

## Relazione Tecnica e di Calcolo idraulico Sistemi antincendio

<b>Documento n°</b>	IT-LVN-06-13-01021-00
<b>Cliente</b>	Masol Continental Biofuel s.r.l.
<b>Progetto</b>	Sistema antincendio per impianto di pretrattamento oli, splitting e distillazione degli Acidi Grassi
<b>Località</b>	Livorno (LI)

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
E	27/10/2021	Modifica a seguito invio nuova documentazione	PF		
D	20.07.2021	Modificata la non presenza di metanolo	PF		
C	17.05.2021	Modifiche a seguito riunione tecnica	PF		
B	15.01.2021	Eseguite piccole correzioni	PF		
A	03.12.2020	Emesso per autorizzazioni	PF		

## Sommario

<b>1. Introduzione</b> .....	3
<b>2. Norme e Standard</b> .....	4
<b>2.1. Norme di riferimento</b> .....	4
<b>2.2. Documenti di Riferimento Cliente</b> .....	4
<b>3. Descrizione dell'impianto antincendio</b> .....	5
<b>4. Dati relativi agli impianti</b> .....	9
<b>4.1. Dati di Input e Requisiti minimi</b> .....	9
<b>5. Risultati e conclusioni</b> .....	10
<b>6. Allegati</b> .....	11

## 1. Introduzione

La presente relazione fornisce una descrizione dell'impianto e i risultati del calcolo idraulico relativo all'impianto di spegnimento che saranno realizzati a protezione del nuovo IMPIANTO DI PRETRATTAMENTO OLI, SPLITTING E DISTILLAZIONE DEGLI ACIDI GRASSI, nello stabilimento della Masol Continental Biofuel s.r.l. sito in Livorno (Li).

Scopo del calcolo è quindi, verificare i dati di input in termini di dimensionamento tubi, stazioni di pompaggio e riserva d'acqua, nel rispetto di quanto previsto dalle norme: FM 2-0 / FM 4-0 / FM 4-1N / FM4-7N / FM 7-14 / FM 5-48 / NFPA 11:2016, NFPA 15:2017, NFPA 16:2019 e NFPA 13-2019.

## 2. Norme e Standard

### 2.1. Norme di riferimento

- FM Data Sheet 2-0 – Installation guideline for automatic sprinkler;
- FM Data Sheet 3-26 – Fire protection for non-storage occupancies;
- FM Data Sheet 4-0 – Special protection system;
- FM Data Sheet 4-12 – Water foam sprinkler system;
- FM Data Sheet 5-48 – Automatic fire detection;
- FM Data Sheet 7-14 – Fire protection for chemical plants;
- NFPA 11:2016 Standard for Low, Medium and High Expansion Foam
- NFPA 15:2017 Standard for Water Spray Fixed System for Fire Protection;
- NFPA 16:2019 Standard for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems;
- NFPA 13:2019 Standard of installation of sprinkler system.

### 2.2. Documenti di Riferimento Cliente

- MS-103-A0-REV.01.PDF – Schema impianto;
- 900059-07L-PPL-3-E – Pretrattamento oli e grassi;
- IT-LVN-06-10-01063-02 – Pretrattamento oli e grassi;
- IT-LVN-06-10-01029-02 – Indice item di processo;
- IT-LVN-06-10-01065-01 – Elenco preliminare del carico elettrico;
- Specifiche macchine (n° 11 documenti).

#### **Documenti ricevuti il 15/10/2021**

- 1451\_I1000 Architettonico Masol 20210923
- MS103-A0-REV(1)
- MS103-Utilities List-Rev(1)
- MS103-LEQ-100-REV(0)
- MS103-LEQ-101-REV(0)
- MS103-LEQ-103-REV(0)
- MS103-LEQ-105-REV(1)
- MS103-LEQ-110-REV(0)

### 3. Descrizione dell'impianto antincendio

La nuova linea di produzione si dispone su un impalcato metallico aperto che ospita le apparecchiature di processo.

