



DESIGN TO USERS

## Relazione impianti meccanici e idrico sanitario - relazione di calcolo

544 2 PE RM 01 a 15 aprile 2026  
20 maggio 2026 rev a

Cliente SO.GE.M.I.-S.P.A.

Progetto Riqualificazione mercati zonali - PE  
D.lgs n°36/2023

Località Piazza Prealpi 1

Job n° 544-2

COMMITTENTE:  
SO.GE.M.I. S.p.A.  
Via Cesare Lombroso 54 – Milano

PROGETTO ESECUTIVO  
MEC-A

Mercato Comunale di Piazza Prealpi 1 nel  
Comune di Milano

**RELAZIONE GENERALE**  
**IMPIANTI MECCANICI**

**INDICE:**

1.	PREMESSA E OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	3
2.	RIFERIMENTI PROGETTUALI .....	3
3.	STATO DI FATTO E ASSUNZIONI DI PROGETTO .....	3
4.	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA .....	4
4.1	Condizioni termoigrometriche di progetto .....	4
4.2	Criteri di ventilazione e qualità dell'aria.....	4
4.3	Criteri di climatizzazione .....	4
4.4	Criteri di distribuzione aeraulica .....	5
4.5	Criteri impianto idrico sanitario .....	5
4.6	Produzione acqua calda sanitaria.....	5
4.7	Reti di scarico .....	5
4.8	Criteri di efficienza energetica .....	6
4.9	Ripartizione delle responsabilità impiantistiche .....	6
5.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI .....	7
5.1	Climatizzazione degli stalli.....	7
5.2	Ventilazione meccanica degli stalli.....	7
5.3	Predisposizione per compensazione aeraulica stalli con somministrazione .....	7
5.4	Climatizzazione della galleria .....	8
5.5	Climatizzazione locale server .....	8
5.6	Impianto idrico sanitario .....	8
5.7	Produzione di acqua calda sanitaria.....	8
5.8	Reti di scarico .....	8
5.9	Rete antincendio naspi.....	9
5.10	Dotazioni impiantistiche degli stalli.....	9
6.	CRITERI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO .....	10
6.1	Climatizzazione galleria .....	10
6.2	Ventilazione meccanica stalli .....	10
6.3	Climatizzazione stalli .....	10
6.4	Produzione acqua calda sanitaria.....	10
6.5	Principi generali di gestione .....	10
7.	CRITERI DI INSTALLAZIONE E COORDINAMENTO .....	11
8.	ACCESSIBILITÀ E MANUTENIBILITÀ DEGLI IMPIANTI .....	11

## 1. PREMESSA E OGGETTO DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda la riqualificazione del Mercato Comunale di Piazza Prealpi 1 nel Comune di Milano, con realizzazione dei nuovi impianti meccanici a servizio degli stalli commerciali, della galleria centrale, dei locali tecnici e dei servizi comuni.

La proprietà dell'immobile è della società SO.GE.M.I. S.p.A., con sede in Via Cesare Lombroso 54 – Milano. L'immobile risulta identificato al N.C.E.U. del Comune di Milano – Foglio 183, Mappale 37.

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto esecutivo degli impianti meccanici e definisce in modo completo:

- le caratteristiche funzionali degli impianti;
- i criteri di dimensionamento adottati;
- le modalità di realizzazione e integrazione con le opere architettoniche;
- le prescrizioni tecniche per l'installazione, il collaudo e la manutenzione.

Il livello di definizione del progetto è tale da consentire l'esecuzione delle opere senza necessità di ulteriori sviluppi progettuali, fatti salvi gli adattamenti esecutivi di dettaglio in fase di cantiere.

Sono esclusi dal presente progetto gli impianti specifici interni agli stalli installati dai singoli operatori, mentre sono comprese tutte le predisposizioni impiantistiche e le reti comuni necessarie al corretto funzionamento dell'infrastruttura.

## 2. RIFERIMENTI PROGETTUALI

Il progetto è stato sviluppato sulla base:

- degli elaborati architettonici di progetto;
- della configurazione distributiva degli stalli e degli spazi comuni;
- delle destinazioni d'uso previste (vendita, somministrazione, servizi);
- delle indicazioni della committenza in termini di gestione e manutenzione;
- dei criteri di flessibilità d'uso degli spazi commerciali.

Gli impianti sono stati progettati in coordinamento con:

- opere architettoniche;
- strutture;
- impianti elettrici.

## 3. STATO DI FATTO E ASSUNZIONI DI PROGETTO

L'edificio è considerato, ai fini del presente progetto, **completamente sgomberato dagli impianti esistenti**, a seguito delle operazioni di strip-out previste.

Il progetto prevede pertanto la realizzazione **ex novo** degli impianti meccanici.

Restano a carico dell'appaltatore:

- la verifica in sito degli spazi disponibili per le reti;
- il coordinamento con le altre discipline;
- l'adeguamento delle soluzioni impiantistiche alle condizioni reali di cantiere;
- la garanzia di accessibilità e manutenibilità degli impianti.

## **4. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA**

### **4.1 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DI PROGETTO**

Gli impianti sono dimensionati per garantire le seguenti condizioni ambientali negli spazi comuni:

#### **Periodo invernale**

- Temperatura interna:  $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- Umidità relativa: non controllata (indicativamente 40–60%)

#### **Periodo estivo**

- Temperatura interna:  $26\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$
- Umidità relativa: non controllata (indicativamente  $\leq 60\%$ )

Per gli stalli commerciali, le condizioni termoigrometriche sono demandate agli impianti installati dai singoli operatori, nel rispetto delle predisposizioni previste.

### **4.2 CRITERI DI VENTILAZIONE E QUALITÀ DELL'ARIA**

La ventilazione degli ambienti è garantita mediante sistemi di ventilazione meccanica controllata.

I ricambi d'aria sono determinati in funzione:

- dell'affollamento previsto;
- della destinazione d'uso degli ambienti;
- delle prescrizioni normative vigenti.

I ricambi d'aria sono determinati sulla base dei criteri della normativa vigente (UNI EN 16798) e dei livelli di affollamento previsti, con valori definiti nelle relazioni di calcolo.

In via generale si adottano i seguenti criteri:

- stalli commerciali: ricambio continuo dell'aria mediante VMC centralizzata
- aree comuni: ventilazione integrata nei sistemi di climatizzazione
- locali tecnici: ventilazione conforme alle esigenze delle apparecchiature

Per gli stalli con somministrazione:

- è prevista la compensazione aeraulica delle cappe di estrazione;
- i sistemi di estrazione sono a carico degli operatori.

### **4.3 CRITERI DI CLIMATIZZAZIONE**

Gli impianti di climatizzazione sono suddivisi in:

- **impianti centralizzati**
  - climatizzazione galleria
  - ventilazione stalli
- **impianti autonomi**
  - climatizzazione stalli (a carico operatori)
  - climatizzazione locale server

La climatizzazione della galleria è realizzata mediante unità rooftop in pompa di calore con distribuzione aeraulica.

Gli stalli sono dotati di predisposizioni per sistemi autonomi di tipo split.

#### **4.4 CRITERI DI DISTRIBUZIONE AEREAULICA**

Le reti aerauliche sono dimensionate sulla base:

- delle portate d'aria richieste;
- delle velocità ammissibili nei canali;
- delle perdite di carico complessive.

Indicativamente:

- canali principali: 5–7 m/s
- diramazioni: 3–5 m/s
- terminali:  $\leq 2\text{--}3$  m/s

La distribuzione nella galleria avviene mediante **canali microforati** per garantire uniformità di diffusione.

#### **4.5 CRITERI IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

La rete idrica è dimensionata secondo:

- portate di punta;
- coefficienti di contemporaneità;
- pressione minima ai terminali.

Sono previsti:

- rete acqua fredda sanitaria;
- alimentazione servizi comuni;
- predisposizioni per stalli.

#### **4.6 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione ACS è realizzata mediante:

- boiler in pompa di calore;
- accumulo dimensionato sui profili di utilizzo dei servizi.

Sono previste:

- temperature di accumulo  $\geq 60$  °C;
- misure di prevenzione legionella.
- gestione conforme alle linee guida per la prevenzione della legionella.

#### **4.7 RETI DI SCARICO**

Le reti di scarico sono suddivise in:

- acque nere
- acque grasse

Le reti sono dimensionate in funzione:

- delle portate di scarico;
- delle pendenze minime;
- della ventilazione delle colonne.

Le acque grasse sono trattate mediante degrassatore prima dell'immissione in fognatura.

#### **4.8 CRITERI DI EFFICIENZA ENERGETICA**

Gli impianti sono progettati privilegiando:

- utilizzo di pompe di calore;
- recupero di calore nei sistemi di ventilazione;
- riduzione delle dispersioni;
- semplicità gestionale.

#### **4.9 RIPARTIZIONE DELLE RESPONSABILITÀ IMPIANTISTICHE**

Gli impianti sono suddivisi in:

**A carico dell'appalto:**

- impianti centralizzati;
- reti di distribuzione;
- predisposizioni per stalli.

**A carico degli operatori:**

- unità interne ed esterne di climatizzazione stalli;
- cappe di estrazione;
- apparecchiature di processo.

## **5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI**

### **5.1 CLIMATIZZAZIONE DEGLI STALLI**

Gli stalli commerciali sono dotati di predisposizioni per l'installazione di sistemi di climatizzazione autonomi a espansione diretta di tipo split o multisplit.

Il progetto prevede la realizzazione delle sole infrastrutture impiantistiche necessarie, costituite da:

- linee frigorifere;
- scarichi condensa;
- predisposizioni per alimentazione e collegamento delle unità.

Le unità di climatizzazione saranno installate successivamente dai singoli operatori, nel rispetto delle indicazioni tecniche fornite dalla gestione e delle limitazioni impiantistiche previste.

La soluzione adottata consente:

- elevata flessibilità di utilizzo degli stalli;
- indipendenza gestionale degli operatori;
- riduzione dei consumi nelle condizioni di utilizzo non uniforme degli spazi.

### **5.2 VENTILAZIONE MECCANICA DEGLI STALLI**

Gli stalli sono serviti da un sistema centralizzato di ventilazione meccanica controllata, finalizzato a garantire il rinnovo continuo dell'aria e il mantenimento di adeguate condizioni igienico-sanitarie.

Il sistema è costituito da unità di ventilazione con recupero di calore e da una rete aeraulica di distribuzione che assicura la mandata e la ripresa dell'aria negli ambienti.

La ventilazione è progettata come sistema indipendente dalla climatizzazione degli stalli, in modo da:

- garantire il ricambio d'aria anche in assenza di funzionamento degli impianti autonomi;
- assicurare uniformità delle condizioni ambientali;
- mantenere il controllo centralizzato della qualità dell'aria.

### **5.3 PREDISPOSIZIONE PER COMPENSAZIONE AERAUICA STALLI CON SOMMINISTRAZIONE**

Per gli stalli destinati ad attività di somministrazione è prevista la predisposizione per sistemi di compensazione aeraulica a servizio delle cappe di estrazione.

Il progetto include le sole predisposizioni necessarie al collegamento delle future apparecchiature, mentre i sistemi di estrazione e le unità di trattamento aria saranno installati a cura dei singoli operatori.

La configurazione adottata consente di:

- evitare squilibri di pressione tra gli ambienti;
- limitare infiltrazioni indesiderate;
- garantire il corretto funzionamento delle cappe.

#### **5.4 CLIMATIZZAZIONE DELLA GALLERIA**

La climatizzazione della galleria centrale è realizzata mediante unità rooftop in pompa di calore, installate in copertura e collegate a una rete di distribuzione aeraulica.

La diffusione dell'aria avviene tramite canali microforati, che consentono una distribuzione uniforme dei flussi e una buona integrazione con gli elementi architettonici.

Il sistema è progettato per:

- garantire condizioni di comfort negli spazi comuni;
- gestire carichi termici variabili legati all'affollamento;
- assicurare semplicità gestionale e manutentiva.

#### **5.5 CLIMATIZZAZIONE LOCALE SERVER**

Il locale server è dotato di un sistema di climatizzazione autonomo di tipo split, dedicato al mantenimento delle condizioni ambientali necessarie al corretto funzionamento delle apparecchiature informatiche.

Il sistema è indipendente dagli altri impianti e progettato per funzionamento continuo.

#### **5.6 IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

L'impianto idrico sanitario è costituito da una rete di distribuzione di acqua fredda a servizio degli stalli e dei servizi comuni.

La distribuzione è organizzata mediante dorsali e diramazioni che alimentano:

- i blocchi servizi igienici;
- gli spogliatoi;
- gli stalli commerciali.

Il sistema è progettato per garantire:

- adeguata pressione ai punti di utilizzo;
- continuità di servizio;
- facilità di manutenzione.

#### **5.7 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione di acqua calda sanitaria è realizzata mediante sistemi in pompa di calore con accumulo, a servizio dei servizi igienici e degli spogliatoi.

La soluzione adottata consente:

- riduzione dei consumi energetici;
- eliminazione dell'utilizzo di combustibili fossili;
- semplificazione dell'impianto.

#### **5.8 RETI DI SCARICO**

Il sistema di scarico è articolato in reti separate per acque nere e acque grasse.

Le acque nere raccolgono gli scarichi provenienti dai servizi igienici, dagli spogliatoi e dagli stalli, mentre le acque grasse sono convogliate in una rete dedicata e trattate mediante degrassatore prima dell'immissione in fognatura.

La separazione delle reti consente:

- corretta gestione degli scarichi provenienti dalle attività alimentari;
- riduzione dei rischi di ostruzione;
- conformità alle prescrizioni igienico-sanitarie.

## **5.9 RETE ANTINCENDIO NASPI**

È prevista la realizzazione di una rete antincendio a servizio dei naspi, distribuita all'interno del mercato in modo da garantire la copertura completa degli ambienti.

