



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA



CITTA' DI TORINO



COMMITTENZA:

CITTA' DI TORINO

Divisione Qualità Ambiente
Arch. Lorenzo De Cristofaro

AMIAT

Responsabile del progetto
Ing. Flavio Frizziero

PROGETTISTI:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO
DI PROFESSIONISTI

Mandataria

Arch. Corradino Corrado

Mandanti

SD2 Engineering Services S.R.L.
Arch. Petitti Pier Carlo
Ing. Panero Gianluca

Progetto architettonico

Arch. Corradino Corrado
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto strutturale

Ing. Bianco Andrea (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto impianti elettrici

Arch. Corradino Corrado
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

Progetto impianti meccanici

Arch. Petitti Pier Carlo
Arch. Gianetto Loris (SD2 Engineering Services SRL)

**Progetto impianto meccanico
antincendio**

Ing. Panero Gianluca



**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
COMUNE DI TORINO**

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO CENTRO
DI RACCOLTA IN TORINO,
VIA REYCEND ANGOLO VIA MASSARI
CUP: C12F22000940005**

PROGETTO ESECUTIVO

| commessa | livello | disciplina | elaborato/doc. | n° foglio | rev. |
|----------|---------|------------|----------------|-----------|------|
| 16201 | ESE | MP | RTE | 01 | A |

Titolo

Progetto Meccanico

**Relazione Impianti meccanici -
idraulici - antincendio**

File: 16201_ESE-XX-nnX_a_Testalino_PP+GL_imp_mec.dwg

| DATA AGG. | REV. | OGGETTO |
|------------|------|-----------------|
| marzo 2025 | A | Prima emissione |
| | | |
| | | |
| | | |

Fase progetto

ESE

Progetto

Ecocentro

Formato (ISO)

A4

Scala

Data emissione

marzo 2025

INDICE

Pag.

Sommario

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 2 |
| 2 | OPERE IN PROGETTO IMPIANTI MECCANICI | 3 |
| 2.1 | IMPIANTO IDRICO SANITARO | 3 |
| 2.1.1 | Portate minime unitarie, pressioni minime unitarie e diametri minimi di allacciamento degli utilizzatori | 3 |
| 2.1.2 | Limiti di velocità di scorrimento dei fluidi di adduzione | 3 |
| 2.1.3 | Valori delle unità di carico degli utilizzatori idricosanitari | 3 |
| 2.1.4 | Dati dimensionali..... | 4 |
| 2.1.5 | Scaldacqua elettrico | 4 |
| 2.1.6 | Adduzione acqua fredda sanitaria | 4 |
| 2.2 | IMPIANTO DI SCARICO | 4 |
| 2.2.1 | Criteri di dimensionamento delle reti di scarico..... | 4 |
| 2.2.2 | Diametri minimi di scarico..... | 4 |
| 2.3 | IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE..... | 5 |
| 2.3.1 | Localizzazione e condizioni di progetto | 5 |
| 2.3.2 | Condizioni termoigrometriche ambienti interni | 5 |
| 3 | OPERE IN PROGETTO IMPIANTI IDRAULICI | 6 |
| 3.1 | IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE | 9 |
| 4 | OPERE IN PROGETTO IMPIANTO ANTINCENDIO | 22 |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto della rete di adduzione dell'acqua potabile, la rete di scarico delle acque nere e l'impianto di climatizzazione a servizio della guardiania. Inoltre verranno descritti gli impianti di raccolta delle acque meteoriche e della raccolta delle acque di prima pioggia del nuovo centro di raccolta di AMIAT in Torino, Via Reycend angolo Via Massari.

- Impianto idrico sanitario
- Impianto di scarico
- Impianto di climatizzazione
- Impianto di raccolta delle acque meteoriche
- Impianto di raccolta delle acque di prima pioggia.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

2 OPERE IN PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

2.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

2.1.1 Portate minime unitarie, pressioni minime unitarie e diametri minimi di allacciamento degli utilizzatori

Le portate nominali e le pressioni degli apparecchi igienico sanitari saranno quelli stabiliti dalla norma UNI 9182 (versione 2014).

