



*Piattaforma polifunzionale di
trattamento rifiuti
Loc. Cà Ponticelle – Ravenna*


Nulla Osta di Fattibilità (N.O.F.)

D.Lgs. 26 giugno 2015 n. 105 e s.m.i.

RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA
**Piattaforma polifunzionale
di trattamento rifiuti**

ALLEGATO I.11.4
Specifica tecnica sistemi antincendio

Approvato HA	R. Boschi E. Zamagni		Approvato ER	G. Romano F. Lia	
Controllato HA	M. Facchini L. Pernetta		Controllato ER	E. Lagrotta M. Campello	
Redatto Golder		F. De Giorgi C. Zaffaroni P. Zoppellari			
Cod. Doc. HA	CO 05 RA VA 01 RP DT 17.04		Cod. Doc. ER	160053-ENG-F-F5-2460_All.I11.4	
Rev.	00	Data	09/09/2021	Pagine	1 di 37



GOLDER

SOMMARIO

A	PREMESSA	4
B	NORME DI RIFERIMENTO.....	5
C	BASI DI PROGETTO	6
D	SPECIFICHE TECNICHE	8
D.1	RETE IDRICA.....	9
D.1.1	<i>Dimensionamento della rete idrica e verifica dell'alimentazione</i>	<i>9</i>
D.1.2	<i>Caratteristiche della rete idrica</i>	<i>11</i>
D.2	IMPIANTI DI ESTINZIONE A SCHIUMA A BASSA ESPANSIONE.....	11
D.2.1	<i>Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N4</i>	<i>12</i>
D.2.2	<i>Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N7</i>	<i>15</i>
D.2.2.1	<i>Zona 1.....</i>	<i>15</i>
D.2.2.2	<i>Zona 2.....</i>	<i>16</i>
D.2.2.3	<i>Zona 3.....</i>	<i>16</i>
D.2.3	<i>Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N8</i>	<i>17</i>
D.2.3.1	<i>Zona 1.....</i>	<i>17</i>
D.2.3.2	<i>Zona 2.....</i>	<i>18</i>
D.3	IMPIANTI DI ESTINZIONE A SCHIUMA A MEDIA ESPANSIONE	19
D.3.1	<i>Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N1</i>	<i>20</i>
D.3.1.1	<i>Box riconfezionamento solidi</i>	<i>20</i>
D.3.1.2	<i>Comparto N1</i>	<i>21</i>
D.3.2	<i>Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N2</i>	<i>22</i>
D.3.2.1	<i>Tramoggia e cassone del trituratore</i>	<i>22</i>
D.3.2.2	<i>Comparto N2</i>	<i>23</i>
D.3.3	<i>Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N10</i>	<i>24</i>
D.3.3.1	<i>Box riconfezionamento solidi e bacino pompe</i>	<i>24</i>
D.3.3.2	<i>Comparto N10.....</i>	<i>26</i>
D.3.4	<i>Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione a protezione dei bacini dei serbatoi.....</i>	<i>27</i>
D.3.4.1	<i>Bacino serbatoio da 120 m³</i>	<i>27</i>
D.3.4.2	<i>Bacino da 10 m³</i>	<i>28</i>
D.4	IMPIANTI AD ACQUA	29
D.4.1	<i>Impianti di raffreddamento a protezione dei mantelli dei serbatoi</i>	<i>29</i>
D.4.1.1	<i>Anello di raffreddamento serbatoio da 120 m³</i>	<i>29</i>
D.4.1.2	<i>Anello di raffreddamento serbatoio da 10 m³</i>	<i>30</i>
D.4.2	<i>Impianto ad acqua frazionata a protezione dell'area di carico/scarico ATB.....</i>	<i>30</i>

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	2 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.5	CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	31
D.5.1	<i>Ugelli a bassa espansione.....</i>	31
D.5.2	<i>Lance a media espansione.....</i>	32
D.5.3	<i>Ugelli ad acqua</i>	32
D.5.3.1	<i>Ugelli impianti di raffreddamento serbatoi.....</i>	32
D.5.3.2	<i>Ugelli impianto ad acqua frazionata.....</i>	33
D.5.4	<i>Tubazioni.....</i>	33
D.5.5	<i>Valvole a diluvio</i>	34
D.5.6	<i>Premescolatori a spostamento di liquido</i>	35
D.6	MEZZI DI ESTINZIONE MOBILI	37

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	3 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

A PREMESSA

La presente relazione intende fornire le specifiche tecniche degli impianti antincendio da installare presso il sito al fine di prevenire e proteggere le diverse zone dal rischio di incendio e condurre tale rischio ad un livello di accettabilità.

Dopo una breve indicazione delle basi di progetto, si presentano pertanto le soluzioni progettuali volte alla riduzione del rischio di incendio nelle diverse aree della piattaforma.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	4 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

B NORME DI RIFERIMENTO

D.M. 20/12/2012	Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
UNI 10779:2014	Impianti di estinzione incendi – Reti idranti – Progettazione, installazione ed esercizio
UNI 12845:2020	Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione
UNI EN 13565-2:2019	Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione
UNI 11292:2019	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali
NFPA 13	Standard for the Installation of Sprinkler Systems
NFPA 15	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection

C BASI DI PROGETTO

Al fine di riuscire a contenere e al contempo minimizzare i rischi di incendio connessi con le attività operative previste nell'impianto in progetto, si prevede l'adozione di adeguate misure preventive e protettive per ciascuno degli edifici dell'impianto.

L'intero sito sarà protetto da una rete idrica antincendio con idranti DN 70 e DN 45 alimentati da una stazione di pompaggio costituita da n. 2 motopompe e n. 1 elettropompa e da una riserva idrica di capacità pari a 700 m³ (stazione di pompaggio e riserva idrica situate all'interno del Comparto Ca' Ponticelle, nell'area della Piattaforma bio-recupero di ENI Rewind S.p.A.).