La rete è alimentata dalla rete idrica previa verifica della disponibilità di portata e pressione richieste ed è dimensionata per assicurare le condizioni di portata e pressione necessarie per l'utilizzo dei naspi.

## **5.10 DOTAZIONI IMPIANTISTICHE DEGLI STALLI**

Ogni stallo è dotato delle predisposizioni impiantistiche necessarie per l'allacciamento ai sistemi comuni, tra cui:

- alimentazione acqua fredda sanitaria;
- scarico acque nere (ove previsto);
- scarico acque grasse (ove previsto);
- predisposizioni per climatizzazione.

Per gli stalli con somministrazione sono previste ulteriori predisposizioni per il collegamento delle apparecchiature di cucina e delle cappe.

## **6. CRITERI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

Gli impianti sono progettati con l'obiettivo di garantire semplicità gestionale, affidabilità e chiarezza nella ripartizione delle responsabilità tra gestione della struttura e utilizzatori degli stalli.

La regolazione è pertanto articolata in sistemi distinti per impianti centralizzati e impianti autonomi.

### **6.1 CLIMATIZZAZIONE GALLERIA**

Le unità rooftop a servizio della galleria sono dotate di regolazione integrata basata sulla temperatura dell'aria di ripresa, che costituisce il parametro di riferimento per il controllo del funzionamento.

Il sistema prevede:

- commutazione stagionale estate/inverno;
- regolazione automatica della potenza erogata in funzione della temperatura rilevata;
- gestione degli orari di funzionamento demandata al gestore dell'immobile.

La soluzione adottata consente una gestione semplice e robusta, adeguata alla variabilità dei carichi legata all'affollamento degli spazi comuni.

### **6.2 VENTILAZIONE MECCANICA STALLI**

L'impianto di ventilazione meccanica degli stalli è gestito mediante pannelli di comando dedicati, installati in posizione accessibile al personale di gestione.

Il funzionamento è affidato al gestore dell'immobile, che ne controlla:

- accensione e spegnimento;
- eventuale regolazione dei parametri operativi.

Il sistema è progettato per funzionamento continuo durante gli orari di apertura, al fine di garantire il ricambio d'aria indipendentemente dagli impianti installati nei singoli stalli.

### **6.3 CLIMATIZZAZIONE STALLI**

Gli impianti di climatizzazione degli stalli, installati dai singoli operatori, sono dotati di regolazione autonoma mediante pannelli di comando locali.

La gestione è completamente indipendente per ciascun utilizzatore, nel rispetto delle predisposizioni impiantistiche e delle eventuali limitazioni tecniche previste dal progetto.

### **6.4 PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**

I sistemi di produzione ACS sono dotati di regolazione autonoma per:

- mantenimento della temperatura di accumulo;
- gestione dei cicli di disinfezione termica;
- ottimizzazione del funzionamento delle pompe di calore.

La gestione operativa è affidata al gestore dell'immobile.

### **6.5 PRINCIPI GENERALI DI GESTIONE**

La configurazione della regolazione impiantistica è impostata secondo i seguenti criteri:

- separazione tra impianti centralizzati e impianti autonomi;
- semplicità dei sistemi di controllo;
- affidamento della gestione degli impianti comuni al gestore dell'immobile;
- autonomia gestionale degli operatori per gli impianti interni agli stalli.

## **7. CRITERI DI INSTALLAZIONE E COORDINAMENTO**

La realizzazione degli impianti deve avvenire in coordinamento con le opere architettoniche, strutturali ed impiantistiche, garantendo la corretta integrazione dei sistemi.

In particolare:

- le reti devono essere installate nel rispetto degli spazi disponibili e delle quote di progetto;
- devono essere garantite le distanze necessarie per l'installazione e la manutenzione delle apparecchiature;
- gli attraversamenti di elementi strutturali devono essere eseguiti nel rispetto delle prescrizioni di sicurezza;
- devono essere previsti sistemi di staffaggio idonei ai carichi e alle caratteristiche delle strutture.
- deve essere effettuata la verifica delle interferenze con gli altri impianti prima della posa.

Particolare attenzione deve essere posta a:

- coordinamento con controsoffitti e finiture architettoniche;
- integrazione dei terminali aeraulici negli ambienti;
- posizionamento delle unità in copertura e nei locali tecnici.

## **8. ACCESSIBILITÀ E MANUTENIBILITÀ DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti sono progettati in modo da garantire l'accessibilità ai componenti e la possibilità di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria in condizioni di sicurezza.

A tal fine:

- le apparecchiature sono posizionate in modo da consentire l'ispezione e la sostituzione dei componenti principali;
- le reti impiantistiche sono installate con criteri che permettono l'accesso ai punti critici;
- sono previsti spazi adeguati per le operazioni di manutenzione nei locali tecnici e in copertura;
- i terminali e i dispositivi soggetti a manutenzione periodica sono installati in posizioni accessibili.

La configurazione degli impianti privilegia:

- soluzioni semplici e robuste;
- riduzione del numero di componenti soggetti a manutenzione;
- chiara separazione tra impianti centralizzati e impianti a carico degli operatori.

Le attività di manutenzione e le relative frequenze sono definite nel Piano di Manutenzione (MEC-D), cui si rimanda per gli aspetti operativi.

COMMITTENTE:  
SO.GE.M.I. S.p.A.  
Via Cesare Lombroso 54 – Milano

PROGETTO ESECUTIVO  
MEC-B

Mercato Comunale di Piazza Prealpi 1 nel  
Comune di Milano

**RELAZIONE SPECIALISTICA**  
**E DI CALCOLO**  
**IMPIANTI MECCANICI**

## INDICE:

1.	PREMESSA .....	3
2.	RIFERIMENTI PROGETTUALI .....	3
3.	CRITERI GENERALI DI CALCOLO .....	3
4.	VENTILAZIONE MECCANICA DEGLI STALLI.....	4
4.1	Criteri di dimensionamento .....	4
4.2	Unità previste .....	4
4.3	Portate di ventilazione .....	5
4.4	Verifica ricambi d'aria .....	5
4.5	Bilancio delle portate .....	6
4.6	Verifica complessiva .....	6
5.	CLIMATIZZAZIONE DELLA GALLERIA .....	7
5.1	Criteri di dimensionamento .....	7
5.2	Dati di progetto .....	7
5.3	Unità previste .....	7
5.4	Verifica della potenza frigorifera.....	8
5.5	Verifica della potenza termica.....	8
5.6	Verifica delle portate d'aria.....	8
5.7	Verifica complessiva del sistema.....	9
6.	CLIMATIZZAZIONE DEGLI STALLI.....	9
6.1	Criteri di dimensionamento .....	9
6.2	Tipologia impiantistica prevista.....	9
6.3	Predisposizioni impiantistiche.....	9
6.4	Verifica di compatibilità .....	10
6.5	Ripartizione delle responsabilità .....	10
7.	CLIMATIZZAZIONE LOCALE CED.....	10
7.1	Criteri di dimensionamento .....	10
7.2	Unità prevista .....	10
7.3	Verifica della potenza frigorifera.....	10
7.4	Criteri di funzionamento .....	11
7.5	Verifica complessiva .....	11
8.	IMPIANTO IDRICO SANITARIO E PRODUZIONE ACS .....	11
8.1	Criteri di dimensionamento .....	11
8.2	Schema impiantistico .....	11
8.3	Produzione di acqua calda sanitaria.....	12
8.4	Criteri di esercizio e sicurezza sanitaria.....	12
8.5	Verifica dei fabbisogni e delle portate .....	12
8.6	Verifica complessiva del sistema.....	13
9.	RETI DI SCARICO .....	13

9.1	Schema generale delle reti.....	13
9.2	Rete acque nere .....	13
9.3	Rete acque grasse (acque gialle) .....	14
9.4	Trattamento e recapito delle acque grasse.....	14
9.5	Criteri di dimensionamento .....	14
9.6	Criteri di realizzazione .....	14
9.7	Verifica complessiva del sistema.....	15
10.	IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI .....	15
10.1	Riferimenti progettuali .....	15
10.2	Schema impiantistico .....	15
10.3	Dotazione impiantistica.....	15
10.4	Criteri di dimensionamento .....	15
10.5	Modalità di alimentazione.....	16
10.6	Verifica complessiva del sistema.....	16

## **1. PREMESSA**

La presente relazione specialistica costituisce parte integrante del progetto esecutivo degli impianti meccanici relativi all'intervento di riqualificazione del Mercato Comunale di Piazza Prealpi 1 nel Comune di Milano.

L'elaborato riporta i criteri di calcolo e di dimensionamento adottati per i principali sistemi impiantistici previsti in progetto, con riferimento agli impianti a servizio degli stalli commerciali, della galleria centrale, dei locali tecnici e dei servizi comuni.

La relazione ha lo scopo di definire i parametri assunti a base del progetto, verificare la congruenza delle soluzioni impiantistiche adottate e fornire i dati di riferimento per la redazione degli elaborati grafici, del capitolato tecnico e del computo metrico estimativo.

Restano esclusi dal presente elaborato i dimensionamenti delle apparecchiature terminali installate dai singoli operatori all'interno degli stalli, salvo quanto attiene alle predisposizioni impiantistiche previste nell'ambito dell'appalto.

## **2. RIFERIMENTI PROGETTUALI**

Il dimensionamento degli impianti è stato sviluppato sulla base dei seguenti elementi:

- elaborati architettonici di progetto;
- configurazione distributiva degli stalli e degli spazi comuni;
- destinazioni d'uso previste per gli ambienti;
- criteri di gestione degli impianti definiti dalla committenza;
- impostazione generale descritta nella Relazione Generale Impianti Meccanici elaborato MEC-A;
- tavole esecutive di progetto da M1 a M5.

## **3. CRITERI GENERALI DI CALCOLO**

Il dimensionamento degli impianti è stato sviluppato adottando criteri coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti, con la configurazione architettonica prevista e con le esigenze di esercizio e manutenzione dell'immobile.

In particolare, i calcoli sono stati svolti assumendo:

- condizioni termoigrometriche interne di progetto coerenti con quanto indicato nella relazione generale;
- carichi e portate d'aria determinati in funzione dell'affollamento previsto e della tipologia degli ambienti;
- velocità di distribuzione dei fluidi compatibili con il contenimento delle perdite di carico, della rumorosità e degli ingombri impiantistici;
- criteri di contemporaneità per le reti idrico-sanitarie;
- separazione funzionale tra impianti centralizzati e impianti a carico dei singoli operatori.

I dati dimensionali di dettaglio, le portate e i diametri risultanti sono riportati nei paragrafi seguenti e negli elaborati grafici di progetto.

## **4. VENTILAZIONE MECCANICA DEGLI STALLI**

### **4.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il dimensionamento della ventilazione meccanica degli stalli è stato effettuato sulla base dei seguenti parametri:

- affollamento convenzionale: 0,20 persone/m<sup>2</sup>
- apporto aria esterna: 32,4 m<sup>3</sup>/h per persona

Per ciascuno stallo la portata di aria di rinnovo è stata determinata in funzione del numero di occupanti stimati e successivamente verificata in termini di ricambi d'aria rispetto al volume del locale.

Per i locali accessori (spogliatoi, servizi igienici, disimpegni) le portate sono state invece definite sulla base dei ricambi orari di progetto, in funzione della destinazione d'uso.

Le portate così determinate sono garantite mediante unità di ventilazione meccanica con recupero di calore, come descritto al successivo paragrafo 4.2.

I valori adottati risultano coerenti con le indicazioni della UNI EN 16798 per ambienti destinati ad attività commerciali.

### **4.2 UNITÀ PREVISTE**

La ventilazione meccanica degli stalli è realizzata mediante n. 2 unità di ventilazione meccanica con recupero di calore a flussi incrociati, di tipologia equivalente al modello ALB07\*BS.

Le unità sono installate a servizio degli stalli commerciali e dei locali accessori e risultano dimensionate in coerenza con le portate di progetto riportate nel presente elaborato.

In particolare:

- n. 1 unità VMC-1, a servizio degli stalli da UC01 a UC15;
- n. 1 unità VMC-2, a servizio degli stalli da UC16 a UC21 e dei locali accessori (spogliatoi, servizi igienici e disimpegni).

Le unità sono caratterizzate da:

- portata nominale fino a circa 3.000 m<sup>3</sup>/h per unità;
- recuperatore di calore a piastre ad alta efficienza;
- ventilatori EC ad alta efficienza;
- bypass per funzionamento in free-cooling;
- sistemi di filtrazione sull'aria di immissione ed estrazione;
- regolazione modulante della portata.

Le unità risultano idonee per applicazioni in ambito commerciale e sono previste per installazione in controsoffitto, con distribuzione dell'aria mediante rete canalizzata.

Il funzionamento prevede:

- immissione di aria esterna trattata negli ambienti di vendita;
- estrazione dell'aria viziata dai locali;
- recupero energetico tra i flussi di mandata e ripresa.

Le unità sono dimensionate per garantire il funzionamento continuo durante gli orari di esercizio, assicurando i ricambi d'aria richiesti indipendentemente dagli impianti a servizio dei singoli stalli.

Le unità di ventilazione sono state selezionate sulla base delle portate nominali disponibili a catalogo; eventuali scostamenti rispetto alle portate teoriche di progetto risultano contenuti e compatibili con il campo di funzionamento delle macchine, come verificabile mediante regolazione delle velocità dei ventilatori. In fase di messa in servizio la taratura dei punti di lavoro sarà ottimizzata tramite bilanciamento delle reti aerauliche e regolazione fine delle portate, garantendo il pieno rispetto dei requisiti prestazionali di progetto.