| Apparecchio | Portata minima | Pressione minima | Diametri minimi |
|-----------------------------------|----------------|------------------|-----------------|
| | l/s | kPa | DN |
| Lavabi | 0,10 | 100 | F/C =DN 15 |
| Vasi a cassetta | 0,10 | 100 | F =DN 15 |
| Idrantino di lavaggio ϕ 1/2" | 0,40 | 100 | F=DN 20 |

2.1.2 Limiti di velocità di scorrimento dei fluidi di adduzione

Le reti secondarie e primarie di distribuzione dell'acqua potabile fredda, calda di consumo e ricircolo sono state progettate in modo da non superare in genere le seguenti velocità massime di scorrimento dei fluidi:

- Diramazione primaria alla singola utilizzazione 0,5 m/s

2.1.3 Valori delle unità di carico degli utilizzatori idricosanitari

I valori delle unità di carico degli apparecchi utilizzatori o combinazioni di apparecchi utilizzatori che saranno assunti nel dimensionamento delle reti di adduzione sono quelli stabiliti dalla norma UNI 806 e in particolare i seguenti

| Apparecchio | Acqua fredda | Acqua calda | Totale (F+C) |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|
| | UC | UC | UC |
| Lavabi | 1,50 | 1,50 | 2,00 |
| Vasi a cassetta | 5,00 | --- | 5,00 |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

2.1.4 Dati dimensionali

Il diametro nominale minimo (in pollici) per l'alimentazione di un'utenza non è mai inferiore a 1/2".

Il dimensionamento delle reti di distribuzione è stato eseguito utilizzando la norma UNI 9182.

2.1.5 Scaldacqua elettrico

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà tramite uno scaldacqua elettrico con tecnologia ibrida, che combina una pompa di calore e una resistenza elettrica. Secondo l'applicazione della deroga della DGR 45-11967 - art. 3.4 comma d'edifici in cui il fabbisogno standard di acqua calda sanitaria risulti inferiore a 65 litri/giorno, nonché nei casi previsti dall'articolo 2, comma 5 della l.r. 13/2007".

2.1.6 Adduzione acqua fredda sanitaria

La distribuzione dell'acqua fredda sanitaria sarà realizzata mediante una derivazione principale dall'acquedotto, destinata all'alimentazione della guardiania. L'utenza sarà collegata conformemente allo schema di allaccio prescritto dall'acquedotto municipale.

Il collegamento al lavabo ed al doccia avverrà in modo diretto, mentre la vaschetta del wc sarà alimentata dalla rete duale proveniente dalla vasca di accumulo.

2.2 IMPIANTO DI SCARICO

2.2.1 Criteri di dimensionamento delle reti di scarico

Le reti di scarico saranno realizzate conformemente alle prescrizioni tecniche ed ai criteri di installazione e di dimensionamento riportati nella norma UNI 12056 "Edilizia – Sistemi di scarico delle acque usate – Criteri di progettazione, collaudo e gestione".

2.2.2 Diametri minimi di scarico

I diametri minimi di scarico dei singoli apparecchi sanitari sono i seguenti:

- | | | |
|--------------------|-------|--------|
| - lavabo | Dest. | 75 mm |
| - vaso a cassetta | Dest. | 110 mm |
| - scarico condensa | Dest. | 32 mm |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

2.3 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

2.3.1 Localizzazione e condizioni di progetto

| Dati geografici | |
|----------------------|----------------|
| Comune | Torino |
| Provincia | Torino |
| Gradi giorno | 2617 gg |
| Altitudine s.l.m. | 239 m |
| Latitudine Nord | 45 ° 7 ' |
| Longitudine Est | 7 ° 43 ' |
| Codice Catastale | L219 CAP 10100 |
| Distanza dal mare | > 40 km |
| Regione di vento | A |
| Direz. preval. vento | NE |
| Velocità vento media | 0.80 m/s |
| Velocità vento max | 1.60 m/s |
| Codice ISTAT | 1272 |

| Dati invernali | |
|---|-------------------------|
| Località di riferimento per | Torino |
| Temperatura | Torino |
| Irraggiamento | Asti |
| Ventosità | Torino |
| Temperatura esterna | Della località: -8,0 °C |
| | Variazione: 0,0 °C |
| | Adottata: -8,0 °C |
| Periodo convenzionale riscaldamento | Zona climatica: E |
| | Durata: 183 giorni |
| | Dal giorno: 15 ottobre |
| | Al giorno: 15 aprile |
| Irradianza solare massima sul piano orizzontale | 272,0 W/m ² |

| Dati estivi | |
|--------------------------------|----------------|
| Località riferimento estiva | TORINO CASELLE |
| Temperatura bulbo secco | 32,0 °C |
| Temperatura bulbo umido | 24,5 °C |
| Umidità relativa | 55,0 % |
| Umidità assoluta | 16,8 g/kg |
| Escursione termica giornaliera | 11,0 °C |