Saranno inoltre distribuiti presidi mobili di estinzione in tutto il sito.

Si aggiunge che sono previsti ulteriori sistemi a protezione di specifiche aree caratterizzate da maggior rischio di incendio, quali:

- **Edificio N1 – Lavorazione solidi:**

- Impianto a schiuma a media espansione a protezione del box di riconfezionamento solidi;
- Impianto a schiuma a media espansione a protezione del comparto;

- **Edificio N2 – Triturazione:**

- Impianto a schiuma a media espansione a protezione della tramoggia e del cassone del trituratore;
- Impianto a schiuma a media espansione a protezione del comparto;

- **Edificio N4 – Stoccaggio solidi sfusi:**

- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione delle baie 1, 2, 3, 4 e 5;
- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione delle baie 6, 7, 11, 12 e 13;
- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione delle baie 8, 9, e 10;

- **Edificio N7 – Stoccaggio solidi in colli:**

- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione della zona ovest del comparto;
- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione della zona centrale del comparto;
- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione della zona est del comparto;

- **Edificio N8 – Stoccaggio liquidi in colli:**

- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione della zona ovest del comparto;
- Impianto a schiuma a bassa espansione a protezione della zona est del comparto;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	6 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- **Parco serbatoi N9 – Stoccaggio liquidi sfusi:**

- N. 8 anelli di raffreddamento a protezione dei mantelli dei serbatoi da 120 m³;
- N. 2 anelli di raffreddamento a protezione dei mantelli dei serbatoi da 10 m³;
- N. 10 lance schiuma a media espansione a protezione dei bacini di contenimento di ciascun serbatoio;
- Impianto ad acqua frazionata a protezione dell'area di carico / scarico ATB;

- **Edificio N10 – Riconfezionamento liquidi:**

- Impianto a schiuma a media espansione a protezione del box riconfezionamento e bacino pompe;
- Impianto a schiuma a media espansione a protezione del comparto.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	7 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D SPECIFICHE TECNICHE

Nella presente sezione si forniscono le caratteristiche di dettaglio degli impianti e delle apparecchiature previsti per la protezione di specifiche aree caratterizzate da maggior rischio di incendio per i quantitativi di sostanze combustibili presenti e la tipologia di attività condotte.

In particolare, vengono di seguito esaminati:

- Rete idrica;
- Impianti di raffreddamento a schiuma a bassa espansione;
- Impianti di estinzione a schiuma a media espansione;
- Impianti di raffreddamento ad acqua;
- Mezzi di estinzione mobili.

Si precisa che l'alimentazione idrica degli impianti antincendio è garantita da una Riserva idrica e gruppo di pompaggio sono localizzati all'interno del Comparto Ca' Ponticelle, nell'area della Piattaforma bio-recupero di ENI Rewind S.p.A.

Il sistema prevede:

- vasca di riserva idrica con capacità di 700 m³;
- gruppo di pompaggio costituito da collocato all'interno del cabinato posto nella zona est dell'area ENI Rewind, adiacente alla vasca antincendio, e composto da n. 2 motopompe ad asse orizzontale e n. 1 elettropompa pilota.

La riserva idrica è stata definita cautelativamente ed in maniera sovrabbondante in base ad eventi contemporanei presso HEA e presso ENI REWIND che prevedessero rispettivamente una quantità di circa 560 m³ per HEA e circa 80 m³ per ENI REWIND.

La riserva idrica per HEA è stata definita per un funzionamento contemporaneo di:

- impianto fisso automatico avente richiesta idrica più gravosa (sistema a schiuma a bassa espansione a protezione di una zona dell'edificio N7 con richiesta di 4.800 l/min a 5 bar con funzionamento per 60 minuti come previsto dalle norme di riferimento) – richiesta idrica pari a 288 m³;
- n. 6 idranti UNI70 per la protezione manuale in caso di incendio (300 l/min a 4 bar per ogni idrante con funzionamento per 120 min come richiesto dalla norma UNI10779 per protezione esterna e livello di pericolosità pari a 3) – richiesta idrica pari a 272 m³.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	8 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

La portata e la prevalenza delle pompe sono state definite attraverso calcolo idraulico per il funzionamento contemporaneo delle utenze sopraindicate.

Il gruppo di pompaggio avrà nello specifico le seguenti caratteristiche:

- **Portata: 8.000 l/min**
- **Pressione: 10 bar**

La configurazione di base del sistema antincendio è realizzata tramite un anello a protezione di tutti i luoghi gestiti da ENI REWEIND S.p.A.

La attraverso questo anello, tramite 2 allacci diametralmente opposti rispetto alle pertinenze di HEA S.p.A. si alimenta l'anello interno alle pertinenze di HEA S.p.A.

Da questo anello sono derivate tutte le varie prese di acqua antincendio per i dispositivi di protezione e controllo incendio di HEA S.p.A.

Di seguito si forniscono le principali caratteristiche degli impianti e delle apparecchiature antincendio sopra elencati.

D.1 RETE IDRICA

La rete idrica antincendio relativa al presente progetto è stata dimensionata in conformità alla UNI 10779 assumendo il livello di pericolosità 3, applicabile per le *“Aree nelle quali c'è una notevole presenza di materiali combustibili e che presentano un alto pericolo 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”*.

Tutti i componenti sono stati progettati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1,2 MPa (12 bar).

D.1.1 Dimensionamento della rete idrica e verifica dell'alimentazione

Al fine di verificare l'idoneità dell'alimentazione idrica precedentemente descritta per il funzionamento degli impianti antincendio in progetto è stata eseguita una simulazione mediante il software Namirial MEP 3.0., ipotizzando il funzionamento dell'impianto nelle condizioni

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	9 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

maggiormente sfavorite (sia in termini di distanza dalla stazione di pompaggio sia in termini di richiesta idrica).

