiore a 1800 MJ/m ²	120
Non superiore a 2400 MJ/m ²	180
Superiore a 2400 MJ/m ²	240

Tabella 26 - carichi di incendio specifici del progetto

La valutazione del carico di incendio specifico è stata condotta in accordo a quanto riportato nel decreto D.M. 09/03/2007, ovvero secondo la relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_{qn} \cdot q_f$$

Dove:

$q_{f,d}$ è il carico di incendio specifico di progetto

δ_{q1} è il fattore di rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}	Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
A < 500	1,00	2.500 ≤ A < 5.000	1,60
500 ≤ A < 1.000	1,20	5.000 ≤ A < 10.000	1,80
1.000 ≤ A < 2.500	1,40	A ≥ 10.000	2,00

Tabella 27 - fattore di rischio relativo alla dimensione del compartimento

δ_{q2} è il fattore di rischio di incendio in relazione al tipo di attività

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

Tabella 28 - fattore di rischio relativo al tipo di attività

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore di rischio che tiene conto delle differenti misure di protezione

δ_{ni} . Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio ¹	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF
ad acqua	altro				interna	interna e esterna		
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

Tabella 29 - fattore di rischio relativo alle misure di protezione

q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico secondo la formula:

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i}{A}$$

Dove:

g_i è la massa dell'i-esimo materiale combustibile

H_i è il potere calorifico inferiore dell' i-esimo materiale combustibile

m_i è il fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile (0.8 per legno 1 per gli altri)

Ψ_i è il fattore di limitazione della partecipazione alla combustione (0 per materiali contenuti in contenitori progettati per resistere al fuoco, 0.85 per i materiali contenuti in contenitori non progettati per resistere al fuoco e 1 in tutti gli altri casi).

A è la superficie del compartimento

Attraverso l'elenco dei materiali combustibili ed i dati relativi al potere calorifico degli stessi per ciascuna area definita, è possibile procedere al calcolo della resistenza al fuoco delle relative strutture.

Il calcolo del carico è effettuato nelle tabelle successive.

Nella scelta dei fattori moltiplicativi sono state considerate rispettivamente le seguenti classi di rischio:

- Linea 3: Classe di rischio III
- Area serbatoi di stoccaggio: Classe di rischio III

14.2. PRESTAZIONI DI RESISTENZA AL FUOCO DEI COMPARTI

Dalle risultanze delle tabelle viene determinato il livello di prestazione di resistenza al fuoco delle costruzioni dei comparti considerati e la relativa classe di resistenza al fuoco.

Livello di prestazione richiesto : Livello III

Secondo le indicazioni della Tabella 4 di cui al punto 3.3. dell'allegato al D.M. 9 marzo 2007 (tabella 26 del presente documento) i comparti di cui trattasi dovranno possedere una classe di resistenza al fuoco pari a :

Comparto	Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$	Classe di resistenza al fuoco
LINEA 3	6.207	240
Area serbatoi di stoccaggio	39.000	240

14.2.1. Resistenza al fuoco delle strutture – LINEA 3

Si adotta come riferimento per questo compartimento il livello di prestazione III dunque la struttura del compartimento dovrà possedere caratteristiche di resistenza al fuoco pari ad una classe equivalente almeno a REI 240.

14.2.2. Resistenza al fuoco delle strutture – Area serbatoi prodotto finito

Si adotta come riferimento per questo compartimento il livello di prestazione III dunque la struttura del compartimento deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco pari ad una classe equivalente almeno a REI 240.

Si conferma pertanto la classe di resistenza delle analisi precedenti a questa relazione, che dovrà essere adottata anche per la parte di deposito destinata ai nuovi serbatoi di stoccaggio di metilestere.