#### 4.3 PORTATE DI VENTILAZIONE

Tabella 4.3 – Riepilogo portate ventilazione meccanica

Locale	Sup.	H	Vol.	Pers.	Aria di rinnovo	Ricambi rinnovo	Aria espul-sa	Ricambi espulsione	VMC
	[m²]	[m]	[m³]	[n]	[m³/h]	[vol/h]	[m³/h]	[vol/h]	n.
UC01	41,5	3,9	162	8	269	1,7	269	1,7	VMC-1
UC02	40,9	3,9	159	8	265	1,7	265	1,7	VMC-1
UC03	41,3	3,9	161	8	268	1,7	268	1,7	VMC-1
UC04	42,7	3,9	166	9	277	1,7	277	1,7	VMC-1
UC05	33,8	3,9	132	7	219	1,7	219	1,7	VMC-1
UC06	33,5	3,9	131	7	217	1,7	217	1,7	VMC-1
UC07	44,2	3,9	173	9	287	1,7	287	1,7	VMC-1
UC08	30,5	3,5	107	6	198	1,9	198	1,9	VMC-1
UC09	31,2	3,5	109	6	202	1,9	202	1,9	VMC-1
UC10	29,7	3,5	104	6	193	1,9	193	1,9	VMC-1
UC11	29,8	3,5	104	6	193	1,9	193	1,9	VMC-1
UC12	30,7	3,5	107	6	199	1,9	199	1,9	VMC-1
UC13	31,6	3,5	111	6	205	1,9	205	1,9	VMC-1
UC14	29,9	3,5	105	6	193	1,9	193	1,9	VMC-1
UC15	29,9	3,5	105	6	194	1,9	194	1,9	VMC-1
UC16	42	3,9	164	8	272	1,7	272	1,7	VMC-2
UC17	43,3	3,9	169	9	281	1,7	281	1,7	VMC-2
UC18	30,5	3,9	119	6	198	1,7	198	1,7	VMC-2
UC19	36,9	3,9	144	7	239	1,7	239	1,7	VMC-2
UC20	36,8	3,9	144	7	239	1,7	239	1,7	VMC-2
UC21	44,5	3,9	174	9	288	1,7	288	1,7	VMC-2
WCH	3	3,9	11,7	-	0	0	117	10	VMC-2
SPOGL.M.	12,1	3,9	47,3	-	378	8	0	0	VMC-2
WC-SPOGL.M.	5,26	2,4	12,6	-	0	0	126	10	VMC-2
SPOGL.F.	14,1	3,9	54,9	-	439	8	0	0	VMC-2
WC-SPOGL.F.	1,87	3,9	7,3	-	0	0	73	10	VMC-2
DOCCE-SPOGL.F.	3,35	2,4	8	-	0	0	80	10	VMC-2
DIS. WC UTENTI	15,9	3,9	62,1	-	497	8	0	0	VMC-2
WC UTENTI	14,1	3,9	54,9	-	0	0	549	10	VMC-2

Per gli stalli commerciali la ventilazione è prevista con immissione ed espulsione bilanciate.

Per i locali accessori (spogliatoi, disimpegni e servizi igienici) la distribuzione delle portate è stata definita prevedendo immissione nei locali a permanenza di persone ed espulsione dai locali di servizio, al fine di garantire condizioni di depressione e limitare la diffusione di odori.

#### 4.4 VERIFICA RICAMBI D'ARIA

I valori di ricambio risultanti sono:

- stalli commerciali:  $1,7 \div 1,9$  vol/h
- spogliatoi e disimpegni: circa 8 vol/h
- servizi igienici: circa 10 vol/h

I valori risultano coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti.

#### **4.5 BILANCIO DELLE PORTATE**

Il sistema è stato verificato in termini di equilibrio tra aria immessa ed espulsa.

Unità	Aria di rinnovo	Aria espulsa
	[m³/h]	[m³/h]
VMC-1	3.377	3.377
VMC-2	2.831	2.461

Negli stalli il sistema risulta bilanciato, mentre nei locali di servizio è prevista espulsione prevalente al fine di garantire condizioni di depressione.

Il disallineamento tra le portate di immissione ed espulsione a livello delle singole unità è compensato mediante trasferimenti d'aria verso gli ambienti adiacenti e verso la galleria, garantendo comunque il mantenimento delle condizioni di depressione nei locali di servizio.

#### **4.6 VERIFICA COMPLESSIVA**

Il sistema di ventilazione garantisce:

- adeguato apporto di aria esterna negli ambienti di vendita;
- corretta estrazione nei locali di servizio;
- ricambi d'aria coerenti con le destinazioni d'uso;
- equilibrio complessivo del sistema aeraulico.

Le unità di ventilazione previste risultano idonee a garantire le portate di progetto e le condizioni di esercizio richieste, in coerenza con quanto riportato negli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo.

## **5. CLIMATIZZAZIONE DELLA GALLERIA**

### **5.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il dimensionamento dell'impianto di climatizzazione della galleria è stato effettuato sulla base dei seguenti parametri:

- caratteristiche geometriche dell'ambiente;
- affollamento previsto;
- apporti interni (persone, illuminazione, attività);
- dispersioni/infiltrazioni dell'involucro edilizio;
- contributo dell'aria di rinnovo.

Le condizioni termoigrometriche di progetto sono quelle definite nella Relazione Generale (MEC-A).

Il dimensionamento è stato sviluppato considerando il carico termico estivo complessivo, comprensivo delle componenti sensibili e latenti.

### **5.2 DATI DI PROGETTO**

Per la galleria risultano assunti i seguenti dati:

- superficie: 333,28 m<sup>2</sup>
- volume: 2.136,2 m<sup>3</sup>
- dispersioni invernali: 93.593 W
- carico estivo sensibile: 64.086 W
- carico estivo latente: 10.000 W
- carico estivo totale: 74.086 W
- portata aria di mandata complessiva: 18.000 m<sup>3</sup>/h
- portata aria di rinnovo: 5.400 m<sup>3</sup>/h
- aria espulsa: 5.400 m<sup>3</sup>/h
- ricambi d'aria: 8,4 vol/h

### **5.3 UNITÀ PREVISTE**

La climatizzazione della galleria è affidata a n. 2 unità rooftop reversibili aria-aria, installate in copertura, di tipologia equivalente al modello WSM2 /HR /E /0132, ciascuna con portata aria di mandata pari a 9.000 m<sup>3</sup>/h e prevalenza statica utile pari a 250 Pa.

Le unità sono dimensionate per il trattamento dell'aria primaria e per la copertura dei carichi termici dell'ambiente, con funzionamento reversibile estate/inverno.

La selezione tecnica di riferimento riporta inoltre percentuale di aria esterna pari al 60%, ventilatori plug fan EC di mandata e ripresa e funzionamento reversibile con recupero di calore.

La quota di aria esterna di progetto è pari a 5.400 m<sup>3</sup>/h, corrispondente al 30% della portata totale di mandata.

Le unità rooftop sono state selezionate sulla base delle condizioni nominali di funzionamento e delle prestazioni dichiarate a catalogo; le potenze rese e le portate d'aria risultano coerenti con i carichi di progetto, tenuto conto della variabilità delle condizioni operative (temperatura esterna, carichi interni, quota di aria primaria). Eventuali scostamenti rispetto ai valori teorici sono compatibili con il campo di funzionamento delle macchine e saranno gestiti mediante la regolazione automatica delle unità e la taratura dei parametri di esercizio in fase di messa in servizio, garantendo il rispetto delle prestazioni richieste.

#### **5.4 VERIFICA DELLA POTENZA FRIGORIFERA**

Ai fini del dimensionamento estivo, la verifica è stata effettuata confrontando il carico frigorifero totale della galleria con la potenza frigorifera assunta in progetto.

In particolare:

- carico frigorifero totale della galleria: 74.086 W
- potenza frigorifera resa per singola unità: 44.600 W
- potenza frigorifera complessiva installata: 89.200 W

Il margine disponibile risulta pertanto pari a:

$$89.200 - 74.086 = 15.114 \text{ W}$$

Il rapporto tra potenza frigorifera installata e carico frigorifero totale di progetto risulta pari a:

$$89.200 / 74.086 = 1,20$$

Il dimensionamento estivo risulta pertanto congruo e consente di coprire il carico frigorifero della galleria con adeguato margine operativo.

La potenza frigorifera considerata ai fini della verifica è riferita alla resa frigorifera assunta nel dimensionamento di progetto per ciascuna unità rooftop.

#### **5.5 VERIFICA DELLA POTENZA TERMICA**

Ai fini del dimensionamento invernale, la verifica è stata effettuata confrontando le dispersioni termiche della galleria con la potenza termica resa dalle unità rooftop.

In particolare:

- dispersioni termiche della galleria: 93.593 W
- potenza termica resa per singola unità: 70.700 W
- potenza termica complessiva installata: 141.400 W

Il margine disponibile risulta pertanto pari a:

$$141.400 - 93.593 = 47.807 \text{ W}$$

Il rapporto tra potenza termica installata e dispersioni di progetto risulta pari a:

$$141.400 / 93.593 = 1,51$$

Il dimensionamento invernale risulta pertanto adeguato e garantisce la copertura delle dispersioni termiche dell'ambiente.

#### **5.6 VERIFICA DELLE PORTATE D'ARIA**

La portata d'aria complessiva trattata dalle due unità rooftop è pari a:

$$18.000 \text{ m}^3/\text{h}$$

A fronte di un volume della galleria pari a:

$$2.136,2 \text{ m}^3$$

si ottiene un numero di ricambi d'aria pari a:

$$18.000 / 2.136,2 = 8,4 \text{ vol/h}$$

La portata di aria primaria è pari a:

$$5.400 \text{ m}^3/\text{h}$$

con corrispondente portata di aria espulsa pari a:

$$5.400 \text{ m}^3/\text{h}$$

I valori risultano coerenti con la destinazione d'uso dell'ambiente, con l'affollamento previsto e con il sistema di climatizzazione adottato.

La regolazione delle unità rooftop consente la modulazione della portata d'aria e della quota di aria esterna in funzione delle condizioni di carico e dell'affollamento, garantendo il mantenimento delle condizioni termoigrometriche di progetto.

## **5.7 VERIFICA COMPLESSIVA DEL SISTEMA**

La verifica complessiva della climatizzazione della galleria evidenzia che:

- la potenza frigorifera complessiva installata pari a 89.200 W è superiore al carico frigorifero totale pari a 74.086 W;
- la potenza termica complessiva installata pari a 141.400 W è superiore alle dispersioni termiche pari a 93.593 W;
- la portata d'aria complessiva pari a 18.000 m<sup>3</sup>/h garantisce un ricambio d'aria pari a 8,4 vol/h;
- la portata di aria primaria e la portata di aria espulsa risultano entrambe pari a 5.400 m<sup>3</sup>/h.

Il sistema risulta pertanto idoneo a garantire le condizioni di progetto della galleria sia in regime estivo sia in regime invernale.

Le unità previste risultano inoltre adeguate in termini di flessibilità operativa e capacità di adattamento alle variazioni di carico legate all'affollamento e alle condizioni di esercizio dell'edificio.

## **6. CLIMATIZZAZIONE DEGLI STALLI**

### **6.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Gli stalli commerciali sono dotati di predisposizioni per l'installazione di sistemi autonomi di climatizzazione a espansione diretta.

Il dimensionamento è stato sviluppato sulla base:

- dei carichi termici estivi sensibili e latenti;
- delle dispersioni invernali;
- delle caratteristiche geometriche dei singoli ambienti;
- delle condizioni di utilizzo previste.

Dalle elaborazioni di progetto, i carichi risultanti per gli stalli sono compresi indicativamente nei seguenti intervalli:

- carico frigorifero: circa 2,4 ÷ 5,7 kW
- carico termico: circa 3,0 ÷ 5,2 kW

I valori sono coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti e con le superfici degli stalli.

### **6.2 TIPOLOGIA IMPIANTISTICA PREVISTA**

Per ciascuno stallo è prevista l'installazione di sistemi autonomi a espansione diretta di tipo monosplit o multisplit.

Le unità interne sono previste di tipologia:

- cassette a 4 vie per installazione a controsoffitto;
- unità canalizzabili nei casi specifici.

Le unità esterne sono previste in copertura o in aree tecniche dedicate, secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto.

### **6.3 PREDISPOSIZIONI IMPIANTISTICHE**

Nell'ambito dell'appalto sono previste le sole predisposizioni impiantistiche, costituite da:

- linee frigorifere in rame;

- scarichi condensa;
- predisposizioni per collegamenti elettrici;
- spazi e passaggi per l'installazione delle unità interne ed esterne.

Le predisposizioni sono dimensionate in coerenza con le potenze termiche e frigorifere di progetto.

#### **6.4 VERIFICA DI COMPATIBILITÀ**

Le predisposizioni impiantistiche sono state dimensionate considerando le potenze massime installabili e le lunghezze tipiche delle linee frigorifere, garantendo la compatibilità con le soluzioni impiantistiche adottabili dagli operatori.

Il dimensionamento delle predisposizioni consente pertanto:

- installazione di unità di potenza equivalente;
- flessibilità nella scelta da parte dei singoli operatori;
- adattamento alle specifiche esigenze delle attività insediate.

#### **6.5 RIPARTIZIONE DELLE RESPONSABILITÀ**

Le predisposizioni impiantistiche sono comprese nell'appalto.

Restano a carico dei singoli operatori:

- fornitura e installazione delle unità interne ed esterne;
- realizzazione dei collegamenti finali;
- regolazione e gestione degli impianti.

### **7. CLIMATIZZAZIONE LOCALE CED**

#### **7.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il locale CED è climatizzato mediante sistema autonomo a espansione diretta, dimensionato per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettroniche installate.

Il dimensionamento è stato effettuato considerando:

- carichi termici interni dovuti alle apparecchiature;
- continuità di esercizio;
- necessità di mantenimento delle condizioni ambientali anche in assenza di affollamento.