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni ha consentito di verificare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari della potenza minima delle pompe a monte rete.

È stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10 m/s.

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in kPa)

H_d = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza relativa

Le perdite di carico concentrate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori).

Esse sono state trasformate in *"lunghezza di tubazione equivalente"* come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	10 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- quando il flusso attraversa un Ti e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la *"lunghezza equivalente"* relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, Ti o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la *"lunghezza equivalente"* relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale.

A tal proposito, non è superfluo specificare che nel calcolo sono stati considerati esclusivamente quei terminali che nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire le condizioni idrauliche minime sopracitate.

D.1.2 Caratteristiche della rete idrica

La rete idrica in progetto risulta alimentare i seguenti terminali:

- N. 10 idranti colonna soprassuolo UNI 70;
- N. 26 idranti a parete UNI 45.

La distribuzione degli idranti consentirà la completa copertura delle aree a rischio, fornendo protezione esterna ed interna ai locali.

Le tubazioni dell'anello principale e delle maglie principali sono realizzate in acciaio e conformi alle norme UNI EN 10225, UNI 6363 e UNI 8663.

I diametri nominali ottenuti dal dimensionamento della rete sono pari a 6" e 3".

D.2 IMPIANTI DI ESTINZIONE A SCHIUMA A BASSA ESPANSIONE

Gli impianti a schiuma a bassa espansione sono stati dimensionati in riferimento alla UNI EN 13565-2: 2019 *"Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione"*.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	11 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Nelle successive sezioni si forniscono i dettagli dei dimensionamenti degli impianti a protezione degli edifici N4, N7 ed N8, per i quali le portate di applicazione sono state calcolate, come indicato nel paragrafo 4.1.2 della UNI EN 13565-2:

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \times f_h$$

Dove:

- q sono le portate di applicazione minime per la miscela acqua-schiuma [$l/(\min m^2)$];
- q_{th} sono le portate di applicazione nominali per la miscela acqua-schiuma [$l/(\min m^2)$], con $q_{th} = 4 l/(\min m^2)$;
- f_c è il fattore di correzione per la classe di concentrato schiumogeno secondo la EN 1568 (prospetti 2 e 3 della norma);
- f_o è il fattore di correzione per il tipo di oggetto (prospetti 4, 7, 8 e 10);
- f_h è il fattore di correzione per la distanza degli ugelli nei sistemi a diluvio esterni = 1 per gli ugelli a < 5 m dalla superficie protetta; 1,25 per gli ugelli a > 5 m dalla superficie protetta (solo bassa espansione). Per i serbatoi e i sistemi di bacini di contenimento $f_h = 1$.

D.2.1 Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N4

Presso l'edificio N4 saranno presenti baie di stoccaggio solidi di diverse dimensioni in pianta; di seguito si descrive il dimensionamento dell'impianto a schiuma nel caso di superficie in pianta della singola baia pari a circa 71 m² (baie 1, 2, 6, 7, 8, 9, 11, 12 e 13).

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [$l/(\min m^2)$]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [$l/(\min m^2)$]	6	

Tabella 1-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 l/\min m^2 \times 71 m^2 = 427 l/\min$;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	12 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 6;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 6 = 480 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $480 \text{ l/min} \times (1 - 0,03) = 466 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $480 \text{ l/min} \times 0,03 = 14 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $14 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 280 \text{ l}$.

Nel caso di baie di stoccaggio aventi una superficie in pianta pari a circa 67 m^2 (baie 4 e 5), si descrive di seguito il dimensionamento.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

$q_{th} [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
$q [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	6	

Tabella 2-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 67 \text{ m}^2 = 402 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 6;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	13 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 6 = 480 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $480 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 466 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $480 \text{ l/min} \times 0,03 = 14 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $14 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 280 \text{ l}$.

Nel caso di baie di stoccaggio aventi una superficie in pianta pari a circa 60 m^2 (baia 10), si descrive di seguito il dimensionamento.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

$q_{th} [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
$q [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	6	

Tabella 3-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 60 \text{ m}^2 = 360 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 5;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min ;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 5 = 400 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $400 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 388 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $400 \text{ l/min} \times 0,03 = 12 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $12 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 240 \text{ l}$.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	14 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.2.2 Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N7

Al fine di proteggere l'edificio di stoccaggio solidi in colli N7, sono state individuate 3 zone caratterizzate da differenti superfici in pianta, quali:

- Zona 1: area ovest del comparto, con superficie di circa 760 m²;
- Zona 2: area centrale del comparto, con area di circa 800 m²;
- Zona 3: area est del comparto, con area di circa 520 m².

D.2.2.1 Zona 1

Per la zona 1, la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m²)]	6	

Tabella 4-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 760 \text{ m}^2 = 4560 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 60;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 60 = 4800 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $4800 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 4656 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $4800 \text{ l/min} \times 0,03 = 144 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $144 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 2880 \text{ l}$.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	15 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.2.2.2 Zona 2

Per la zona 2, la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 5-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 800 \text{ m}^2 = 4800 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 60;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 60 = 4800 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $4800 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 4656 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $4800 \text{ l/min} \times 0,03 = 144 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $144 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 2880 \text{ l}$.

D.2.2.3 Zona 3

Per la zona 3, la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	16 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 6-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 520 \text{ m}^2 = 3120 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 42;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 42 = 3360 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $3360 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 3259 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $3360 \text{ l/min} \times 0,03 = 101 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $101 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 2020 \text{ l}$.

D.2.3 Dimensionamento impianto a schiuma a bassa espansione nell'edificio N8

Al fine di proteggere l'edificio di stoccaggio liquidi in colli N8, sono state individuate 2 zone caratterizzate da differenti superfici in pianta, quali:

- Zona 1: area ovest del comparto, con superficie di circa 740 m²;
- Zona 2: area est del comparto, con area di circa 409 m².