TABELLA DI CALCOLO – LINEA 3

Compartimento	Superficie [m ²]	Materiale	G_i [kg]	H_i [MJ/kg]	m_i	Ψ_i	$G_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i$ [MJ]
Nuova linea biodiesel	380	Metanolo	5.500	21	1	0,85	98.175
		Acidi grassi	55.500	33	1	0,85	1.556.775
		Metilestere	63.500	37	1	0,85	1.997.075
		Resine	19.700	45	1	0,85	753.525
SUPERFICIE A [m ²] = 380		$\sum_i G_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i$ [MJ] =					4.405.550
CARICO D'INCENDIO SPECIFICO					q_f [MJ/m ²] =		11.594
Fattore dimensione compartimento						$\delta_{q_1} =$	1
Superficie [m ²]	δ_{q_1}						
A<500	1,0						
500<A<1000	1,2						
1000<A<2500	1,4						
2500<A<5000	1,6						
5000<A<10000	1,8						
A>10000	2,0						
Fattore tipo di attività						$\delta_{q_2} =$	1,2
Classe di rischio	δ_{q_2}						
I	0,8						
II	1,0						
III	1,2						
Fattore misure di protezione						$\delta_n = \prod_i \delta_{n_i} =$	0,45
Misure di protezione	Previste	δ_{n_i}					
Sistemi automatici di estinzione ad acqua		0,60					
Altri sistemi automatici di estinzione		0,80					
Sistemi di evacuazione automatica fumo e calore	X	0,90					
Sistemi di rilevazione e allarme incendio	X	0,85					
Squadra aziendale antincendio	X	0,90					
Rete idrica antincendio interna	X	0,90					
Rete idrica antincendio esterna	X	0,80					
Percorsi protetti		0,90					
Accessibilità mezzi V.V.F.	X	0,90					
CARICO D'INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO				$q_{f,d}$ [MJ/m ²] =			6.207

TABELLA DI CALCOLO – AREA SERBATOI DI STOCCAGGIO

Compartimento	Superficie [m ²]	Materiale	G_i [kg]	H_i [MJ/kg]	m_i	Ψ_i	$G_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i$ [MJ]
Serbatoi di stoccaggio	7350	Metilestere	8.092.600	37	1	0,85	254.512.270
		Olio veg.	1.350.000	33	1	0,85	37.867.500
		Olio bio.	900.000	37	1	0,85	28.305.000
		Additivo	72.000	37	1	0,85	2.264.400
		Acidi grassi	240.300	37	1	0,85	7.557.435
SUPERFICIE A [m ²] = 7350		$\sum_i G_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i$ [MJ] =					330.506.605
CARICO D'INCENDIO SPECIFICO					q_f [MJ/m ²] =	44.967	
Fattore dimensione compartimento						$\delta_{q_1} =$	1,8
Superficie [m ²]	δ_{q_1}						
A<500	1,0						
500<A<1000	1,2						
1000<A<2500	1,4						
2500<A<5000	1,6						
5000<A<10000	1,8						
A>10000	2,0						
Fattore tipo di attività						$\delta_{q_2} =$	1,2
Classe di rischio	δ_{q_2}						
I	0,8						
II	1,0						
III	1,2						
Fattore misure di protezione						$\delta_n = \prod_i \delta_{n_i} =$	0,402
Misure di protezione	Previste	δ_{n_i}					
Sistemi automatici di estinzione ad acqua		0,60					
Altri sistemi automatici di estinzione		0,80					
Sistemi di evacuazione automatica fumo e calore	X	0,90					
Sistemi di rilevazione e allarme incendio	X	0,85					
Squadra aziendale antincendio	X	0,90					
Rete idrica antincendio interna	X	0,90					
Rete idrica antincendio esterna	X	0,80					
Percorsi protetti	X	0,90					
Accessibilità mezzi V.V.F.	X	0,90					
CARICO D'INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO				$q_{f,d}$ [MJ/m ²] =		39.000	

15 VERIFICA DEPOSITI (OSSERVANZA NORME DI CUI AL D.M. 31/7/1934)

15.1. AREA 5 – LINEA 3

15.1.1. Classificazione

Per la valutazione della classe di appartenenza di questo deposito secondo il DM 31 luglio 1934, possiamo fare riferimento ai volumi indicati al paragrafo 2.2. La tabella che segue riporta il calcolo dei volumi delle varie sostanze infiammabili e combustibili presenti nell'impianto secondo la classificazione del DM.