2.3.2 Condizioni termoigrometriche ambienti interni

In presenza delle condizioni termoigrometriche dell'ambiente esterno sopra riportate ed in presenza dei carichi endogeni più oltre precisati negli ambienti interni, devono essere mantenute come condizione di minima le seguenti condizioni termoigrometriche:

- Inverno temp.= +20°C; U.R.= non controllata
- Estate temp.= +26°C; U.R.= non controllata

La climatizzazione della guardiania e del locale elettrico posto sul retro della guardiania stessa sarà realizzata mediante un sistema ad espansione diretta di gas refrigerante costituito da una unità interna installata a parete all'interno dell'ufficio e una a servizio del locale tecnico, e da una unità esterna in grado di alimentare le due l'unità interna.

L'unità interna ed esterna sarà collegata da tubazioni di rame preisolato per la circolazione del refrigerante in fase liquida.

La raccolta dell'acqua di condensa dovrà essere convogliata in fognatura.

Non è necessario un impianto di ventilazione in quanto i ricambi d'aria per l'ufficio e il servizio

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Caditoie, tubazioni e pozzetti

Per le tubazioni per la realizzazione della rete di raccolta delle acque, è previsto l'impiego di tubi in PVC rigido per fognatura. Caditoie

È previsto l'impiego di caditoie stradali con dimensioni interne B x L = 50 cm x 50 cm, con griglia in ghisa classe D400 (UNI-EN 124), disposte con passo medio di circa 9 metri all'interno dell'area. Il collegamento fra le caditoie e le tubazioni della fognatura è, di norma, diretto, con l'impiego di tubazioni in PVC

Tubazioni

Per le tubazioni di piccolo diametro, utilizzate per i collegamenti dalle discese pluviali alle tubazioni principali, oppure per la realizzazione della rete di raccolta delle caditoie stradali, è previsto l'impiego di tubi in PVC con giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma. Per i rami principali delle fognature è previsto l'impiego di tubazioni:

in PVC-SN8 (come sopra) per i diametri fino a De 500 mm (compreso)

Nella tabella che segue i diametri delle tubazioni previste nel presente progetto.

Tabella 1: Diametri caratteristici tubazioni in PVC.

| TUBI IN PVC - SN8 | | |
|-------------------|---------|--------|
| De (mm) | Di (mm) | s (mm) |
| 160 | 150.6 | 4.7 |
| 200 | 188.2 | 5.9 |
| 250 | 235.4 | 7.3 |
| 315 | 296.6 | 9.2 |
| 400 | 376.6 | 11.7 |
| 500 | 470.8 | 14.6 |
| 630 | 593.2 | 18.4 |

Sezioni caratteristiche di scavo e letto di posa delle tubazioni

Le tubazioni sono posate in trincea stretta, con scavo a pareti verticali o sub-verticali. Nella tabella che segue sono indicati:

De (mm) il diametro esterno della tubazione

B (cm) la larghezza dello scavo

s (cm) lo spessore del letto di posa in sabbia / materiale granulare compattato per le tubazioni in PVC

H (cm) l'altezza complessiva del rinfiamento (comprensivo dello spessore s del letto di posa) in sabbia/materiale

granulare compattato per le tubazioni in PVC

Tabella 2: Sezione di posa per scavo con trincea supportata con profondità minore di 1,75 m

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

| Sezione di posa per scavo con trincea supportata con profondità minore di 1,75 m | | | |
|--|--------|--------|--------|
| De (mm) | B (cm) | H (cm) | S (Cm) |
| 125 | 80 | 65 | 15 |

| Sezione di posa per scavo con trincea supportata con profondità minore di 1,75 m | | | |
|--|--------|--------|--------|
| De (mm) | B (cm) | H (cm) | S (Cm) |
| 160 | 80 | 65 | 15 |
| 200 | 80 | 65 | 15 |
| 250 | 80 | 70 | 15 |
| 315 | 90 | 80 | 15 |
| 400 | 110 | 85 | 15 |
| 500 | 120 | 95 | 15 |

La larghezza di scavo B può essere ridotta a 60 cm per le tubazioni con diametro De 125 – 200 mm posate con profondità di scavo minore di 1 metro.