D.2.3.1 Zona 1

Per la zona 1, la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	17 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 7-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 740 \text{ m}^2 = 4440 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 56;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $80 \text{ l/min} \times 56 = 4480 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $4480 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 4346 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $4480 \text{ l/min} \times 0,03 = 134 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $134 \text{ l/min} \times 20 \text{ min} = 2680 \text{ l}$.

D.2.3.2 Zona 2

Per la zona 2, la portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Prospetto 2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 8-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 409 \text{ m}^2 = 2454 \text{ l/min}$;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	18 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di ugelli aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero erogatori installati: 32;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 80 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:7;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: 80 l/min x 32 = 2560 l/min;
- Portata di acqua: 2560 l/min x (1-0,03) = 2483 l/min;
- Portata di schiumogeno: 2560 l/min x 0,03 = 77 l/min;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 20 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: 77 l/min x 20 min = 1540 l.

D.3 IMPIANTI DI ESTINZIONE A SCHIUMA A MEDIA ESPANSIONE

Gli impianti a schiuma a media espansione sono stati dimensionati in riferimento alla UNI EN 13565-2: 2019 *“Sistemi fissi di lotta contro l'incendio – Sistemi a schiuma – Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione”*.

Nelle successive sezioni si forniscono i dettagli dei dimensionamenti degli impianti a protezione degli edifici N1, N2 ed N10, oltre che dei bacini di contenimento dei serbatoi di stoccaggio rifiuti liquidi.

Le portate di applicazione sono state calcolate come indicato nel paragrafo 4.1.2 della UNI EN 13565-2:

$$q = q_{th} \times f_c \times f_o \times f_h$$

Dove:

- q sono le portate di applicazione minime per la miscela acqua-schiuma [l/(min m²)];
- q_{th} sono le portate di applicazione nominali per la miscela acqua-schiuma [l/(min m²)], con $q_{th} = 4 \text{ l/(min m}^2\text{)}$;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	19 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- f_c è il fattore di correzione per la classe di concentrato schiumogeno secondo la EN 1568 (prospetti 2 e 3 della norma);
- f_o è il fattore di correzione per il tipo di oggetto (prospetti 4, 7, 8 e 10);
- f_h è il fattore di correzione per la distanza degli ugelli nei sistemi a diluvio esterni = 1 per gli ugelli a < 5 m dalla superficie protetta; 1,25 per gli ugelli a > 5 m dalla superficie protetta (solo bassa espansione). Per i serbatoi e i sistemi di bacini di contenimento $f_h = 1$.

D.3.1 Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N1

D.3.1.1 Box riconfezionamento solidi

Presso l'edificio N1, è presente un box di riconfezionamento solidi avente una superficie in pianta pari a circa 42 m².

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 9-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: 6 l/min m² x 42 m² = 252 l/min;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 2;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: 200 l/min x 2 = 400 l/min;
- Portata di acqua: 400 l/min x (1-0,03) = 388 l/min;
- Portata di schiumogeno: 400 l/min x 0,03 = 12 l/min;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	20 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $12 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 180 \text{ l.}$

D.3.1.2 Comparto N1

Il restante comparto N1, avente superficie in pianta pari a 260 m^2 , è protetto mediante un altro impianto a schiuma a media espansione che viene di seguito dimensionato.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

$q_{th} [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
$q [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	6	

Tabella 10-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 260 \text{ m}^2 = 1560 \text{ l/min};$

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 4;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 400 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $400 \text{ l/min} \times 4 = 1600 \text{ l/min};$
- Portata di acqua: $1600 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 1552 \text{ l/min};$
- Portata di schiumogeno: $1600 \text{ l/min} \times 0,03 = 48 \text{ l/min};$

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $48 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 720 \text{ l.}$

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	21 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.3.2 Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N2

D.3.2.1 Tramoggia e cassone del trituratore

All'interno del locale N2 è presente il trituratore che sarà protetto mediante apposite lance a schiuma a media espansione collocate in corrispondenza della tramoggia e del cassone. Si riportano di seguito i calcoli dei due dimensionamenti.

Considerando la tramoggia del trituratore, avente superficie in pianta pari a circa 23 m², si è innanzitutto proceduto al calcolo della portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma, come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m²)]	6	

Tabella 11-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi calcolata:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 23 \text{ m}^2 = 138 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 1;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 1 = 200 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $200 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 194 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $200 \text{ l/min} \times 0,03 = 6 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $6 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 90 \text{ l}$.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	22 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Considerando ora il cassone del trituratore, avente superficie in pianta pari a circa 13 m², si è innanzitutto proceduto al calcolo della portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma, come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m²)]	6	

Tabella 12-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi calcolata:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 13 \text{ m}^2 = 78 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 1;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 1 = 200 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $200 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 194 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $200 \text{ l/min} \times 0,03 = 6 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $6 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 90 \text{ l}$.

D.3.2.2 Comparto N2

Il restante comparto N2, avente superficie in pianta pari a 200 m², è protetto mediante un altro impianto a schiuma a media espansione che viene di seguito dimensionato.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	23 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 13-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 200 \text{ m}^2 = 1200 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 3;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 400 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $400 \text{ l/min} \times 3 = 1200 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $1200 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 1164 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $1200 \text{ l/min} \times 0,03 = 36 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $36 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 540 \text{ l}$.

D.3.3 Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione nell'edificio N10

D.3.3.1 Box riconfezionamento solidi e bacino pompe

All'interno del locale N10 sono previsti un box di riconfezionamento liquidi e in adiacenza ad esso un bacino di contenimento per due pompe fisse. Si riportano di seguito i calcoli per il dimensionamento dell'impianto a schiuma a media espansione a protezione di tali zone.

Considerando il box di riconfezionamento, avente superficie in pianta pari a circa 55 m², si è innanzitutto proceduto al calcolo della portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma, come dettagliato nella successiva tabella:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	24 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 14-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi calcolata:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 55 \text{ m}^2 = 330 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 2;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 2 = 400 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $400 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 388 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $400 \text{ l/min} \times 0,03 = 12 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $12 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 180 \text{ l}$.