TOTALE CATEGORIA A IMPIANTO LINEA 3	7,2 m ³
TOTALE CATEGORIA C IMPIANTO LINEA 3	135 m ³
EQUIVALENTE CATEGORIA A⁵	10,6 m ³

Dalla tabella del DM citato per le categorie A e B, qui sotto riportata, si ricava che la classe del deposito è la 7.

Categorie A e B

Classe	Caratteristiche	Capacità C in mc
1	Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati)	C > 3500
2	Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati)	301 < C < 3500
3	Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati)	101 < C < 300
4	Depositi con soli serbatoi interrati	16 < C < 100
5	Depositi di merce imballata (benzina)	16 < C < 75
6	Serbatoi interrati per distributori di benzina, della capacità, nell'abitato, di litri 3500 a 5000, secondo l'ubicazione; di litri 7000 nelle piazze e aree ampie e di litri 25.000 sulle strade fuori città, autostrade, aeroporti e idroscali civili	> 3,5
7	Depositi di merce imballata	2 < C < 15

15.1.2. Caratteristiche costruttive

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche costruttive si rimanda al paragrafo 1.5.

15.1.3. Distanze di sicurezza

Le distanze di sicurezza previste dal citato DM per i depositi di Classe 7 categoria A/B sono le seguenti (tabella dell'art.39):

⁵ Viene effettuato il calcolo, come da DM 31 luglio 1934, attraverso il coefficiente di raffronto tra categoria A e categoria C pari a 40.

Classe	Caratteristiche degli impianti	Cat.	Zona di protezione (m)	Distanza di rispetto (m) tra i fabbricati esterni e	
				Il perimetro dei serbatoi	Il perimetro dei magazzini di liquidi e dei locali di travaso
7	Depositi di merce imballata	A/B	-	(non esistono serbatoi)	5

Il deposito dista dagli edifici esterni non meno della distanza di rispetto prevista, dunque i requisiti risultano soddisfatti.

15.2. AREA 3 – AREA STOCCAGGIO

15.2.1. Classificazione

Per la valutazione della classe di appartenenza di questo deposito secondo il DM 31 luglio 1934, possiamo fare riferimento ai volumi indicati al paragrafo 2.2.

Tutte le sostanze stoccate sono inquadrare, sempre in base a quanto indicato dal DM 31.07.34, nella categoria C. Dalla tabella riportata nel DM citato, si ricava che la classe del deposito è la 8.

Categoria C

Classe	Caratteristiche	Capacità C in mc
8	Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati), o magazzini di merce imballata	$C > 1.000$
9	Depositi con serbatoi fuori terra (o interrati), o magazzini di merce imballata	$25 < C < 1.000$
10	Serbatoi interrati per distributori di residui distillati per motori, della capacità fino a litri 8000 nell'abitato, litri 15.000 nelle piazze e nei porti e litri 25.000 nelle strade fuori città, autostrade, aeroporti e idroscali civili	

15.2.2. Caratteristiche costruttive

Le caratteristiche costruttive del deposito non saranno alterate dall'aggiunta dei nuovi serbatoi.

L'unica modifica prevista riguarderà l'ampliamento del deposito di metilestere lato est dell'impianto per far posto ai nuovi serbatoi.

Il deposito conterrà complessivamente n. 4 serbatoi da m^3 1000 cad. + n.2 serbatoi da m^3 300 + n.2 serbatoi da m^3 210 di metilestere, muniti di bacino di contenimento realizzato con muri in c.a. dell'altezza di m 2,30 misurata sul piano interno del bacino. Il perimetro non presenterà discontinuità.

Il bacino avrà una capienza pari alla quarta parte della capacità complessiva effettiva dei serbatoi.

I nuovi serbatoi appoggeranno con il fondo sulla platea in c.a. del bacino di contenimento.