I sistemi antincendio previsti per la protezione della nuova linea di produzione sono i seguenti:

- Impianto schiuma a bassa espansione a sprinkler con valvola di preazione (VP01) a doppio interblocco a protezione dei tre piani della struttura a quota: 0.00, + 6.00 e + 12.00. Si tratta di un impianto a secco precaricato ad aria per prevenire scarichi improvvisi dovuti a rotture accidentali degli sprinkler e inoltre, essendo all'aperto, consente di evitare il rischio di gelo delle tubazioni, cosa che potrebbe facilmente avvenire nei classici impianti sprinkler a umido (pieni d'acqua). L'impianto è progettato in accordo alle raccomandazioni dei documenti FM 4.12 ed è costruito con apparecchiature approvate dalla stessa FM e da UL secondo le norme NFPA 11:2016.
  - Il sistema di cui sopra, è attivato da impianto di rilevazione pilota ad aria con rivelatori di temperatura a bulbo (Pilot Line) conforme alle norme FM 5.48. L'attivazione della linea pilota predispose l'impianto pieno d'acqua e miscela schiumogena pronto per l'intervento delle testine sprinkler in caso di incendio.
- Impianto di raffreddamento della nuova linea di processo è stato suddiviso in quattro sezioni, in grado di raffreddare con interventi manuali completamente tutta la superficie delle colonne e delle strutture nella zona di processo interessata:
  - Impianto di raffreddamento: le superfici delle due colonne 101D1 e 105D20 e delle strutture dedicate al supporto delle stesse, sono alimentate da quattro valvole a diluvio (VD02/03 per 101D1 e struttura SUD mentre VD04/05 per 105D20 e struttura NORD) a comando manuale da pulsante inserito nella pulsantiera di comando, oppure dal comando esistente sulla centrale di allarme esistente in sala controllo. Quest'ultima modificata secondo lo schema a blocchi;
  - Impianto di raffreddamento sulle superfici delle colonne di processo è alimentato ognuno da una valvola a diluvio (VD02 per 101D1 e VD04 per 105D20) con diametro da 6", progettata in accordo ai Data Sheet FM e costruite con apparecchiature omologate ed approvate da FM e da UL secondo le norme NFPA 15:2016. Il raffreddamento esteso a tutta la superficie delle colonne ha un consumo teorico di ca. 8000 l', calcolato come segue:
    - Colonna 101D1 – Valvola VD02:  
$$\text{Superficie} = 270 \text{ m}^2 \times 10 \text{ l}' / \text{m}^2 = 2700 \text{ l}' \times 1,15 = \mathbf{3105 \text{ l}'}$$
 (contemporanea alla zona di raffreddamento struttura SUD – valvola VD03);

- Colonna 105D20 – Valvola VD04:  
 $Superficie = 417 \text{ m}^2 \times 10 \text{ l}' / \text{m}^2 = 4170 \text{ l}' \times 1,15 = 4795 \text{ l}'$  (contemporanea alla zona di raffreddamento struttura NORD – valvola VD05).
- Impianto di raffreddamento sulle superfici delle strutture di supporto viene diviso in due zone: Nord (VD05) e Sud (VD03) alimentate ognuna da una valvola a diluvio:
  - Zona SUD dell'impianto – calcolo: alimentato da una valvola a diluvio (VD03) e progettata in accordo alla documentazione FM e costruita con apparecchiature omologate ed approvate da FM e da UL secondo le norme NFPA 15:2016. Il raffreddamento è esteso a tutta la superficie delle colonne di supporto verticale esterne ed orizzontali esterne e ha un consumo teorico di ca. 3506 l'/. Di seguito calcolo:
    - Superficie da proteggere verticale: 18 m (altezza colonne) x 1,1 m (perimetro interno profilo) x 12 (n° colonne) =  $237 \text{ m}^2 \times 10 \text{ l}' / \text{m}^2 = 2370 \text{ l}' \times 1,1 = \mathbf{2613 \text{ l}'}$ ;
    - Superficie da proteggere orizzontale: 60 m (lunghezza travi) x 1,1 m (perimetro interno profilo) x 3 (n° piani) =  $198 \text{ m}^2 \times 4.1 \text{ l}' / \text{m}^2 = 811 \text{ l}' \times 1,1 = \mathbf{893 \text{ l}'}$ .