Le larghezze di scavo B indicate nella tabella sono conformi a quanto prescritto dalla Norma UNI-EN 1610 per posa entro scavo con trincea supportata.

Nel caso che il ricoprimento delle tubazioni sia minore di 50 cm, ma comunque non inferiore a 30 cm dal piano strada, è necessario prevedere un rinfiacco della tubazione con bauletto in cls.

Pozzetti d'ispezione

Si prevede l'installazione di n. 1 pozzetto d'ispezione presso il recapito della pubblica fognatura.

Nel caso di pozzetti in corrispondenza dei quali non avvengono cambi di diametro della tubazione, oppure salti di fondo, o deviazioni planimetriche, si prevede di adottare la tipologia con la tubazione passante, che sarà dotata di apposita apertura in calotta in corrispondenza del pozzetto.

Negli altri casi la tubazione viene interrotta in corrispondenza del pozzetto. In linea generale i pozzetti di salto / raccordo / deviazione sono realizzati con fondo e pareti in calcestruzzo gettato in opera fino alla quota della generatrice superiore della tubazione a quota più elevata; a partire da quest'ultima quota, fino al piano strada, i pozzetti saranno realizzati con elementi prefabbricati in C.A. In alternativa possono essere utilizzati pozzetti prefabbricati in C.A. oppure in cls. vibro-compresso che devono essere rinfiacciati con calcestruzzo per garantire una sufficiente tenuta idraulica fra la struttura del pozzetto e le tubazioni che in esso si innestano.

Dimensioni tipiche (in pianta) degli elementi prefabbricati dei pozzetti:

| | |
|-------------------------|---|
| B x L = 80 cm x 80 cm | per i tubi di diametro De 200 – 250 |
| B x L = 100 cm x 100 cm | per i tubi di diametro De 315 – 400 – 500 – 630 |
| B x L = 120 cm x 120 cm | per i tubi di diametro De 800 |
| B x L = 150 cm x 150 cm | per i tubi di diametro De 1000 |

I pozzetti sono coperti superiormente con una soletta in C.A. prefabbricata nella quale è realizzata la botola d'accesso con dimensioni in pianta 60 x 60 cm. La soletta è posata con estradosso a circa – 20 cm dal piano strada finito. In corrispondenza della botola di accesso viene posato il chiusino in ghisa classe D400 accuratamente livellato alla quota della strada.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Innesti tra le tubazioni

Gli innesti fra la tubazione principale e la tubazione dell'impianto di prima pioggia avviene in corrispondenza dei pozzetti d'ispezione.

Gli innesti delle tubazioni di piccolo diametro delle caditoie saranno eseguiti in corrispondenza delle diverse caditoie.

Gli innesti fra le tubazioni principali avvengono sempre in corrispondenza di un pozzetto d'ispezione, come descritto nel precedente capitolo.

Gli innesti delle tubazioni di piccolo diametro sulle tubazioni principali - quali, ad esempio, gli scarichi delle caditoie e gli scarichi delle singole discese pluviali – possono essere eseguiti sia in corrispondenza di un pozzetto, sia nel tratto di tubazione corrente fra due pozzetti.

3.1 IMPIANTO DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Impianto di prima pioggia

È prevista la realizzazione di 1 impianto di prima pioggia

Per una descrizione più dettagliata dell'impianto di Prima Pioggia previsto si rimanda al capitolo seguente.

Vasca di accumulo e sistema di rilancio

Il progetto prevede l'installazione di una vasca di accumulo di volume pari a 3.000l per la raccolta delle acque provenienti dalla copertura della guardiania e della pensilina. Annessa a due pompe di rilancio per il riutilizzo della risorsa captata dalle coperture per usi secondari (irrigazione e rete duale WC) con eventuale "troppo pieno" con recapito in fognatura.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Definizione delle aree caratteristiche e coefficienti di deflusso

Per una descrizione attenta del funzionamento afflussi deflussi del sistema si sono suddivise le diverse zone caratterizzate da diversi coefficienti di deflusso.