Considerando ora il bacino di contenimento delle due pompe fisse, avente superficie in pianta pari a circa 9 m², si è innanzitutto proceduto al calcolo della portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma, come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m ²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m ²)]	6	

Tabella 15-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi calcolata:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 9 \text{ m}^2 = 54 \text{ l/min}$;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	25 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 1;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 1 = 200 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $200 \text{ l/min} \times (1 - 0,03) = 194 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $200 \text{ l/min} \times 0,03 = 6 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $6 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 90 \text{ l}$.

D.3.3.2 Comparto N10

Il restante comparto N10, avente superficie in pianta pari a 100 m^2 , è protetto mediante un altro impianto a schiuma a media espansione che viene di seguito dimensionato.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

$q_{th} [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	1,5	Prospetto 8 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
$q [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	6	

Tabella 16-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $6 \text{ l/min m}^2 \times 100 \text{ m}^2 = 600 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 3;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	26 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 3 = 600 \text{ l/min}$;
- Portata di acqua: $600 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 582 \text{ l/min}$;
- Portata di schiumogeno: $600 \text{ l/min} \times 0,03 = 18 \text{ l/min}$;

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $18 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 270 \text{ l}$.

D.3.4 Dimensionamento impianti a schiuma a media espansione a protezione dei bacini dei serbatoi

D.3.4.1 Bacino serbatoio da 120 m^3

Ciascuno degli 8 serbatoi da 120 m^3 presenta un proprio bacino di contenimento con superficie in pianta pari a circa 37 m^2 ; tali bacini sono protetti mediante impianti a schiuma a media espansione di cui si descrive di seguito il dimensionamento, considerando il singolo bacino.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

$q_{th} [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	0,75	Prospetto 7 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
$q [\text{l}/(\text{min m}^2)]$	3	

Tabella 17-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $3 \text{ l/min m}^2 \times 37 \text{ m}^2 = 111 \text{ l/min}$;

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 1;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min ;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	27 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 1 = 200 \text{ l/min};$
- Portata di acqua: $200 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 194 \text{ l/min};$
- Portata di schiumogeno: $200 \text{ l/min} \times 0,03 = 6 \text{ l/min};$

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

- Volume schiumogeno: $6 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 90 \text{ l}.$

D.3.4.2 Bacino da 10 m³

Ciascuno dei 2 serbatoi da 10 m³ presenta un proprio bacino di contenimento con superficie in pianta pari a circa 16 m²; tali bacini sono protetti mediante impianti a schiuma a media espansione di cui si descrive di seguito il dimensionamento, considerando il singolo bacino.

La portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma si ricava come dettagliato nella successiva tabella:

q_{th} [l/(min m²)]	4	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_c	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
f_o	0.75	Prospetto 7 - UNI EN 13565-2
f_h	1	Par. 4.1.2 - UNI EN 13565-2
q [l/(min m²)]	3	

Tabella 18-Calcolo portata di applicazione minima per la miscela acqua-schiuma

Si è quindi proceduto a calcolare:

- Portata minima di scarica miscela acqua - schiuma: $3 \text{ l/min m}^2 \times 16 \text{ m}^2 = 48 \text{ l/min};$

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento si prevede l'installazione di lance aventi le seguenti caratteristiche:

- Numero lance: 1;
- Portata di miscelazione a 5 bar: 200 l/min;
- Rapporto di espansione: 1:80;
- Concentrazione liquido schiumogeno: 3%.

Sulla base della scelta degli erogatori, si ricava:

- Portata effettiva miscela acqua - schiuma: $200 \text{ l/min} \times 1 = 200 \text{ l/min};$
- Portata di acqua: $200 \text{ l/min} \times (1-0,03) = 194 \text{ l/min};$
- Portata di schiumogeno: $200 \text{ l/min} \times 0,03 = 6 \text{ l/min};$

Considerando dunque un tempo di erogazione pari a 15 minuti, come indicato nel prospetto 8 della norma, si calcola:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	28 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- Volume schiumogeno: $6 \text{ l/min} \times 15 \text{ min} = 90 \text{ l.}$

D.4 IMPIANTI AD ACQUA

Gli impianti di raffreddamento a protezione dei mantelli dei serbatoi del Parco N9 e l'impianto ad acqua frazionata a protezione della pensilina di carico / scarico autobotte sono dimensionati assumendo come riferimento normativo lo Standard NFPA 15 "Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection".

Si riportano nelle successive sezioni i dimensionamenti degli impianti sopra citati.

D.4.1 Impianti di raffreddamento a protezione dei mantelli dei serbatoi

Si riassumono nella tabella seguente i requisiti minimi specificati nella norma di riferimento per il dimensionamento degli impianti di raffreddamento a protezione dei serbatoi del parco N9.

Densità di scarica minima [l/(min m ²)]	10,2	Par. 7.4.2.1 – NFPA 15
Distanza massima tra ugelli [m]	3,7	Par. 7.4.2.2 – NFPA 15

Tabella 19-Requisiti minimi impianto di raffreddamento ad acqua

D.4.1.1 Anello di raffreddamento serbatoio da 120 m³

A partire dalle caratteristiche dimensionali del serbatoio (diametro pari a 4 m ed altezza pari a 9,97 m), si è ricavato:

- Superficie mantello: 125 m^2 ;
- Portata minima di scarica richiesta: $10,2 \text{ l/min m}^2 \times 125 \text{ m}^2 = 1275 \text{ l/min}$;
- Numero minimo ugelli: $12,56 \text{ m} / 3,7 \text{ m} = 4 \text{ ugelli}$.