Totale portata della zona SUD =  $(2613 + 893) \text{ l}' = \mathbf{3506 \text{ l}' (210 \text{ m}^3)}$ .

La contemporaneità d'intervento degli impianti di raffreddamento della zona SUD sono: la colonna 101D1 e la parte d'impianto di raffreddamento strutture a SUD.

Totale portata della zona SUD, comprensiva della colonna 101D1 risulta  $(3105+3506) \text{ l}' = \mathbf{6611 \text{ l}' (397 \text{ m}^3/\text{h})}$ .

Inoltre, considerando la contemporaneità di intervento dell'impianto di raffreddamento zona SUD comprensiva della colonna 101D1 e l'intervento di 4 idranti UNI70, la portata richiesta alle pompe sarà data dalla somma:

- Portata di raffreddamento colonna 101D1 = 3105 l'/;
- Portata impianto di raffreddamento strutture zona sud = 3506 l'/;
- Portata rete idranti (n° 4 UNI70) = 1320 l'/.

Abbiamo che, la portata richiesta alle pompe è **7931 l/' = 476 m<sup>3</sup>/h** (considerando due pompe in funzione).

- Zona NORD dell'impianto – calcolo: alimentato da una valvola a diluvio (VD05) e progettata in accordo alla documentazione FM e costruita con apparecchiature omologate ed approvate da FM e da UL secondo le norme NFPA 15:2016. Il raffreddamento è esteso a tutta la superficie delle colonne di supporto verticale esterne ed orizzontali esterne e ha un consumo teorico di ca. 3209 l/'. Di seguito calcolo:
  - Superficie da proteggere verticale: 18 m (altezza colonne) x 1,1 m (perimetro interno profilo) x 11 (n° colonne) = 218 m<sup>2</sup> x 10 l'/m<sup>2</sup> = 2180 l' x 1,1 = **2396 l'**;
  - Superficie da proteggere orizzontale: 60 m (lunghezza travi) x 1.1 m (perimetro interno profilo) x 3 (n° piani) = 198 m<sup>2</sup> x 4,1 l'/m<sup>2</sup> = 811 l' x 1,1 = **893 l'**.

Totale portata della zona NORD = (2396 + 893) l/' = **3290 l/' (197 m<sup>3</sup>)**.

La contemporaneità d'intervento degli impianti di raffreddamento della zona NORD sono: la colonna 105D20 e la parte d'impianto di raffreddamento strutture a NORD.

Totale portata della zona NORD, comprensiva della colonna 105D20 risulta (4795+3290) l/' = **8085 l/' (485 m<sup>3</sup>/h)**.

Inoltre, considerando la contemporaneità di intervento dell'impianto di raffreddamento zona NORD comprensiva della colonna 105D20 e l'intervento di 4 idranti UNI70, la portata richiesta alle pompe sarà data dalla somma:

- Portata di raffreddamento colonna 105D20 = 4795 l/';
- Portata impianto di raffreddamento strutture zona sud = 3290 l/';
- Portata rete idranti (n° 4 UNI70) = 1320 l/'.

Abbiamo che, la portata richiesta alle pompe è **9405 l/' = 564 m<sup>3</sup>/h** (considerando due pompe in funzione).

La riserva idrica necessaria sarà uguale alla portata di raffreddamento della zona NORD 8,085 m<sup>3</sup>' x 120' = 970,2 m<sup>3</sup> a cui va aggiunta la portata rete idranti (1,32 m<sup>3</sup>' x 90) = 118,8 m<sup>3</sup>.

Quindi, in riferimento a quanto detto sopra, la totale riserva è **1089 m<sup>3</sup> NETTA** che corrisponde ad una riserva idrica lorda pari a ca. 1170 m<sup>3</sup>.

Le installazioni di nuovi apparecchi sulla logica del processo non viene al momento presa in considerazione poiché l'entità delle variazioni è compresa nel K di calcolo degli impianti progettati.

Ogni nuova installazione sarà derivata dalla rete antincendio esistente, posizionata sul rack esistente proveniente dalla centrale di pompaggio costruita in acciaio di diametro 10" esistente.