#### **7.2 UNITÀ PREVISTA**

Il locale è servito da un sistema monosplit aria-aria, di tipologia equivalente al modello:

- unità interna tipo split + unità esterna dedicata

L'unità è dimensionata per garantire continuità di funzionamento e copertura dei carichi termici interni, con potenza frigorifera nominale pari a circa 5 kW, in coerenza con i carichi stimati.

Il sistema è progettato per funzionamento autonomo rispetto agli altri impianti.

#### **7.3 VERIFICA DELLA POTENZA FRIGORIFERA**

Dalla tabella di calcolo risulta per il locale CED:

- carico frigorifero stimato: circa  $2,5 \div 3,0$  kW

L'unità prevista presenta una potenza frigorifera nominale pari a:

- circa 5,0 kW

Il rapporto tra potenza installata e carico risulta pertanto maggiore di 1, garantendo un adeguato margine operativo.

#### **7.4 CRITERI DI FUNZIONAMENTO**

Il sistema è previsto per:

- funzionamento continuo;
- regolazione autonoma mediante comando locale;
- mantenimento delle condizioni interne indipendentemente dal funzionamento degli altri impianti.

#### **7.5 VERIFICA COMPLESSIVA**

Il sistema di climatizzazione del locale CED risulta idoneo a:

- garantire il corretto smaltimento dei carichi termici;
- assicurare condizioni ambientali adeguate alle apparecchiature;
- operare in modo indipendente rispetto agli altri impianti.

### **8. IMPIANTO IDRICO SANITARIO E PRODUZIONE ACS**

#### **8.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il dimensionamento dell'impianto idrico sanitario è stato effettuato in funzione:

- della destinazione d'uso dei locali;
- del numero e della tipologia degli apparecchi sanitari previsti;
- dei coefficienti di contemporaneità;
- delle portate di progetto ai punti di utilizzo;
- delle condizioni di pressione disponibili alla consegna.

Ai fini del calcolo sono stati considerati i seguenti blocchi servizi principali:

- blocco servizi a servizio degli spogliatoi, composto da:
  - n. 4 docce
  - n. 7 lavabi
  - n. 3 WC
- blocco servizio utenti esterni, composto da:
  - n. 4 lavabi
  - n. 6 WC

Il sistema è stato progettato al fine di garantire:

- adeguata pressione ai terminali;
- continuità di servizio;
- contenimento delle perdite di carico;
- semplicità gestionale e manutentiva.

---

#### **8.2 SCHEMA IMPIANTISTICO**

L'alimentazione idrica sanitaria è derivata dalla rete dell'acquedotto comunale mediante tubazione di adduzione in polietilene DN 75.

A valle del punto di consegna, la distribuzione interna dell'acqua fredda sanitaria è realizzata mediante anello principale DN 1"1/2, dal quale si diramano gli stacchi a servizio delle diverse utenze.

In particolare, dall'anello principale sono previsti:

- n. 2 stacchi dedicati ai blocchi servizi, rispettivamente a servizio:
  - del blocco spogliatoi;
  - del blocco servizi utenti;
- n. 1 stacco valvolato di predisposizione per ciascuno stallo, per l'alimentazione delle future utenze a carico degli utilizzatori.

La configurazione ad anello consente di garantire una distribuzione equilibrata delle portate, contenere le perdite di carico e migliorare la continuità di servizio lungo la rete.

---

### **8.3 PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione di acqua calda sanitaria è realizzata mediante sistemi a pompa di calore con accumulo dedicati ai due blocchi servizi.

In particolare sono previsti:

- n. 1 boiler in pompa di calore da 178 litri, a servizio del blocco spogliatoi;
- n. 1 boiler in pompa di calore da 80 litri, a servizio del blocco servizi utenti.

Il dimensionamento degli accumuli è stato sviluppato in funzione del profilo di utilizzo previsto, tenendo conto della diversa incidenza dei consumi:

- maggiore fabbisogno ACS nel blocco spogliatoi, per la presenza di docce e lavabi;
- fabbisogno più contenuto nel blocco servizi utenti, in assenza di docce.

Eventuali sistemi di produzione ACS all'interno degli stalli sono a carico dei singoli operatori.

### **8.4 CRITERI DI ESERCIZIO E SICUREZZA SANITARIA**

L'impianto è progettato adottando criteri idonei alla prevenzione del rischio sanitario, in particolare:

- temperature di accumulo dell'acqua calda non inferiori a **60 °C**;
- possibilità di effettuare cicli di disinfezione termica;
- riduzione dei tratti terminali con ristagni;
- sviluppo distributivo semplice e facilmente ispezionabile.

Le modalità operative e le frequenze degli interventi sono definite nel Piano di Manutenzione.

### **8.5 VERIFICA DEI FABBISOGNI E DELLE PORTATE**

Il dimensionamento della rete idrica è stato effettuato considerando il numero complessivo di apparecchi serviti, la distribuzione delle utenze lungo l'anello e i coefficienti di contemporaneità coerenti con la destinazione d'uso dei locali.

Ai fini della valutazione dei fabbisogni, sono stati considerati:

- blocco spogliatoi:
  - n. 4 docce
  - n. 7 lavabi
  - n. 3 WC
- blocco servizi utenti:
  - n. 4 lavabi
  - n. 6 WC

Oltre ai blocchi servizi, la rete alimenta gli stalli commerciali mediante stacchi valvolati di predisposizione, collegati all'anello principale.

La presenza dell'anello DN 1"1/2 alimentato da adduzione in polietilene DN 75 consente di distribuire le portate verso le diverse utenze con schema magliato semplice, riducendo gli sbilanciamenti e contenendo le perdite di carico.

Il blocco spogliatoi costituisce il principale elemento di carico per la rete acqua fredda e per la produzione di ACS, in ragione della presenza delle docce, mentre il blocco servizi utenti presenta un fabbisogno prevalentemente di acqua fredda sanitaria, con richiesta di ACS limitata ai lavabi.

Le sezioni delle tubazioni e la configurazione della rete risultano pertanto idonee a garantire:

- alimentazione dei due blocchi servizi;
- alimentazione delle predisposizioni a servizio degli stalli;
- velocità dell'acqua compatibili con il corretto esercizio dell'impianto;
- contenimento delle perdite di carico;
- adeguata pressione residua ai terminali.

La portata di progetto complessiva è stata valutata tenendo conto del numero di apparecchi serviti e dei coefficienti di contemporaneità, risultando compatibile con la capacità di alimentazione della linea di adduzione DN 75 e della distribuzione ad anello DN 1"1/2.

La configurazione adottata consente di garantire adeguata pressione residua ai terminali anche nelle condizioni di massimo utilizzo dei blocchi servizi.

## **8.6 VERIFICA COMPLESSIVA DEL SISTEMA**

Il sistema idrico sanitario risulta idoneo a garantire:

- alimentazione dei due blocchi servizi comuni;
- distribuzione dell'acqua fredda sanitaria agli stalli mediante predisposizioni dedicate;
- adeguata pressione ai punti di utilizzo;
- copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria per i servizi comuni;
- continuità e semplicità di esercizio della rete interna.

La configurazione adottata, con adduzione da rete acquedottistica, anello principale interno e stacchi dedicati alle singole utenze, consente inoltre una chiara separazione tra:

- impianti a servizio delle parti comuni;
- predisposizioni impiantistiche a servizio degli stalli.

## **9. RETI DI SCARICO**

### **9.1 SCHEMA GENERALE DELLE RETI**

Il sistema di smaltimento delle acque reflue è realizzato mediante due reti distinte, in funzione della tipologia di scarico:

- rete acque nere;
- rete acque grasse (acque gialle).

La separazione delle reti consente una gestione corretta degli scarichi, in particolare per le attività alimentari presenti negli stalli.

### **9.2 RETE ACQUE NERE**

La rete delle acque nere è destinata alla raccolta degli scarichi civili e assimilabili, ed in particolare:

- scarichi dei servizi igienici utenti;
- scarichi degli spogliatoi;
- scarichi dei locali di servizio;
- scarichi di condensa degli impianti di climatizzazione;
- predisposizioni di scarico a servizio dei singoli stalli.

La rete è realizzata mediante colonne e diramazioni orizzontali dimensionate in funzione delle portate di scarico e delle unità di utenza servite.

Gli scarichi sono convogliati verso il punto di recapito finale, con collegamento alla rete fognaria esistente.

### **9.3 RETE ACQUE GRASSE (ACQUE GIALLE)**

La rete delle acque grasse è destinata alla raccolta degli scarichi contenenti residui di oli e grassi, ed in particolare:

- scarichi delle pilette a pavimento degli stalli;
- scarichi delle eventuali cucine e attrezzature di lavaggio negli stalli destinati alla somministrazione.

La rete è mantenuta separata dalla rete delle acque nere al fine di evitare il deposito di sostanze grasse nelle tubazioni principali.

### **9.4 TRATTAMENTO E RECAPITO DELLE ACQUE GRASSE**

Le acque grasse raccolte dalla rete dedicata sono convogliate in un degrassatore, opportunamente dimensionato in funzione delle portate e della tipologia di scarichi previsti.

A valle del degrassatore, le acque trattate sono immesse nella rete delle acque nere.

Il sistema consente di:

- ridurre il contenuto di oli e grassi negli scarichi;
- prevenire fenomeni di ostruzione delle tubazioni;
- garantire la conformità alle prescrizioni igienico-sanitarie.

### **9.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il dimensionamento delle reti di scarico è stato effettuato considerando:

- numero e tipologia degli apparecchi serviti;
- unità di scarico convenzionali;
- pendenze minime delle tubazioni;
- condizioni di ventilazione delle colonne;
- velocità di deflusso idonee ad evitare depositi.

Le reti sono progettate in conformità alle normative tecniche vigenti, con particolare riferimento alla UNI EN 12056.

### **9.6 CRITERI DI REALIZZAZIONE**

Le reti di scarico sono realizzate secondo i seguenti criteri:

- sviluppo delle tubazioni con pendenze idonee al corretto deflusso;
- limitazione dei cambi di direzione e delle lunghezze dei tratti orizzontali;
- ventilazione delle colonne di scarico;
- accessibilità ai punti di ispezione e pulizia;
- separazione funzionale tra rete acque nere e rete acque grasse.

I dettagli costruttivi e dimensionali sono riportati negli elaborati grafici di progetto.

## **9.7 VERIFICA COMPLESSIVA DEL SISTEMA**

Il sistema di scarico risulta idoneo a garantire:

- corretta raccolta e smaltimento degli scarichi civili;
- gestione separata delle acque grasse;
- adeguato trattamento degli scarichi provenienti dalle attività alimentari;
- corretto convogliamento alla rete fognaria esistente.

La configurazione adottata consente di ridurre i rischi di ostruzione, migliorare la manutenzione del sistema e garantire la conformità alle prescrizioni normative e igienico-sanitarie.

## **10. IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI**

### **10.1 RIFERIMENTI PROGETTUALI**

L'impianto antincendio a naspi è stato sviluppato in coerenza con la **pratica di prevenzione incendi** dell'attività e con le prescrizioni normative vigenti.

Il sistema è finalizzato a garantire la protezione degli ambienti mediante rete idrica dedicata a servizio dei naspi.

### **10.2 SCHEMA IMPIANTISTICO**

L'alimentazione dell'impianto antincendio è realizzata mediante derivazione dedicata dalla rete dell'acquedotto, dotata di contatore indipendente.

Dalla rete di alimentazione si sviluppa:

- linea interrata in polietilene DN 90, di adduzione all'edificio;
- anello di distribuzione interno DN 2", a servizio dei dispositivi antincendio;

Dall'anello interno si diramano:

- stacchi DN 1"1/2 per l'alimentazione dei naspi;
- stacco dedicato per attacco motopompa dei Vigili del Fuoco (VVF).

La configurazione ad anello consente di garantire continuità di alimentazione e riduzione delle perdite di carico.

### **10.3 DOTAZIONE IMPIANTISTICA**

L'impianto è costituito da:

- n. 4 naspi, distribuiti all'interno dell'edificio in modo da garantire la copertura completa degli ambienti;
- rete di distribuzione idrica dedicata;
- attacco motopompa VVF per alimentazione di emergenza.

La posizione dei naspi e lo sviluppo della rete sono riportati negli elaborati grafici di progetto.

### **10.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO**

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato in conformità alla normativa antincendio vigente e alla pratica di prevenzione incendi.

In particolare sono stati considerati:

- numero di naspi contemporaneamente in funzione;
- portata richiesta per ciascun naspo;
- pressione minima al bocchello;
- perdite di carico della rete;
- condizioni di alimentazione dalla rete acquedottistica.

In accordo con la pratica di prevenzione incendi, l'impianto è stato dimensionato considerando la contemporaneità di funzionamento di n. 4 naspi, ciascuno con portata pari a 35 l/min e pressione residua minima al bocchello pari a 2 bar.

La rete di distribuzione, realizzata con linea di adduzione in polietilene DN 90 e anello interno DN 2", è stata pertanto dimensionata in modo da garantire le condizioni idrauliche sopra indicate anche nelle condizioni più gravose di esercizio.

Le tubazioni e i diametri adottati risultano idonei a garantire le prestazioni richieste.

### **10.5 MODALITÀ DI ALIMENTAZIONE**

L'impianto è alimentato direttamente dalla rete acquedottistica mediante linea dedicata.

L'attacco motopompa VVF consente, in condizioni di emergenza, l'alimentazione dell'impianto da parte dei mezzi dei Vigili del Fuoco.

La verifica delle condizioni di alimentazione dalla rete acquedottistica dovrà essere confermata in fase esecutiva mediante acquisizione dei dati di pressione e portata disponibili al punto di consegna.

Qualora tali condizioni non risultassero sufficienti a garantire le prestazioni richieste, dovranno essere previste idonee soluzioni integrative (gruppo di pressurizzazione o riserva idrica), senza modifica delle prestazioni di progetto.