Al fine di garantire adeguate prestazioni idrauliche (in particolare in termini di prevalenza) è stato installato un maggior numero di ugelli, aventi nello specifico le seguenti caratteristiche:

- Portata del singolo ugello: 72 l/min a 5 bar.

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento sono stati installati i seguenti ugelli:

- Numero erogatori installati: 18 ;
- Distanza tra ugelli: $0,7 \text{ m}$.

La portata erogata su ciascuno dei serbatoi da 120 m³ è dunque maggiore della minima richiesta come di seguito specificato:

- Portata effettiva di scarica: $72 \text{ l/min} \times 18 = 1296 \text{ l/min}$.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	29 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.4.1.2 Anello di raffreddamento serbatoio da 10 m³

A partire dalle caratteristiche dimensionali del serbatoio (diametro pari a 1,5 m ed altezza pari a 6,77 m), si è ricavato:

- Superficie mantello: 32 m²;
- Portata minima di scarica richiesta: $10,2 \text{ l/min m}^2 \times 32 \text{ m}^2 = 325 \text{ l/min}$;
- Numero minimo ugelli: $4,71 \text{ m} / 3,7 \text{ m} = 2 \text{ ugelli}$.

Al fine di garantire adeguate prestazioni idrauliche (in particolare in termini di prevalenza) è stato installato un maggior numero di ugelli, aventi nello specifico le seguenti caratteristiche:

- Portata del singolo ugello: 72 l/min a 5 bar.

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento sono stati installati i seguenti ugelli:

- Numero erogatori installati: 5;
- Distanza tra ugelli: 0,94 m.

La portata erogata su ciascuno dei serbatoi da 120 m³ è dunque maggiore della minima richiesta come di seguito specificato:

- Portata effettiva di scarica: $72 \text{ l/min} \times 5 = 360 \text{ l/min}$.

D.4.2 **Impianto ad acqua frazionata a protezione dell'area di carico/scarico ATB**

Si riassumono nella tabella seguente i requisiti minimi specificati nella norma di riferimento per il dimensionamento dell'impianto ad acqua frazionata a protezione dell'area di carico/scarico ATB, adiacente al parco serbatoi N9.

Densità di scarica minima [l/(min m ²)]	12,2	Par. 7.3.3 – NFPA 15
Distanza massima tra ugelli [m]	3	Par. 7.1.8 – NFPA 15

Tabella 20-Requisiti minimi impianto di raffreddamento ad acqua

A partire dalle dimensioni in pianta dell'area di carico/scarico (5 m x 14 m), si è ricavato:

- Superficie in pianta: 70 m²;
- Portata minima di scarica richiesta: $12,2 \text{ l/min m}^2 \times 70 \text{ m}^2 = 854 \text{ l/min}$.

Si prevedono di installare ugelli così caratterizzati:

- Portata del singolo ugello: 80 l/min a 5 bar.

Per garantire la richiesta minima risultante dal dimensionamento sono stati installati i seguenti ugelli:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	30 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- Numero erogatori installati: 11;
- Distanza tra ugelli: 1,3 m.

La portata erogata è dunque maggiore della minima richiesta come di seguito specificato:

- Portata effettiva di scarica: 80 l/min x 11 = 880 l/min.

D.5 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

Nella presente sezione si forniscono le caratteristiche tecniche dei principali componenti dei sistemi antincendio dimensionati nelle sezioni precedenti.

D.5.1 *Ugelli a bassa espansione*

Gli ugelli a schiuma a bassa espansione sono costituiti da un corpo in ottone e da un deflettore sagomato studiato per espandere la miscela schiumogena in modo ottimale sulla superficie da proteggere. La miscela di acqua e liquido schiumogeno viene prima frazionata per impatto all'interno del corpo e poi erogata e distribuita dal deflettore con un angolo di dispersione pari a 95° e rapporto di espansione 1:7.

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica della tipologia di ugelli che si intendono installare.



Figura 1 – Ugello schiuma a bassa espansione

Come già evidenziato nei dimensionamenti, saranno installati ugelli a schiuma a bassa espansione aventi le seguenti caratteristiche:

- Portata = 80 l/min a 5 bar;
- Diametro filettatura = ½”;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	31 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- $K = 35$.

D.5.2 Lance a media espansione

Le lance a schiuma a media espansione sono costituite da un corpo in acciaio inox AISI 304 ed ugello spruzzatore in ottone; esse garantiscono un rapporto di espansione di circa 1:80, con un liquido schiumogeno al 3%. La flangia d'ingresso, con diametro pari a 2", potrà essere ANSI 150 lbs RF in acciaio al carbonio, o UNI PN 16.

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica della tipologia di lance che si intendono installare.

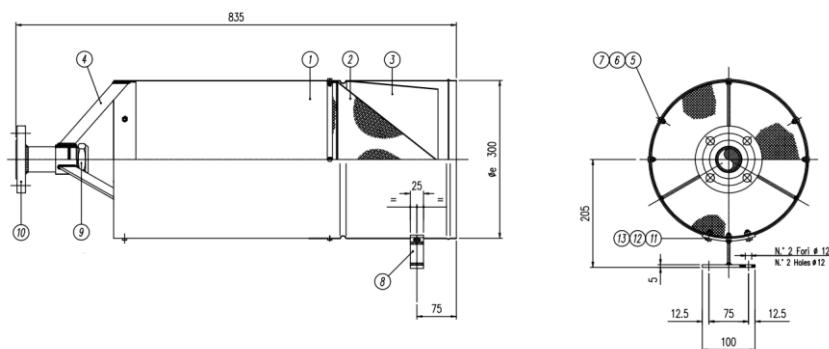


Figura 2 – Lancia a schiuma a media espansione

Come già evidenziato nei dimensionamenti, è prevista l'installazione di lance così caratterizzate:

1. Portata = 200 l/min a 5 bar;
2. Portata = 400 l/min a 5 bar.

D.5.3 Ugelli ad acqua

D.5.3.1 Ugelli impianti di raffreddamento serbatoi

Per il raffreddamento dei mantelli dei serbatoi è prevista l'installazione di ugelli a ventaglio che producono un getto piatto a ventaglio con elevato angolo di apertura (circa 140°); tali dispositivi sono infatti adatti ad irrorare superfici di grande estensione e sono caratterizzati da ottima affidabilità di funzionamento avendo un foro di uscita circolare senza vorticolatore e quindi con ottima resistenza all'occlusione. Tali ugelli sono realizzati in acciaio ed ottone.