15.2.3. Distanze di sicurezza

Le distanze di sicurezza previste dal citato DM per i depositi di Classe 8 categoria C sono le seguenti (tabella dell'art.39):

Classe	Caratteristiche degli impianti	Cat.	Zona di protezione (m)	Distanza di rispetto (m) tra i fabbricati esterni e	
				Il perimetro dei serbatoi	Il perimetro dei magazzini di liquidi e dei locali di travaso
8	Depositi con serbatoi fuori terra, o interrati, oppure magazzini di merce imballata	C	3	4	5

Il deposito dista dagli edifici esterni non meno della distanza di rispetto prevista, dunque i requisiti risultano soddisfatti.

16 CENTRALE TERMICA A GAS

(OSSERVANZA NORME DI CUI AL D.M. 24/11/84 E D.M. 12/04/96)

16.1. PREMESSA

All'interno del locale caldaie esistente sarà installato un nuovo impianto termico per la produzione di vapore destinato alla nuova linea di produzione biodiesel. Nel locale è già installato ed operativo un impianto di produzione di vapore di potenzialità superiore a 350 kW, che nella nuova configurazione avrà uso alternativo come ridondanza della nuova.

La nuova centrale termica installata avrà potenzialità circa uguale all'esistente (16 MW), dunque anch'essa di potenzialità superiore a 350 kW e sarà predisposta per una doppia alimentazione di combustibile: metano dalla rete e dimetiletere prodotto dallo stesso impianto.

In virtù dell'ipotesi di cui sopra (uso obbligatorio alternativo delle due unità) si considererà la potenzialità complessiva pari a quella di una sola caldaia.

La centrale termica sarà essenzialmente composta da:

- rete di adduzione del gas metano (in questo caso tratto aggiuntivo o derivazione dalla rete esistente) e relativi accessori di riduzione ed intercettazione;
- rete di adduzione del dimetiletere e relativi accessori di riduzione ed intercettazione;
- n. 1 generatore di vapore con doppio bruciatore a metano/dimetiletere della potenzialità di circa 16 MW;
- n. 1 dispositivo “flare system” per la combustione del gas DME in eccesso.

16.2. LOCALE CENTRALE TERMICA

16.2.1. Ubicazione

Il locale caldaia è costituito da un unico locale al piano terra facente parte di un edificio per servizi ed uffici. Il locale è destinato unicamente agli impianti termici, ad eccezione di un piccolo vano servizi di 4 m² circa. Il locale è posto alla stessa quota del piano di riferimento.

Due pareti confinano con spazio scoperto, mentre le altre due sono in aderenza ad altri locali. La lunghezza delle pareti verso spazio scoperto risulta superiore al 15% del perimetro del locale.

Il piano di calpestio non presenta avvallamenti o affossamenti tali da creare sacche di gas che determinino condizioni di pericolo. Eventuali difformità da questo principio saranno corrette in opera.

16.2.2. Caratteristiche costruttive del locale

Il locale ha una pianta rettangolare con una superficie interna utile pari a m² 1200 circa per un'altezza minima pari a 6,00 m circa.

Il locale costituisce compartimento antincendio opportunamente separato dal resto dell'edificio.

Le pareti e tutte le strutture portanti verticali e il solaio sono realizzate per una resistenza al fuoco pari a REI 120.

L'altezza del locale è a norma, in quanto è maggiore della misura minima pari a m 2,9 (portata termica complessiva superiore a 580 kW).

16.2.3. Aperture di aerazione

Per quanto ipotizzato nel paragrafo 16.1, la potenzialità complessiva dell'impianto termico nuovo è di $Q = 16000 \text{ kW}$

La superficie minima di aerazione richiesta dalla norma è pari a:

$$S_{\min} = Q \times 10 = 16 \text{ m}^2$$

Le superfici di aerazione saranno costituite da aperture prive di infissi poste sulle pareti esterne, per una superficie totale superiore a quella richiesta dal D.M.

Le aperture saranno realizzate a filo dell'intradosso del solaio al fine di evitare la formazione di sacche di gas naturale; la pavimentazione non presenterà avvallamenti o affossamenti, aperture di aerazione a filo della pavimentazione eviteranno la formazione di accumuli di gas DME.