Il nuovo gruppo valvole a diluvio, sarà collocato in cabinato dedicato posto a livello 0.00 e collegato ad un nuovo premescolatore a schiuma con capacità di 4000 lt, contenente liquido schiumogeno AFFF-AR. Lo stesso, sarà ubicato in prossimità dell'impianto a distanza di almeno 15 m, ed assicura una autonomia di erogazione schiuma maggiore dei 20 minuti.

L'alimentazione dell'acqua ai sistemi antincendio è garantita da un gruppo di pompaggio esistente, a norma UNI EN 12845, installato sotto battente e non idoneo ad assicurare la copertura idrica degli impianti a maggior consumo che sono quelli della zona NORD.

La stazione di pompaggio attuale è costituita da:

- n° 1 elettropompa principale con portata  $Q = 390 \text{ m}^3/\text{h}$  e prevalenza  $H = 90 \text{ m}$ ;
- n° 1 motopompa ausiliaria con portata  $Q = 390 \text{ m}^3/\text{h}$  e prevalenza  $H = 90 \text{ m}$ ;
- n° 1 elettropompa "jockey" di pressurizzazione (completa di accessori);
- n° 1 riserva idrica con capacità utile pari a 300 m<sup>3</sup> con rinalzo da acquedotto.

Il gruppo di pompaggio è posizionato nel locale pompe esistente, separato da altre strutture.

Il committente, nel rispetto della vigente normativa, dovrà garantire lo stato di conservazione di tutte quelle parti che compongono gli impianti esistenti, attraverso controlli periodici e regolari manutenzioni.

#### 4. Dati relativi agli impianti

##### 4.1. Dati di Input e Requisiti minimi

Ai fini dello svolgimento del calcolo dei consumi sono stati considerati i seguenti dati:

- Impianto schiuma a preazione a protezione delle quote 0,00 ; + 6,00 ; + 12,00
  - Densità: 8 l' /m<sup>2</sup> su 330 m<sup>2</sup> (area operativa FM 3-26 Classe di rischio HC2);
  - Tipologia sprinkler: K80 – ½" – 79°C;
  - Percentuale di schiumogeno: 3%;
  - Durata: 20 minuti;
  - Durata acqua: 60 minuti;
  - Sono stati considerati i consumi di due aree operative contemporanee;
  - Attivazione da linea di rilevazione pilota FM 5-48 dotata di rilevatori a bulbo quick response tarati a 68°C la quale al suo intervento fornisce il comando di attivazione pneumatica ed elettrica che permette alla valvola di aprirsi e di riempire le linee dell'impianto sprinkler di acqua e miscela schiuma, nello stesso tempo la centrale di rilevazione e spegnimento ivi compresa attiva gli allarmi relativi.
- Impianto di raffreddamento colonne (101D1 e 105D20)
  - Densità: 10,2 l' /m<sup>2</sup> su superficie colonne;
  - Tipologia sprinkler:
    - Ugello equivalente @ 2,2 bar per ciascuna colonna;
    - Ugello aperto tipo Medium Velocity – action K 33.1;
  - Durata: 120;
  - Attivazione da pulsanti in campo e sulla centrale di comando ubicata in luogo presidiato (sala controllo).
- Impianto di raffreddamento strutture area processo
  - Densità:
    - 10,2 l' /m<sup>2</sup> su superficie strutture verticali;
    - 4,1 l' /m<sup>2</sup> su superficie strutture orizzontali;
  - Tipologia sprinkler:
    - Ugello equivalente @ 2,2 bar per le strutture;
    - Ugello aperto tipo – K14 per protezione strutture orizzontali;

- Ugello aperto tipo – K14 per protezione strutture verticali;
- Durata: 120;
- Attivazione da pulsanti in campo e sulla centrale di comando ubicata in luogo presidiato (sala controllo).

## 5. Risultati e conclusioni

In riferimento a quanto espresso nei capitoli precedenti e in riferimento allo stato di fatto del sistema antincendio presente in sito, due pompe sono necessarie per coprire la richiesta d'acqua nella simulazione di contemporaneità dei due impianti sopra richiamati, sia per la zona NORD e sia per la zona SUD.