### **10.6 VERIFICA COMPLESSIVA DEL SISTEMA**

Il sistema antincendio a naspi risulta idoneo a garantire:

- copertura degli ambienti mediante i dispositivi previsti;
- alimentazione idrica adeguata;
- continuità di servizio mediante configurazione ad anello;
- possibilità di integrazione con alimentazione esterna tramite motopompa VVF.

La verifica complessiva del sistema è stata condotta in coerenza con la pratica di prevenzione incendi, assicurando il funzionamento contemporaneo di n. 4 naspi con portata unitaria pari a 35 l/min e pressione residua al bocchello non inferiore a 2 bar.

La configurazione ad anello e la presenza dell'attacco motopompa VVF garantiscono ulteriori condizioni di sicurezza e continuità di alimentazione in scenari emergenziali.

Le caratteristiche dell'impianto risultano sviluppate in coerenza con le prescrizioni della pratica di prevenzione incendi e con la normativa vigente.



Rif. Progetto: Mercati di quartiere

Progettista: B.M. ENERGY SRL

n° preventivo: 10909

n° identificativo canale: Mercato Prealpi

Descrizione sviluppo canale: \*\*\* Nr 4 canali da 4.500 m<sup>3</sup>/h cad, L=17 m cad, H<sub>inst</sub>=3,8 m circa, lancio ad una via: \*\*\***Dati in ingresso:**

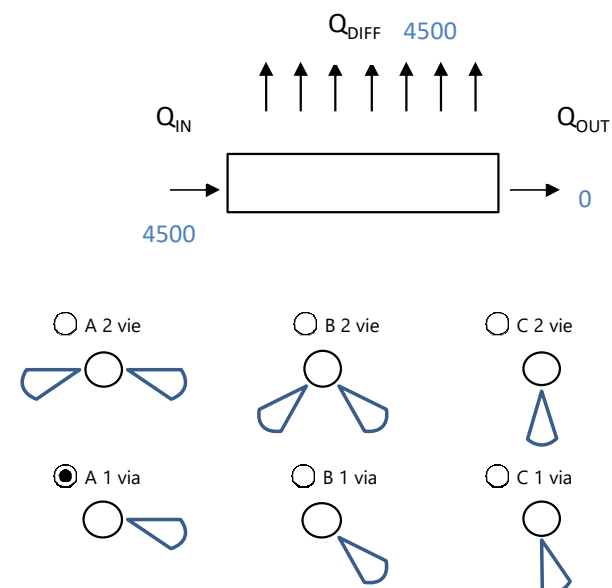
sezione	circolare		forma della sezione (circolare o semicircolare)
Q <sub>IN</sub>	4500,0	mc/h	portata in ingresso al tratto di canale
Q <sub>OUT</sub>	0,0	mc/h	portata in uscita dal tratto di canale
Q <sub>DIFF</sub>	4500,0	mc/h	portata diffusa dai fori del tratto di canale
L <sub>ATT</sub>	17,0	m	lunghezza attiva canale
L <sub>FANT</sub>	0,0	m	lunghezza "passiva" canale (tratti anticondensa)
L <sub>TOT</sub>	17,0	m	lunghezza totale canale
H	3,8	m	altezza di installazione (distanza asse dal pavimento)
Δp <sub>disp</sub>	200	Pa	prevalenza statica utile disponibile all'imbocco
Impiego	risc./raffrescam.		tipologia di funzionamento
T <sub>in risc</sub>	30	°C	T di immissione in riscaldamento
T <sub>amb risc</sub>	20	°C	T ambiente in riscaldamento
T <sub>in raffr</sub>	16	°C	T di immissione in raffreddamento
T <sub>amb raffr</sub>	26	°C	T ambiente in raffreddamento

**Dati di selezione suggeriti:**

Ø	500	mm	diametro del canale ottimale
Gr. forat	MEDIA inferiore		grandezza di foratura ottimale
Tipologia	A		tipologia di foratura ottimale

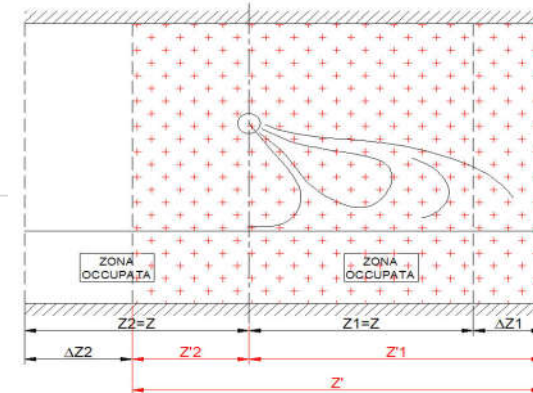
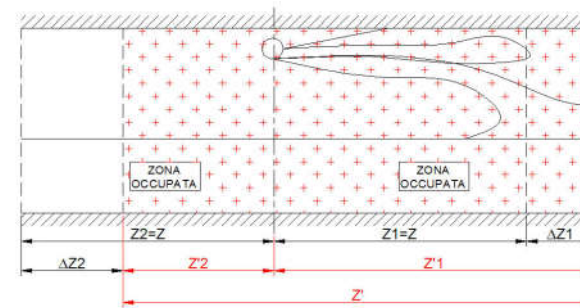
**Dati di selezione selezionati:**

Ø	560	mm	diametro del canale
Gr. forat	MEDIA inferiore		grandezza di foratura
Tipologia	A		tipologia di foratura
Dir. lancio	1 via		lancio con direzione singola



# Risultati (prestazioni aerauliche):

$v_{IN}$	5,1	m/s	velocità all'imbocco del canale
$Q_{S\_ATT\ NOM\ MIN}$	246	m <sup>3</sup> /hm	portata specifica minima parte attiva consigliata
$Q_{S\_ATT\ NOM\ MAX}$	297	m <sup>3</sup> /hm	portata specifica massima parte attiva consigliata
$Q_{S\_ATT}$	265	m <sup>3</sup> /hm	portata specifica effettiva parte attiva
$Q_{S\_FANT}$	0	m <sup>3</sup> /hm	portata specifica effettiva parte passiva (anticond.)
$v_K$	12,3	m/s	velocità sui fori
$\Delta p_d$	3	Pa	perdita di carico distribuita riferita alla lunghezza L
$\Delta p_F$	127	Pa	perdita di carico fori
$\Delta p_{TOT}$	130	Pa	prevalenza statica richiesta all'imbocco
Cod. F	AMI1		codice identificativo di foratura
Z1	8,5	m	zona di influenza
Z2	2,7	m	zona di influenza
$v_{res}$	<0,15	m/s	vel. residua terminale nella zona occupata

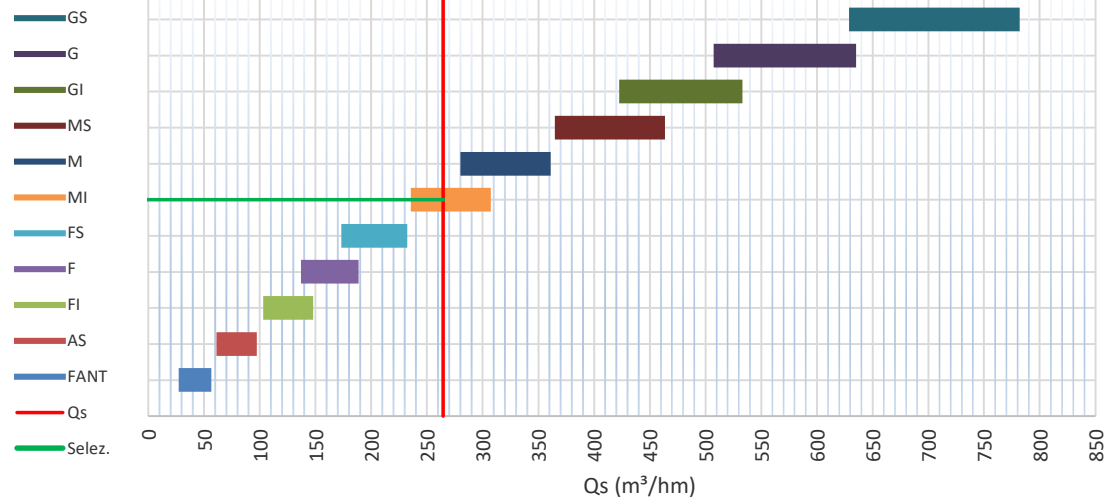


## Note relative al comfort ottimale:

- salto termico massimo consigliato = 10 °C
- T minima di immissione = 12°C
- p. stat. Min. in caso di raffrescamento = 100 Pa

Portate specifiche consigliate per i diametri

400÷630



# Risultati (prestazioni acustiche):

	Hz							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{W\_Ø}$	28	28	21	21	20	18	11	9
$L_{W\_v_F}$	20	20	13	13	12	10	3	1
$L_{W\_Ø} + L_{W\_v_F}$	28	28	21	21	20	18	11	9
NR	26							

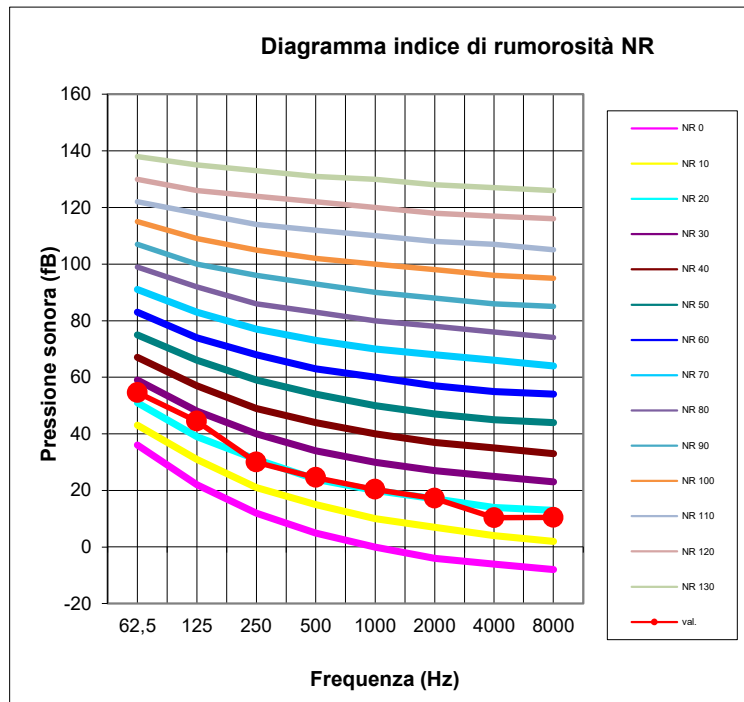
## Legenda:

$L_{W\_Ø}$  (dBA) = potenza sonora da velocità di trasporto

$L_{W\_v_F}$  (dBA) = potenza sonora da velocità sui fori

$L_W$  tot =  $L_{W\_Ø} + L_{W\_v_F}$

NR = indice di rumorosità (norme ISO, riferito a 10-12 W) non considerando l'attenuazione del locale



## Valori raccomandati di NR

AMBIENTI	NR
Officine	60 - 70
Ambienti di lavoro meccanizzati	50 - 55
Palestre, piscine	40 - 50
Ristoranti, bar mense	35 - 45
Uffici, biblioteche	30 - 40
Cinema, studi televisivi, piccole sale conferenza	25 - 35
Cinema, aule scolastiche, grandi sale conferenza	20 - 30
Sale da concerto, teatri	20 - 25
Cliniche diagnostiche, cabine audiometriche	10 - 20

# ***Relazione Tecnica progetto rete aeraulica canali***

PROGETTISTA ***B.M. ENERGY S.R.L***

INDIRIZZO ***VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055 COLOGNO  
AL SERIO (BG)***

EDIFICIO ***MERCATO PIAZZA PREALPI  
Piazza Prealpi Milano***

COMMITTENTE ***SO.GE.M.I. S.p.A.***

DESCRIZIONE ***RETE AERAUICA ARIA PRIMARIA***

DATA ***16/04/2026***

REVISIONE ***00***

File di calcolo ***Calcolo Canali***

***B.M. ENERGY S.R.L***  
***VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055 COLOGNO  
AL SERIO (BG)***

## **INDICE**

- 1. GENERALITÀ**
- 2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO**
- 3. CALCOLI E DIMENSIONAMENTI**
- 4. VERIFICA FINALE**
- 5. CONCLUSIONI**

## 1. GENERALITÀ

La presente relazione riporta i criteri di dimensionamento e le verifiche fluidodinamiche delle reti aerauliche a servizio degli impianti di ventilazione meccanica controllata previsti per il Mercato di Piazza Prealpi.

Il dimensionamento delle reti è stato sviluppato sulla base:

- delle portate d'aria di progetto;
- delle velocità dell'aria ammissibili;
- delle perdite di carico distribuite e concentrate;
- delle prevalenze disponibili delle unità VMC;
- dei criteri normalmente adottati per impianti HVAC.

Le verifiche sono state eseguite assumendo:

- canali in lamiera zincata;
- distribuzione a bassa velocità;
- perdite di carico distribuite cautelative pari a circa 0,1 mm.c.a./m;
- velocità dell'aria compatibili con il contenimento delle rumorosità e delle perdite di carico.

Le reti risultano dimensionate in modo coerente con le portate previste e con le caratteristiche prestazionali delle unità di ventilazione meccanica.

## 2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il dimensionamento delle reti aerauliche è stato sviluppato sulla base delle portate d'aria di progetto previste per i singoli impianti VMC, adottando criteri normalmente utilizzati per impianti HVAC a bassa velocità.

Le verifiche sono state eseguite tenendo conto, in particolare:

- delle portate d'aria di mandata e ripresa;
- delle velocità dell'aria nei canali;
- delle perdite di carico distribuite e concentrate;
- delle prevalenze disponibili delle unità di ventilazione;
- delle condizioni di rumorosità e funzionamento della rete.