16.2.4. Disposizione degli impianti all'interno del locale

Il generatore termico sarà installato a pavimento, le distanze dalle pareti e dal soffitto del locale permetteranno l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché le operazioni di manutenzione.

16.2.5. Accesso

Il locale termico è accessibile dall'esterno, attraverso lo spazio scoperto di pertinenza esclusiva dell'azienda, tramite porta metallica e con caratteristiche in conformità al D.M. 12/04/96.

16.2.6. Impianto di adduzione del gas

L'impianto esistente di adduzione del gas sarà conforme ai requisiti del decreto e delle normative di legge applicabili.

Dall'impianto esistente sarà individuato un punto per l'allacciamento al nuovo generatore di vapore, e da esso partirà l'impianto di adduzione aggiuntivo.

Le tubazioni aggiuntive, all'interno della centrale termica, correranno aeree e in vista.

Le tubazioni aggiuntive non attraverseranno canne fumarie, non saranno usate per collegamenti di terra e l'impianto non presenterà prese libere.

Le tubazioni di adduzione del gas ai bruciatori saranno munite di organi di intercettazione con comando esterno all'edificio, in posizione segnalata facilmente visibile e raggiungibile.

L'impianto sarà collaudato nei termini previsti dalla norma

Tutto l'impianto del gas ed i materiali impiegati saranno conformi alle norme di cui al D.M. 12/04/96 titolo V e del D.M. 24/11/1984.

16.2.7. Apparecchi e bruciatori

I bruciatori saranno provvisti di dispositivi automatici di sicurezza totale che interromperanno il flusso del gas qualora, per qualsiasi motivo, si spenga la fiamma, con intervento anche in mancanza di ogni forma di energia sussidiaria.

I dispositivi di sicurezza non verranno mai, per nessun motivo, esclusi o modificati.

Il bruciatore del generatore di vapore ed i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo saranno del tipo conforme alla norme UNI-EN vigenti.

16.2.8. Camini

I camini saranno realizzati in lamiera metallica ed attraverseranno la copertura sovrastante, senza attraversare altri locali sovrastanti.

16.2.9. Impianti elettrici

L'impianto elettrico della centrale termica sarà realizzato in conformità a quanto stabilito dalla normativa tecnica e di legge. All'esterno della centrale termica sarà installato un interruttore per il sezionamento di tutti i circuiti posti all'interno.

16.2.10. Mezzi antincendio

All'interno del locale sarà installato un estintore aggiuntivo, in prossimità del nuovo impianto termico, di classe pari a 21A 89BC.

16.2.11. Segnaletica di sicurezza

Per il nuovo impianto saranno aggiunte tutte le necessarie segnalazioni di sicurezza. Verranno applicate le vigenti disposizioni sulla segnaletica di sicurezza di cui al D.P.R. 08.06.82 n. 524 ed al D.Lgs 14.08.96 n. 493 espressamente finalizzate alla sicurezza antincendio.

16.2.12. Esercizio e manutenzione

Nel locale centrale termica non verranno depositate ed utilizzate sostanze infiammabili o tossiche e materiali non attinenti all'impianto.

17 ALLEGATI

A1- Planimetria dell'insediamento.....	BIO3-03.01
A2- Planimetria generale del progetto civile.....	BIO3-03.02
A3- Planimetria impianto antincendio esistente.....	BIO3-03.03
A4- Planimetria nuovo impianto antincendio.....	BIO3-03.04
A5- Impianto antincendio - Definizione delle aree.....	BIO3-03.05
A6- Impianto antincendio - Area 5 – Linea 3 - Piante.....	BIO3-03.06
A7- Impianto antincendio - Area 5 – Linea 3 - Prospetti.....	BIO3-03.07
A8- Impianto antincendio - Area 3 – Serbatoi Metilestere.....	BIO3-03.08
A9- Schede di sicurezza	
A10- Caratteristiche stazione di pompaggio	