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica della tipologia di ugelli che si intendono installare.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	32 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

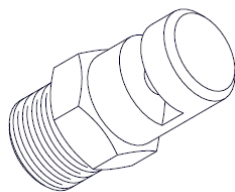


Figura 3 – Ugello a ventaglio

Come già evidenziato nei dimensionamenti, aventi le seguenti caratteristiche:

- Portata = 72 l/min a 5 bar;
- Diametro foro = 7 mm;
- Attacco ugello filettato maschio.

D.5.3.2 Ugelli impianto ad acqua frazionata

Per la protezione dell'area di carico/scarico ATB è prevista l'installazione di ugelli a getto conico pieno, capaci di garantire una distribuzione uniforme sulla superficie ed una buona nebulizzazione. Tale erogatore consiste in un corpo esagonale contenente un cilindro a canali elicoidali munito di foro centrale che garantisce la polverizzazione del getto conico pieno.

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica della tipologia di ugelli che si intendono installare.

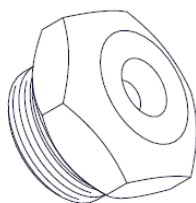


Figura 4 – Ugello cono pieno

Come già evidenziato nei dimensionamenti, aventi le seguenti caratteristiche:

- Portata = 80 l/min a 5 bar;
- Diametro foro = 9 mm;
- Attacco ugello filettato maschio.

D.5.4 Tubazioni

Le tubazioni degli impianti saranno realizzate in acciaio e conformi alle norme vigenti.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	33 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

Il dimensionamento idrico dell'impianto indica diametri delle tubazioni variabili da 2" a 4".

Nell'eventuale attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali. Le tubazioni avranno in ogni caso diametro non inferiore a DN 50 e pressione nominale non inferiore a PN 10, così come tutti i componenti accessori.

Esse saranno ancorate alle strutture dei fabbricati con adeguati sostegni in modo da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più gravose condizioni di esercizio e in modo da preservarle da qualunque pericolo di danneggiamento meccanico. In particolare è stato previsto che:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di scarica;
- i materiali dei sostegni saranno di tipo incombustibile;
- i collari di sostegno saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno usati sostegni saldati alle tubature né queste saranno ancorate tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati chiodi.

I sostegni saranno posizionati in modo da reggere ciascun tronco di tubazioni ad una distanza mai superiore a 4 m l'uno dall'altro.

Se saranno utilizzati giunti meccanici sarà posto almeno un sostegno entro 1 m da ciascun giunto; inoltre deve essere presente almeno un sostegno su ogni tratto della tubazione; la distanza da un qualsiasi sprinkler terminale al sostegno non dovrà superare:

- 0,9 m per tubazioni aventi un diametro di 25 mm;
- 1,2 m per tubazioni aventi un diametro superiore a 25 mm.

Le tubazioni verticali dovranno infine prevedere dei sostegni supplementari nel caso in cui ci siano tubazioni più lunghe di 2 metri o più lunghe di 1 m e che alimentano 1 singolo sprinkler.

D.5.5 Valvole a diluvio

L'attivazione degli impianti a protezione delle diverse aree della piattaforma avviene per mezzo di apposite valvole a diluvio elettro-pneumatiche.

In condizione di normale esercizio la valvola a diluvio elettro-pneumatica sarà mantenuta chiusa dalla pressione dell'acqua nella camera di controllo. In caso di incendio o di rivelazione di perdite

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	34 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

l'apertura della elettrovalvola installata sul trim di controllo determina il deflusso dell'acqua dalla camera di controllo e l'apertura della valvola sotto l'effetto della pressione della linea di alimentazione.

L'apertura della valvola può essere operata inoltre anche manualmente utilizzando il relativo dispositivo di apertura manuale di emergenza sul trim di controllo. Il trim sarà inoltre predisposto per la connessione di un eventuale comando manuale remoto sulla linea acqua e per la connessione di un eventuale comando aria remoto.

Si elencano di seguito le caratteristiche principali:

- Materiale: Specifica di linea (piping class) GA2;
- Finitura: verniciatura rosso RAL 3000 (circa 300 micron C5-M in accordo EN 12944), secondo specifica "Painting technical specification" D 010 RG K M 101, ove non installata coibentazione;
- Comando manuale di emergenza;
- Trim di controllo con filtro;
- Sensore di posizione sulla membrana (ATEX);
- Campana idraulica di allarme dotata di dispositivo elettrico per l'indicazione remota dell'allarme;
- Elettrovalvola con alimentazione 220 VAC:
 - Riarmo manuale;
 - Area di installazione: ATEX zona 1;
- Valvola principale di scarico e drenaggio;
- Apparecchiature di prova, comprendenti manometri di controllo, valvole a sfera in bronzo, valvole non ritorno in bronzo valvola per drenaggio;
- due manometri (a monte e a valle) di ogni tubazione.

D.5.6 Premescolatori a spostamento di liquido

I premescolatori a spostamento di liquido verticali, conformi alla Direttiva Europea 2014/68/UE, funzionano senza apporto di energia esterna al sistema, mettendo in pressione il liquido schiumogeno contenuto in un serbatoio dotato di una membrana in gomma sintetica, per mezzo di acqua prelevata dalla tubazione di alimentazione all'impianto antincendio. I premescolatori presenteranno le seguenti caratteristiche principali:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	35 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- Materiale flange: ASTM A 105;
- Materiale tubazioni: ASTM A 106 Gr. 6;
- Manometri in acciaio inox;
- Materiale membrana: Hypalon.