Il dimensionamento è stato sviluppato assumendo velocità dell'aria compatibili con reti aerauliche per ambienti commerciali e perdite di carico distribuite cautelative.

Per la verifica finale delle reti sono state inoltre considerate le perdite accessorie relative a:

- terminali di diffusione;
- griglie e bocchette;
- progressivo intasamento dei filtri;
- margini di taratura e bilanciamento impiantistico.

La progettazione e le verifiche sono state sviluppate in coerenza con i criteri normalmente adottati dalla normativa tecnica di riferimento applicabile agli impianti aeraulici ed HVAC, con particolare riferimento a:

- UNI EN 16798;
- UNI EN 12237;
- UNI EN 1507;
- UNI 10339 (per quanto applicabile);
- linee guida e criteri progettuali comunemente adottati per reti aerauliche HVAC.

## 2. CALCOLI E DIMENSIONAMENTI

VMC - 1

### MANDATA RAMO 1

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,38	0,1	0,138	1,529	1,667	3379	700x300	4,47
B-C	2,2	0,1	0,22	0,223	0,443	1773	400x250	4,93
C-D	9,12	0,1	0,912	0,287	1,199	1000	300x250	3,7
D-E	7,86	0,1	0,786	0,858	1,644	504	250x250	2,24
<b>TOTALE</b>			<b>2,056</b>	<b>2,897</b>	<b>4,953</b>			

### MANDATA RAMO 2

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,38	0,1	0,138	1,529	1,667	3379	700x300	4,47
B-F	3,24	0,1	0,324	1,421	1,745	1606	400x250	4,46
F-G	8,67	0,1	0,867	0,082	0,949	534	300x250	1,98
G-H	5,45	0,1	0,545	0,242	0,787	269	250x250	1,19
<b>TOTALE</b>			<b>1,874</b>	<b>3,274</b>	<b>5,148</b>			

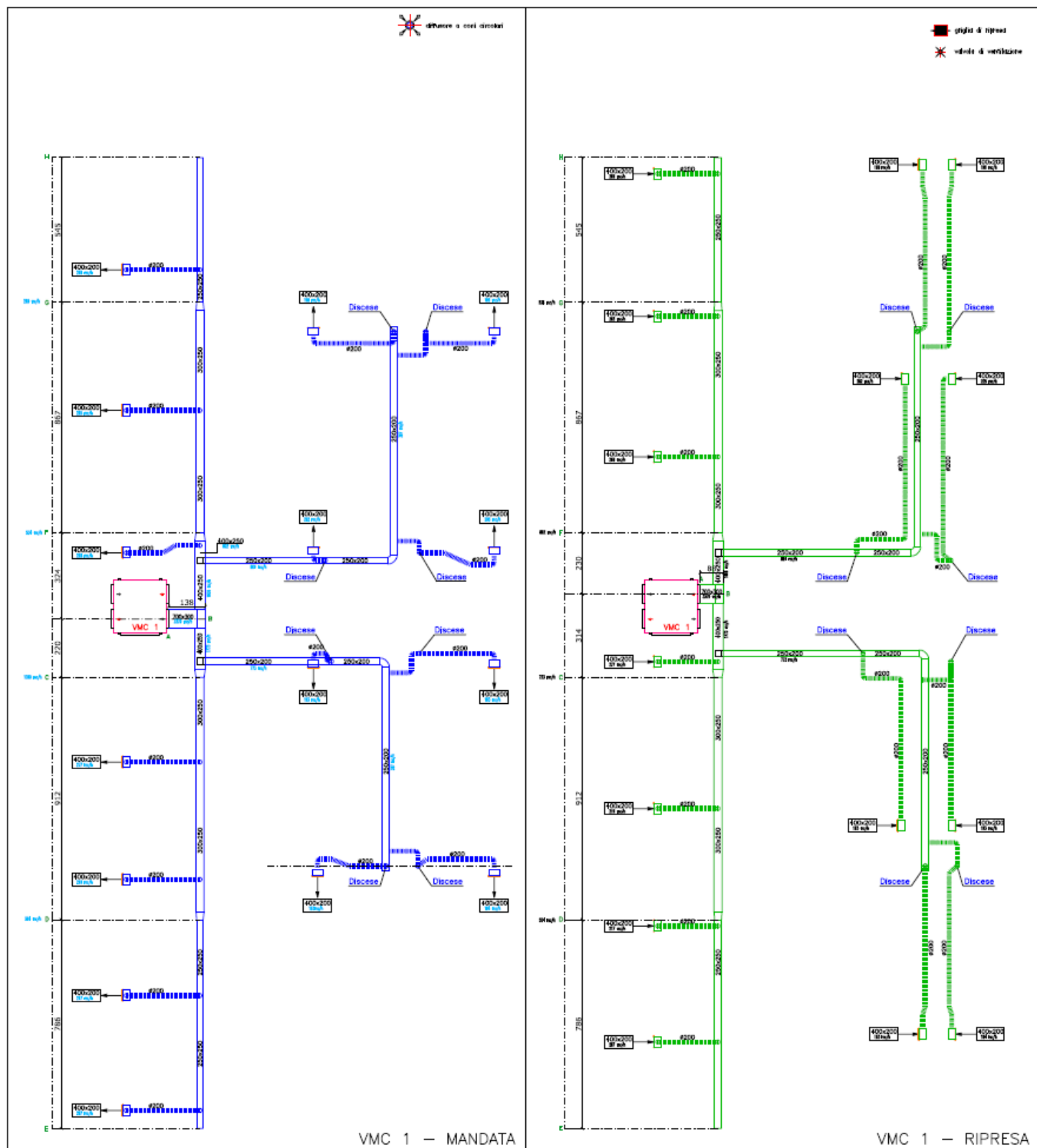
### RIPRESA RAMO 1

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	0,88	0,1	0,088	0,612	0,7	3379	700x300	4,47
B-C	3,14	0,1	0,314	0,223	0,537	1773	400x250	4,93
C-D	9,12	0,1	0,912	0,151	1,063	723	300x250	2,68
D-E	7,86	0,1	0,786	0,858	1,644	504	250x250	2,24
<b>TOTALE</b>			<b>2,1</b>	<b>1,844</b>	<b>3,944</b>			

### RIPRESA RAMO 2

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	0,88	0,1	0,088	0,612	0,7	3379	700x300	4,47
B-F	2,3	0,1	0,23	1,421	1,651	1606	400x250	4,46
F-G	8,67	0,1	0,867	0,185	1,052	802	300x250	2,97
G-H	5,45	0,1	0,545	0,962	1,507	534	250x250	2,37
<b>TOTALE</b>			<b>1,73</b>	<b>3,18</b>	<b>4,91</b>			

SCHEMA:



VMC - 2

**MANDATA RAMO 1**

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,29	0,1	0,129	1,07	1,199	2831	700x300	3,74
B-C	3,13	0,1	0,313	0,066	0,379	964	400x250	2,68
C-D	8,7	0,1	0,87	0,267	1,137	964	300x250	3,57
D-E	8,28	0,1	0,828	0,936	1,764	527	250x250	2,34
<b>TOTALE</b>			<b>2,14</b>	<b>2,339</b>	<b>4,479</b>			

**MANDATA RAMO 2**

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,29	0,1	0,129	1,07	1,199	2831	700x300	3,74
B-F	3,79	0,1	0,379	3,01	3,389	1867	400x200	6,49
F-G	5	0,1	0,5	0,847	1,347	1370	300x200	6,35
G-H	10,07	0,1	1,007	1,007	2,014	1089	250x200	6,05
<b>TOTALE</b>			<b>2,015</b>	<b>5,934</b>	<b>7,949</b>			

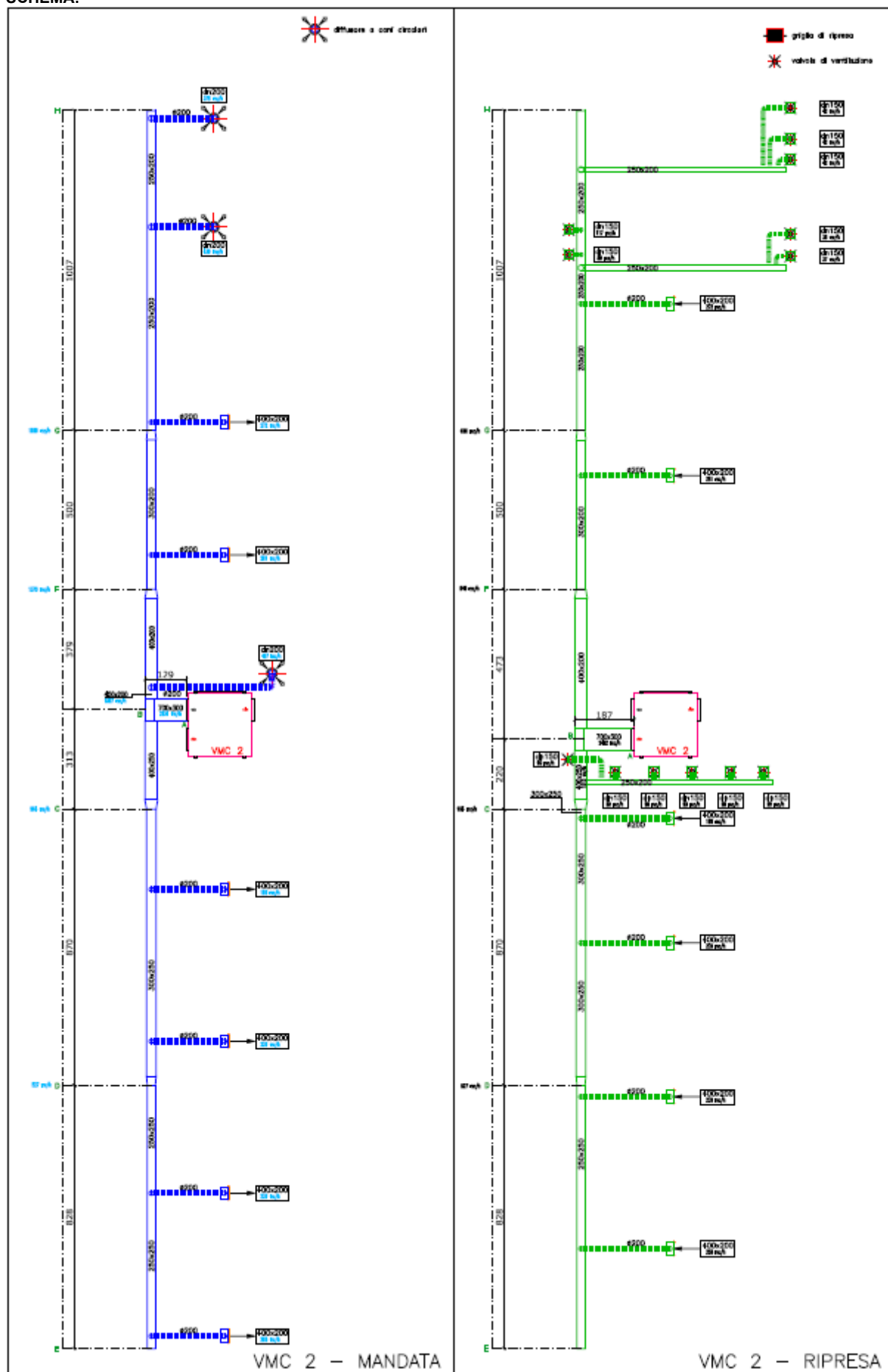
**RIPRESA RAMO 1**

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,87	0,1	0,187	0,326	0,513	2462	700x300	3,26
B-C	2,2	0,1	0,22	0,161	0,381	1513	400x250	4,2
C-D	8,7	0,1	0,87	0,147	1,017	964	300x250	3,57
D-E	8,28	0,1	0,828	0,936	1,764	527	250x250	2,34
<b>TOTALE</b>			<b>2,105</b>	<b>1,57</b>	<b>3,675</b>			

**RIPRESA RAMO 2**

Tratto n°	L (mt)	P.D.C./mt (mm.c.a./mt)	P.D.C./tot (mm.c.a.)	P.D.C./acc (mm.c.a.)	P.D.C. Tot Tratto (mm.c.a.)	Q imm. (mc/h)	Dim. Can. (mm x mm)	V. Aria (mt/sec)
A-B	1,87	0,1	0,187	0,326	0,513	2462	700x300	3,26
B-F	4,73	0,1	0,473	0,777	1,25	949	400x200	3,3
F-G	5	0,1	0,5	0,408	0,908	949	300x200	4,41
G-H	10,07	0,1	1,007	2,349	3,356	668	250x200	3,71
<b>TOTALE</b>			<b>2,167</b>	<b>3,86</b>	<b>6,027</b>			

SCHEMA:



## 4. VERIFICA FINALE

Le unità VMC previste risultano tutte del tipo Daikin Modular L Smart ALB07.  
Per tale configurazione il costruttore dichiara:

Parametro	Valore
Portata nominale	3.000 m³/h
Prevalenza nominale	100 Pa
ESP max disponibile	210 Pa

Ai fini della verifica cautelativa si considera la prevalenza nominale pari a 100 Pa.  
Alle perdite di carico delle reti aerauliche sono state inoltre sommate le seguenti perdite accessorie:

Voce	Perdita assunta
Bocchette / griglie / terminali	20 Pa
Maggiorazione filtri sporchi	30 Pa
Totale perdite accessorie	50 Pa

La verifica risulta pertanto la seguente:

Impianto	Perdite rete [mm c.a.]	Perdite rete [Pa]	Perdite accessorie [Pa]	Perdite totali [Pa]	Prevalenza nominale [Pa]	Esito
VMC 1 Mandata Ramo 1	4,953	48,6	50	98,6	100	Verificato
VMC 1 Mandata Ramo 2	5,148	50,5	50	100,5	100	Verificato
VMC 1 Ripresa Ramo 1	3,944	38,7	50	88,7	100	Verificato
VMC 1 Ripresa Ramo 2	4,91	48,2	50	98,2	100	Verificato
VMC 2 Mandata Ramo 1	4,479	43,9	50	93,9	100	Verificato
VMC 2 Mandata Ramo 2	7,949	78	50	128	100	Verificato con ESP disponibile
VMC 2 Ripresa Ramo 1	3,675	36	50	86	100	Verificato
VMC 2 Ripresa Ramo 2	6,027	59,1	50	109,1	100	Verificato con ESP disponibile

Conversione adottata:

- 1 mm c.a. = 9,81 Pa

La verifica evidenzia che, anche considerando perdite accessorie cautelative per bocchette/griglie/terminali e una maggiorazione per progressivo intasamento dei filtri, le perdite complessive risultano compatibili con le prestazioni disponibili delle unità.