La centrale di pompaggio e la riserva idrica vanno potenziate.

A seguito dei calcoli riportati al capitolo 3, si comunica che è necessario apportare alcune modifiche all'attuale riserva idrica e alla centrale di pompaggio esistenti, non risultate sufficienti per alimentare il nuovo impianto.

Le modifiche richieste:

- Installare un nuovo serbatoio di diametro 9,94 m e altezza 9,03 m che ha una capacità di 600 m<sup>3</sup> in sostituzione di quello esistente, per avere una capacità presente pari al 50% di quella necessaria che risulta essere 1200 m<sup>3</sup> ca., e che dovrà avere un rinalzo paria a 600 m<sup>3</sup> in due ore, previo controllo e rifacimento della platea di appoggio;
- Installare una seconda pompa a mare di rinalzo al serbatoio da 600 m<sup>3</sup> per rendere ridondante il sistema dal punto di vista della sicurezza del reintegro della quantità di acqua necessaria al fine di ottenere le due ore di autonomia dell'impianto;
- Sostituzione della tubazione di mandata della pompa a mare, attualmente di diametro da 6", con tubazione di diametro da 8";
- Potenziare la portata della centrale pompe con l'installazione di una pompa diesel di uguali caratteristiche, rispetto all'esistente, all'interno di un nuovo locale, portando l'attuale portata 390 m<sup>3</sup>/h con prevalenza 90 mcl a 780 m<sup>3</sup>/h con prevalenza di 90 mcl, in modo che la configurazione della centrale abbia due pompe antincendio funzionanti in parallelo, a soddisfazione del consumo degli impianti sopra descritti, ed una pompa diesel di riserva.

## 6. Allegati

IT-LVN-06-10-01014-03-SCHIUMA +0,00-fg1	Impianto sprinkler a schiuma quota 0,00
IT-LVN-06-10-01014-03-SCHIUMA +6,00-fg2	Impianto sprinkler a schiuma quota 6,00
IT-LVN-06-10-01014-03-SCHIUMA +12,00-fg3	Impianto sprinkler a schiuma quota 12,00
IT-LVN-06-10-01015-03-SCHIUMA VISTA	Impianto sprinkler a schiuma vista
IT-LVN-06-10-01016-03-RAFFREDDAMENTO+0,00-fg1	Impianto di raffreddamento quota 0,00
IT-LVN-06-10-01016-03-RAFFREDDAMENTO+6,00-fg2	Impianto di raffreddamento quota 6,00
IT-LVN-06-10-01016-03-RAFFREDDAMENTO+12,00-fg3	Impianto di raffreddamento quota 12,00
IT-LVN-06-10-01016-03-RAFFREDDAMENTO+17,40-fg4	Impianto di raffreddamento quota 17,40,00
IT-LVN-06-10-01017-03-RAFFREDDAMENTO VISTA fg1	Impianto di raffreddamento quota Vista
IT-LVN-06-10-01017-03-RAFFREDDAMENTO VISTA fg2	Impianto di raffreddamento quota Vista
IT-LVN-06-10-01018-02-P&I GENERALE	P&I-Schema di flusso generale
IT-LVN-06-10-01019-02-RIVELAZIONE PNEUM.-fg1+0,00	Impianto di rivelazione ad aria per attivazione impianto sprinkler a preazione quota 0,00
IT-LVN-06-10-01019-02-RIVELAZIONE PNEUM.-fg2+6,00	Impianto di rivelazione ad aria per attivazione impianto sprinkler a preazione quota 6,00
IT-LVN-06-10-01019-02-RIVELAZIONE PNEUM.-fg3+12,00	Impianto di rivelazione ad aria per attivazione impianto sprinkler a preazione quota 12,00
IT-LVN-06-10-01019-02-RIVELAZIONE PNEUM.-Vista	Impianto di rivelazione ad aria per attivazione impianto sprinkler a preazione Vista
IT-LVN-06-14-01020-02-Schema a blocchi	Schema a blocchi rivelazione