Saranno in particolare installati:

- n. 1 premescolatore da 5.000 l a servizio degli impianti a schiuma degli edifici N4, N7 ed N8;
- n. 1 premescolatore da 1.500 l a servizio degli impianti a schiuma degli edifici N1 ed N2;
- n. 1 premescolatore da 1.000 l a servizio degli impianti a schiuma dell'edificio N10 e dei bacini di contenimento dei serbatoi.

Lo schema funzionale di seguito riportato evidenzia le apparecchiature presenti.

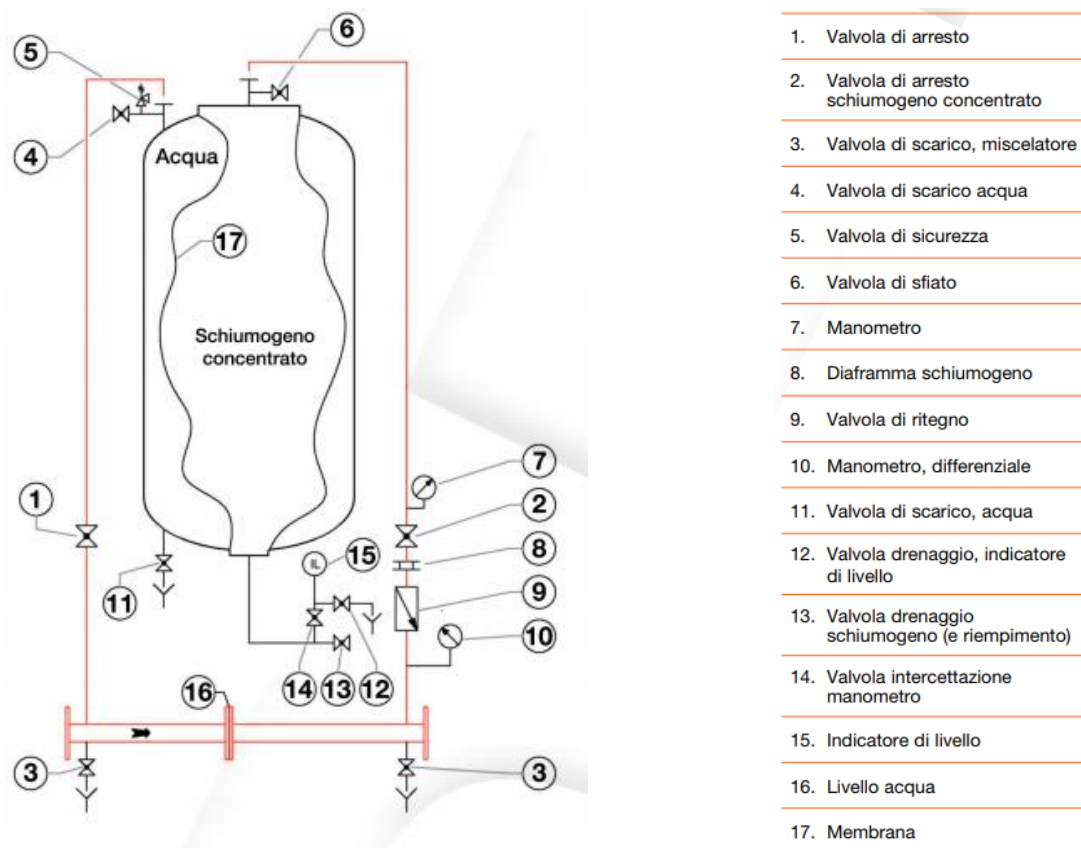


Figura 5 – Premescolatore a spostamento di liquido verticale

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	36 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

D.6 MEZZI DI ESTINZIONE MOBILI

Presso il sito dovranno essere inoltre installati almeno i seguenti presidi mobili:

- **Estintori portatili a polvere 34A 233B C da 6 kg:**
 - Edificio N1: n. 3 estintori;
 - Edificio N2: n. 3 estintori;
 - Edificio N4: n. 8 estintori;
 - Edificio N7: n. 8 estintori;
 - Edificio N8: n. 9 estintori;
 - Edificio N10: n. 2 estintori;
 - Tettoia solidi sfusi N3: n. 2 estintori;
 - Locale sistemi antincendio zona ovest: n. 1 estintore;
 - Locale sistemi antincendio zona sud: n. 1 estintore;
 - Locali tecnici presso edificio N7: n. 2 estintori;
 - Locali tecnici presso edificio N8: n. 2 estintori;
 - Locale ventilatori zona est: n. 2 estintori;
 - Locale ventilatori zona ovest: n. 2 estintori;
 - Box operatore: n. 1 estintore;
 - Area gruppo elettrogeno: n. 2 estintori;
 - Tettoia generatori e compressore azoto: n. 1 estintore;
 - Pensilina di carico/scarico ATB: n. 2 estintori;
- **Estintori portatili a CO₂ 133B da 5 kg:**
 - Locale quadri elettrici zona parco serbatoi: n. 1 estintore;
 - Cabina elettrica zona ovest: n. 2 estintori;
- **Estintori carrellati a polvere da 50 kg:**
 - Area parco serbatoi: n. 2 estintori;
 - Zona idroreattivi presso N8: n. 2 estintori;
- **Gruppi mobili a schiuma con manichette UNI 45:**
 - Edificio N7: n. 2 gruppi;
 - Edificio N8: n. 2 gruppi;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	37 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	

- **Gruppi mobili a schiuma con manichette UNI 70:**
 - Area parco serbatoi: n. 2 gruppi.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.04	Allegato I11.4	00	26/03/2021	38 di 38
Cod. HA	Descrizione	Rev.	Data	