Nel caso del ramo "VMC 2 – Mandata Ramo 2" e del ramo "VMC 2 – Ripresa Ramo 2", le perdite risultano superiori alla prevalenza nominale standard di 100 Pa ma comunque compatibili con la prevalenza massima disponibile dell'unità ALB07 (ESP max 210 Pa).

Le reti risultano pertanto idonee a garantire le portate di progetto e mantengono un margine residuo per le operazioni di taratura e bilanciamento in fase di messa in servizio.

**ESITO VERIFICA:** positivo.

## 5. CONCLUSIONI

Le reti aerauliche previste per gli impianti VMC risultano dimensionate in coerenza con:

- le portate d'aria di progetto;
- le velocità dell'aria ammissibili;
- le prevalenze disponibili delle unità;
- i criteri normalmente adottati per impianti HVAC a bassa velocità.

Le velocità dell'aria risultano generalmente compatibili con il corretto funzionamento delle reti e con il contenimento delle rumorosità, sebbene alcuni tratti della rete VMC 2 presentino velocità più elevate dovute alle limitazioni geometriche ed architettoniche disponibili.

Le perdite di carico complessive delle reti risultano compatibili con le prestazioni disponibili delle unità di ventilazione previste in progetto, anche considerando le perdite accessorie cautelative relative a terminali, filtri e margini di bilanciamento impiantistico.

Le reti risultano pertanto idonee al corretto funzionamento degli impianti di ventilazione meccanica previsti.

## ***Relazione Tecnica progetto rete idrica antincendio***

PROGETTISTA ***B.M. ENERGY S.R.L***

INDIRIZZO ***VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055 COLOGNO  
AL SERIO (BG)***

EDIFICIO ***MERCATO PIAZZA PREALPI  
Piazza Prealpi Milano***

COMMITTENTE ***SO.GE.M.I. S.p.A.***

DESCRIZIONE ***IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI - UNI 10779***

DATA ***16/04/2026***

REVISIONE

File di calcolo ***Calcolo Idranti EC\_Prealpi.E42***  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 8.25.17

***B.M. ENERGY S.R.L***  
***VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055 COLOGNO  
AL SERIO (BG)***

## **INDICE**

- 1. GENERALITÀ**
- 2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO**
- 4. ALIMENTAZIONE IDRICA**
- 5. IMPIANTO IDRANTI - REQUISITI, CARATTERISTICHE E DIMENSIONAMENTO**
  - 5.1 Livelli di pericolosità per le aree da proteggere
  - 5.2 Configurazione della rete idranti
  - 5.3 Calcolo idraulico della rete
- 6. ELENCO ALLEGATI**

## 1. GENERALITÀ

Presso il proprio stabilimento di l'azienda **SO.GE.M.I. S.p.A.** svolge l'attività di .

È attualmente in progetto la realizzazione di un **IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI - UNI 10779**.

Per proteggere l'attività è prevista la realizzazione di un sistema di protezione antincendio costituito da una rete **idranti**.

Informazioni generali del progetto:

- Proprietario dell'impianto:
- Utente dell'impianto: **SO.GE.M.I. S.p.A.**
- Indirizzo dei fabbricati:
- Destinazione d'uso dei fabbricati:
- Progettista:
- Responsabile del controllo del progetto:

## 2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI 10779:2021** *Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.*
- **UNI EN 671-1:2003** *Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.*
- **UNI EN 671-3:2009** *Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.*

## 3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Nome del progetto	<b>IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI - UNI 10779</b>
Sistemi di erogazione previsti	<b>Idranti</b>
Elenco degli elaborati di progetto	<b>Vedi Allegati</b>

### Alimentazione idrica del sistema:

Tipo	
Descrizione	
Gruppo di pressurizzazione	<b>-</b>
Volume tubazioni comuni (litri)	<b>340,44</b>

### Impianto idranti:

naspi UNI 25	<b>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A.</b>
Tipo	<b>Naspi - art. 80</b>
Numero	<b>4</b>
Volume tubazioni (litri)	<b>340,44</b>
Conformità tubazioni	

## 4. ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica della rete in progetto è classificata come ed è costituita da **acquedotto**.

L'alimentazione è a servizio esclusivo della rete idranti.

In base alla classificazione dei pericoli di incendio di progetto, è richiesta una capacità minima tale da garantire una durata dell'erogazione almeno pari a quanto richiesto dall'impianto che ne richiede maggiormente:

Tipo impianto	Pericolo / Livello pericolosità	Durata minima riserva [min]
Idranti	<b>1</b>	-

Di seguito sono riportate le caratteristiche del sistema di alimentazione previsto per la rete in progetto.

Caratteristiche principali dell'acquedotto:

- Diametro nominale del tratto di acquedotto:
- Alimentazione del tratto di acquedotto: **da un estremo**
- Ubicazione del tratto di acquedotto più vicino alimentato da due estremità:
- Ubicazione del punto di prova dell'acquedotto rispetto al gruppo / stazione di controllo:
- Pressione disponibile: **3,40** bar
- Curva caratteristica pressione / portata dell'acquedotto : -

È prevista l'installazione di un pressostato che azionerà un allarme qualora la pressione di alimentazione scendesse al di sotto del valore minimo sufficiente a garantire le prestazioni richieste dalla rete antincendio.

## 5. IMPIANTO IDRANTI – Requisiti, caratteristiche e dimensionamento

Il dimensionamento della rete idranti è stato eseguito in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779:2021.

### 5.1 Livelli di pericolosità per le aree da proteggere

Le aree da proteggere sono state classificate, rispetto ai loro livelli di pericolosità, utilizzando i criteri generali e le definizioni di cui all'Allegato B della norma UNI 10779:2021.

### 5.2 Configurazione della rete idranti

La rete idranti, generalmente, comprende: l'alimentazione idrica (che può essere singola o composta da più alimentazioni), una rete di tubazioni fisse, uno o più attacchi di mandata per autopompa, le varie valvole di intercettazione e gli erogatori (idranti e/o naspi).

Nello specifico, il sistema in esame è costituito da una alimentazione idrica (descritta nel capitolo precedente), **4 naspi**.

#### 5.2.1 Rete di distribuzione

La rete di tubazioni è del tipo ; lo sviluppo planoaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

La rete , ed ha un volume pari a **340,44** litri.

#### 5.2.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo , collocate nelle posizioni indicate sulle **tavole allegate**.

#### 5.2.3 Idranti e naspi

È prevista l'installazione di apparecchi di erogazione con le seguenti caratteristiche:

Tipo erogatore	n. erogatori	Norma riferimento	Norma riferimento
----------------	--------------	-------------------	-------------------

		erogatore	tubazione flessibile / semirigida
<b>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet</b>	<b>4</b>	<b>UNI EN 671-1:2003, UNI EN 671-3:2009</b>	<b>UNI EN 694:2005</b>

### 5.3 Calcolo idraulico della rete

L'impianto in progetto è stato calcolato integralmente; il calcolo idraulico della rete è stato eseguito utilizzando il software di calcolo **EC740** versione **8.25.17**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

#### 5.3.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dalla norma UNI 10779:2021, ed in particolare determina:

- La portata dell'idrante (o naspo), calcolata con la formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$

dove Q è la portata in litri al minuto, P è la pressione in bar e K rappresenta il coefficiente di efflusso.

- Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della massima perdita lineare ammissibile (fissata dall'utente).
- Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^9}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

dove p è la perdita di carico unitaria, Q è la portata, C è una costante dipendente dal tipo di tubo e D è il diametro del tubo.

- Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata all'allegato C della norma UNI 10779:2021.
- Il calcolo del dislivello minimo tra la quota della superficie libera del liquido e quella della pompa è determinato con la formula seguente:

$$z_{s,min} = NPSH_r - h_a + Y + h_t$$

dove NPSH<sub>r</sub> è il carico assoluto netto richiesto alla pompa, h<sub>a</sub> è l'altezza piezometrica assoluta sulla superficie libera del liquido, Y sono le perdite di carico nella condotta di aspirazione e h<sub>t</sub> è la tensione di vapore.

Quando il valore del dislivello è positivo, esso rappresenta il valore minimo che può assumere il battente nella vasca di aspirazione; quando il valore del dislivello è negativo, il suo valore assoluto rappresenta la massima altezza geodetica consentita di aspirazione.

#### 5.3.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Le prestazioni minime richieste alle alimentazioni e agli apparecchi di erogazione sono determinate in funzione dei livelli di pericolosità delle aree da proteggere, con riferimento all'Appendice B della norma UNI 10779:2021 e sono così riepilogate:

- Livello di pericolosità: **1**
- Protezione interna realizzata con **naspi UNI 25** aventi le seguenti caratteristiche:
  - Numero minimo erogatori: **4**
  - Portata nominale: **35,0** l/min
  - Pressione residua: **2,00** bar
- Durata minima alimentazione: **30** minuti
- Velocità massima ammissibile nelle tubazioni: **10,00** m/s
- Perdita di carico massima ammissibile nelle tubazioni: **0,006** bar/m

Le prestazioni minime sono riferite agli apparecchi collocati nella posizione idraulicamente più sfavorevole e sono relative a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel progetto.

Si deve in ogni caso considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (o interna o esterna).

### 5.3.3 Principali risultati dei calcoli

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Nel progetto sono stati inseriti in totale **4 naspì UNI 25**

Il naspo più favorito è il numero **17** che ha una pressione residua di **2,78** bar con una portata di **35,00** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **1,89** bar.

Il naspo più sfavorito è il numero **13** che ha una pressione residua di **2,77** bar con una portata di **35,00** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **1,90** bar.

Nel **report di calcolo allegato** sono anche riportati i computi dei vari oggetti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, sprinkler, idranti, valvole, curve e raccordi.

## **6. ELENCO ALLEGATI**

Con riferimento al progetto sono riportati i seguenti allegati:

- 1 Elenco elaborati di progetto.**
- 2 Relazione curva caratteristica acquedotto.**
- 3 Report di calcolo.**

**Relazione di calcolo**  
***DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI***  
**( UNI 10779:2021 )**

EDIFICIO: **MERCATO PIAZZA PREALPI**

INDIRIZZO: **Piazza Prealpi Milano**

IMPIANTO: **IMPIANTO ANTINCENDIO A NASPI - UNI 10779**

COMMITTENTE: **SO.GE.M.I. S.p.A.**

INDIRIZZO: **Via Cesare Lombroso 54 – Milano**

DATA: **16/04/2026**

File di calcolo **Calcolo Idranti EC\_Prealpi.E42**  
Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 8.25.17

**B.M. ENERGY S.R.L**  
VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055  
COLOGNO AL SERIO (BG)

## VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**  
Tipo di alimentazione: **Acquedotto**  
Capacità minima riserva idrica: **-**

### **IDRANTI**

Tipo di rete: **Ordinaria**  
Livello di pericolosità: **1**  
Durata minima riserva idrica: **30** min

<b>Idranti previsti</b>	<b>Pressione residua minima [bar]</b>	<b>Portata minima [l/min]</b>
<b>Naspi</b>	<b>2,00</b>	<b>35,0</b>

## **RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI**

### **ALIMENTAZIONE**

<b>Dati</b>	<b>Area favorita</b>	<b>Area sfavorita</b>	<b>u.m.</b>
Pressione disponibile	<b>1,90</b>	<b>1,90</b>	bar
Portata disponibile	<b>140,0</b>	<b>140,0</b>	l/min

### **IDRANTI**

<b>Dati</b>	<b>Area favorita</b>	<b>Area sfavorita</b>
Numero idranti in funzione	<b>4</b>	<b>4</b>
Numero totale idranti	<b>4</b>	

<b>Dati</b>	<b>Idrante favorito</b>	<b>Idrante sfavorito</b>	<b>u.m.</b>
Numero	<b>17</b>	<b>13</b>	
Perdita totale	<b>1,29</b>	<b>1,30</b>	bar
Pressione residua	<b>2,78</b>	<b>2,77</b>	bar
Portata	<b>35,00</b>	<b>35,00</b>	l/min

## DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
2	1	8,7	-1,0	90	73,6	e33108	
3	2	6,0	-1,0	80	80,9	e16511	
3	4	7,7	5,0	80	80,9	e16511	
4	5	21,0	5,0	50	53,1	e16509	
4	15	0,7	5,0	50	53,1	e16509	
5	6	5,0	5,0	40	41,9	e16508	
5	8	23,4	5,0	50	53,1	e16509	
6	7	4,5	5,0	40	41,9	e16508	e1206
8	9	4,4	5,0	40	41,9	e16508	
8	11	24,0	5,0	50	53,1	e16509	
9	10	4,5	5,0	40	41,9	e16508	e1206
11	12	3,7	5,0	40	41,9	e16508	
11	14	9,2	5,0	50	53,1	e16509	
12	13	4,6	5,0	40	41,9	e16508	e1206
14	15	4,3	5,0	50	53,1	e16509	
15	16	5,3	5,0	40	41,9	e16508	
16	17	4,5	5,0	40	41,9	e16508	e1206

## DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	8,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	140,0	0,55	3,40	3,40	0,004	150
3	2	2->3	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	3,40	2,80	0,592	120
3	4	3->4	7,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	2,80	2,80	0,005	120
4	5	4->5	21,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	51,9	0,39	2,80	2,79	0,014	120
4	15	4->15	0,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	88,1	0,66	2,80	2,79	0,007	120
5	6	5->6	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
5	8	5->8	23,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	16,9	0,13	2,79	2,78	0,002	120
6	7	6->7	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
8	9	8->9	4,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,006	120
8	11	11->8	24,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	18,1	0,14	2,79	2,78	0,002	120
9	10	9->10	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,004	120
11	12	11->12	3,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
11	14	14->11	9,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,005	120
12	13	12->13	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
14	15	15->14	4,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,002	120
15	16	15->16	5,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,008	120
16	17	16->17	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,005	120

## DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	8,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	140,0	0,55	3,40	3,40	0,004	150
3	2	2->3	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	3,40	2,80	0,592	120
3	4	3->4	7,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	2,80	2,80	0,005	120
4	5	4->5	21,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	51,9	0,39	2,80	2,79	0,014	120
4	15	4->15	0,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	88,1	0,66	2,80	2,79	0,007	120
5	6	5->6	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
5	8	5->8	23,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	16,9	0,13	2,79	2,78	0,002	120
6	7	6->7	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
8	9	8->9	4,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,006	120
8	11	11->8	24,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	18,1	0,14	2,79	2,78	0,002	120
9	10	9->10	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,004	120
11	12	11->12	3,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
11	14	14->11	9,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,005	120
12	13	12->13	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
14	15	15->14	4,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,002	120
15	16	15->16	5,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,008	120
16	17	16->17	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,005	120

## DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	8,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	140,0	0,55	3,40	3,40	0,004	150
3	2	2->3	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	3,40	2,80	0,592	120
3	4	3->4	7,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	2,80	2,80	0,005	120
4	5	4->5	21,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	51,9	0,39	2,80	2,79	0,014	120
4	15	4->15	0,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	88,1	0,66	2,80	2,79	0,007	120
5	6	5->6	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
5	8	5->8	23,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	16,9	0,13	2,79	2,78	0,002	120
6	7	6->7	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
8	9	8->9	4,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,006	120
8	11	11->8	24,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	18,1	0,14	2,79	2,78	0,002	120
9	10	9->10	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,004	120
11	12	11->12	3,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
11	14	14->11	9,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,005	120
12	13	12->13	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
14	15	15->14	4,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,002	120
15	16	15->16	5,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,008	120
16	17	16->17	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,005	120

## DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
2	1	1->2	8,7	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	140,0	0,55	3,40	3,40	0,004	150
3	2	2->3	6,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	3,40	2,80	0,592	120
3	4	3->4	7,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	140,0	0,45	2,80	2,80	0,005	120
4	5	4->5	21,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	51,9	0,39	2,80	2,79	0,014	120
4	15	4->15	0,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	88,1	0,66	2,80	2,79	0,007	120
5	6	5->6	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
5	8	5->8	23,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	16,9	0,13	2,79	2,78	0,002	120
6	7	6->7	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
8	9	8->9	4,4	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,006	120
8	11	11->8	24,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	18,1	0,14	2,79	2,78	0,002	120
9	10	9->10	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,004	120
11	12	11->12	3,7	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,007	120
11	14	14->11	9,2	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,005	120
12	13	12->13	4,6	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,77	0,005	120
14	15	15->14	4,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	0,40	2,79	2,79	0,002	120
15	16	15->16	5,3	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,79	2,78	0,008	120
16	17	16->17	4,5	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	35,0	0,42	2,78	2,78	0,005	120

## **LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI** **(calcolo area favorita)**

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	80	2,51
3-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	80	2,51
4-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
4-15	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
5-6	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
5-8	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
6-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
8-9	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
8-11	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
9-10	N.1 Curva a 45° (UNI 10779)	40	0,72
11-12	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
12-13	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
15-16	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
16-17	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44

## **LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI** **(calcolo area sfavorita)**

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
3-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	80	2,51
3-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	80	2,51
4-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
4-15	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
5-6	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
5-8	N.2 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
6-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
8-9	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
8-11	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,80
9-10	N.1 Curva a 45° (UNI 10779)	40	0,72
11-12	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
12-13	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
15-16	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44
16-17	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,44

## ***DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)***

### **NASPI**

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite lancia [bar]	Perdite totali [bar]
7	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
10	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
13	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
17	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,78	0,89	1,89

### **MANICHETTE NASPI**

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
7	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
10	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
13	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
17	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0

## DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

### NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite lancia [bar]	Perdite totali [bar]
7	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
10	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
13	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,77	0,90	1,90
17	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	1	5,0	25	31	35,0	2,78	0,89	1,89

### MANICHETTE NASPI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
7	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
10	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
13	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0
17	e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	25,0	25,0	8,0

## COMPUTI

### COMPUTO TUBAZIONI

Cod. tubo	Descrizione	Ø nomin.	Ø interno [mm]	Ø esterno [mm]	Lungh. totale [m]	Massa totale [kg]	Cont. H <sub>2</sub> O [litri]
e16508	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	41,9	48,3	36,4	129,4	50,1
e16509	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	53,1	60,3	82,6	415,9	183,0
e16511	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	80	80,9	88,9	13,7	114,7	70,4
e33108	UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11	90	73,6	90,0	8,7	17,2	36,9

TOTALE	141,4	677,2	340,4
--------	-------	-------	-------

### COMPUTO NASPI

Cod. naspo	Descrizione	K metrico	Lungh. manich. [m]	Ø manich. [mm]	Ø bocch. [mm]	Numero
e1206	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Naspi - art. 80 - Naspo orientabile -Lancia Starjet	31	25,0	25,0	8,0	4

### COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Numero
e16508	Curva a 45° (UNI 10779)	45	40	1
e16511	Curva a 90° (UNI 10779)	90	80	2
e16509	Curva a 90° (UNI 10779)	90	50	4
e16508	Curva a 90° (UNI 10779)	120	40	1
e16508	Curva a 90° (UNI 10779)	135	40	2
e16508	Curva a 90° (UNI 10779)	165	40	2

### COMPUTO RACCORDI A "T"

Descrizione	Codice tubo 1	DN tubo 1 [mm]	Codice tubo 2	DN tubo 2 [mm]	Codice tubo 3	DN tubo 3 [mm]	Numero
Raccordo o croce (UNI 10779)	e16509	50	e16509	50	e16511	80	1
Raccordo o croce (UNI 10779)	e16508	40	e16509	50	e16509	50	4

**Relazione di calcolo**  
***DIMENSIONAMENTO RETE DI SCARICO***  
***ACQUE NERE E GIALLE***  
***( UNI 12056 )***

EDIFICIO: ***MERCATO PIAZZA PREALPI***

INDIRIZZO: ***Piazza Prealpi Milano***

IMPIANTO: ***RETE DI SCARICO ACQUE NERE E GIALLE***

COMMITTENTE: ***SO.GE.M.I. S.p.A.***

INDIRIZZO: ***Via Cesare Lombroso 54 – Milano***

DATA: ***16/04/2026***

File di calcolo ***Calcolo Scarichi***  
Software di calcolo ***Elaborazione parametrica conforme ai  
criteri UNI EN 12056***

***B.M. ENERGY S.R.L***  
***VIA MONSIGNOR LUIGI DRAGO 18 - 24055***  
***COLOGNO AL SERIO (BG)***

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive i criteri di dimensionamento adottati per la rete di scarico delle acque nere e delle acque gialle/saponose a servizio del Mercato di Piazza Prealpi.

Il dimensionamento è stato sviluppato sulla base:

- dello schema unifilare di progetto;
- del numero di apparecchi serviti;
- delle contemporaneità di utilizzo;
- delle portate probabili di scarico;
- delle condizioni di ventilazione delle colonne;
- delle pendenze di posa previste.

La rete è stata verificata secondo i criteri normalmente adottati dalla UNI EN 12056 per reti di scarico a gravità.

## 2. APPARECCHI CONSIDERATI

### Acque nere

Apparecchio	Quantità
WC	9
Lavabi	37
Pilette acque nere	5
Scarichi condense split	22

### Acque gialle / saponose

Apparecchio	Quantità
Lavelli cucina	4
Pilette acque gialle	21

## 3. UNITÀ DI SCARICO ASSUNTE

Ai fini della verifica sono state assunte le seguenti unità di scarico convenzionali:

Apparecchio	DU assunta
WC	2
Lavabo	0,5
Piletta	0,8
Scarico condensa split	0,1
Lavello cucina	0,8

#### 4. CRITERIO DI CALCOLO

La portata probabile di progetto è stata determinata mediante la relazione:

$$Q_p = K \times \sqrt{\Sigma DU}$$

dove:

- $Q_p$  = portata probabile [l/s]
- $K$  = coefficiente di contemporaneità
- $\Sigma DU$  = somma delle unità di scarico

Per il presente dimensionamento è stato assunto:

- $K = 0,50$

valore coerente con reti di scarico a servizio di ambienti commerciali.

#### 5. VERIFICA COLLETTORE PRINCIPALE ACQUE NERE

##### Tratto A-B

Apparecchio	Quantità	DU unitario	DU totale
WC	9	2	18
Lavabi	37	0,5	18,5
Pilette	5	0,8	4
Condense split	22	0,1	2,2
Lavelli cucina	4	0,8	3,2
Pilette acque gialle	21	0,8	16,8
<b>Totale</b>			<b>62,7</b>

Portata probabile:

$$Q_p = 0,50 \times \sqrt{62,7} = 3,96 \text{ l/s}$$

##### Verifica idraulica

Parametro	Valore
Diametro collettore	DN200
Pendenza	1%
Portata probabile	3,96 l/s
Capacità idraulica indicativa DN200	> 15 l/s

##### Esito

Il collettore DN200 risulta ampiamente verificato.

## 6. VERIFICA RETE ACQUE GIALLE

### Tratto B-c

Apparecchio	Quantità	DU unitario	DU totale
Lavelli cucina	4	0,8	3,2
Pilette acque gialle	21	0,8	16,8
<b>Totale</b>			<b>20,0</b>

Portata probabile:

$$Q_p = 0,50 \times \sqrt{20,0} = 2,24 \text{ l/s}$$

### Verifica idraulica

Parametro	Valore
Diametro collettore	DN125
Pendenza	1%
Portata probabile	2,24 l/s
Capacità idraulica indicativa DN125	> 4 l/s

### Esito

Il collettore DN125 risulta verificato con ampio margine.

## 7. VERIFICA DIAMETRI SECONDARI

Diametro	Utilizzo	Esito
DN50	Lavabi, condense, scarichi singoli	Verificato
DN75	Rami secondari acque gialle	Verificato
DN90	Collettori intermedi	Verificato
DN110	Colonne e dorsali principali	Verificato
DN125	Collettori principali	Verificato
DN160	Collettori generali	Verificato
DN200	Collettore principale terminale	Verificato

## **8. VENTILAZIONE DELLA RETE**

La rete è dotata di:

- colonne di ventilazione primaria;
- prosecuzione delle colonne a tetto;
- ventilazione delle reti acque nere e acque gialle.

La configurazione adottata consente:

- il corretto equilibrio delle pressioni;
- la protezione dei sifoni;
- la limitazione delle depressioni nelle diramazioni.

## **9. CONCLUSIONI**

La rete di scarico delle acque nere e delle acque gialle prevista nel progetto risulta:

- coerente con i criteri della UNI EN 12056;
- verificata in termini di contemporaneità;
- verificata in termini di portata probabile;
- verificata in termini di diametri adottati;
- verificata in termini di velocità di deflusso;
- sviluppata con criteri prudenziali.

Il dimensionamento adottato risulta pertanto idoneo al servizio delle utenze previste nel Mercato di Piazza Prealpi.

## 10. TABELLA RIEPILOGATIVA DI VERIFICA RETE SCARICHI

Si precisa che la rete acque gialle/saponose recapita preliminarmente in apposito degrassatore e successivamente confluisce nel collettore principale delle acque nere; pertanto, nel dimensionamento del tratto terminale A-B sono state considerate cumulativamente sia le unità di scarico delle acque nere sia quelle derivanti dalla rete acque gialle.

Tratto	ACQUE NERE				ACQUE GIALLE		CALCOLI				
	WC	Lavabi	Pilette	Condense	Lavelli	Pilette	DU tot	Qp [l/s]	DN [mm]	Pend.	Esito
A-B	9	37	5	22	4	21	62,7	3,96	200	1%	Verificato
B-C	9	37	5	22	—	—	42,7	3,27	160	1%	Verificato
C-D	9	25	4	10	—	—	35	2,96	110	1%	Verificato
D-E	3	15	3	4	—	—	15,8	1,99	110	1%	Verificato
C-F	—	12	1	12	—	—	7	1,32	110	1%	Verificato
D-G	6	4	1	—	—	—	15,8	1,99	110	1%	Verificato
E-H	3	11	2	—	—	—	13,1	1,81	110	1%	Verificato
F-I	—	1	1	—	—	—	1,3	0,57	110	1%	Verificato
B-c	—	—	—	—	4	21	20	2,24	125	1%	Verificato
c-d	—	—	—	—	—	10	8	1,41	90	1%	Verificato
c-e	—	—	—	—	4	11	12	1,73	90	1%	Verificato

Legenda:

- DU = unità di scarico convenzionali
- Qp = portata probabile calcolata secondo UNI EN 12056

## 11. ALLEGATI

- Schema Unifilare con nodi