Premesso quanto sopra si riporta nella tabella seguente la suddivisione delle aree e dei coefficienti di deflusso caratteristici

Tabella 3: Aree caratteristiche e coefficiente di deflusso.

| Aree e coefficienti di deflusso | | | | |
|---|------|-----|--------|--------|
| | S | kd | S x kd | kd med |
| | (m2) | (-) | (m2) | (-) |
| Aree verdi ed aiuole | 1135 | 0,1 | 113,5 | |
| Aree carrabili con finitura ad asfalto | 2127 | 0,9 | 1914,3 | |
| Area cassoni rifiuti con finitura cemento | 330 | 0,9 | 595,8 | |
| Aree pedonali con finitura in asfalto | 108 | 0,9 | 97,2 | |
| Tettoie | 361 | 1 | 361,0 | |
| TOTALE | 4061 | | 3081,8 | 0,685 |

Le piogge di progetto caratteristiche

Definite le caratteristiche delle superfici scolanti si sono calcolate le piogge di progetto che si riversano sulla zona.

Si utilizzano i dati ricavabili dall'Atlante delle piogge intense di ARPA – Piemonte.

Nel caso specifico, si dimensionano i sistemi idraulici e infiltrazione per $Tr = 50$ anni con una durata della precipitazione di 10 minuti.

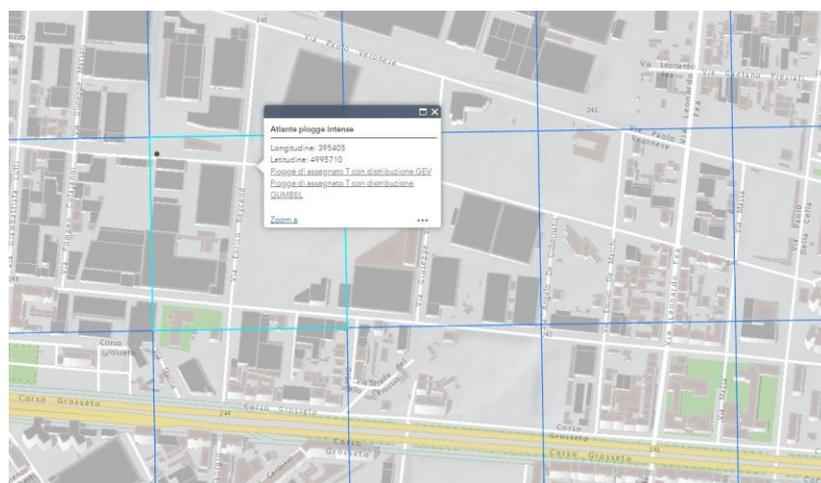


Figura 2: Individuazione della zona all'interno dell'Atlante delle piogge intense di ARPA Piemonte.

I parametri delle LSPP per $Tr = 50$ anni, validi per durate della pioggia maggiori o uguali a 1 ora, sono i seguenti:

- $a = 59,70$ mm
- $n = 0,25$

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Tabella 4: Piogge caratteristiche del sito, per le piogge brevi (tempo inferiore ad 1 ore) è stata utilizzata la formula di Bell.

| Piogge intense Tr = 50 anni | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|----------|----------|
| t | | h | i | q |
| (ore) | (min) | (mm) | (mm/ora) | (l/s/m2) |
| 0.033 | 2 | 8.5 | 254.6 | 0.0707 |
| 0.083 | 5 | 18.4 | 220.3 | 0.0612 |
| 0.167 | 10 | 27.5 | 164.9 | 0.0458 |
| 0.250 | 15 | 33.6 | 134.4 | 0.0373 |
| 0.500 | 30 | 45.6 | 91.2 | 0.0253 |
| 1 | | 59.7 | 59.7 | 0.0166 |
| 3 | | 78.6 | 26.2 | 0.0073 |
| 6 | | 93.4 | 15.6 | 0.0043 |
| 12 | | 111.1 | 9.3 | 0.0026 |
| 24 | | 132.1 | 5.5 | 0.0015 |

Portate di progetto

Si ipotizza come valore di progetto una precipitazione massima pari a 164,9 mm/h, corrispondente ad un evento piovoso di forte intensità come un temporale estivo.

Tale assunzione iniziale implica che il sistema possa andare idraulicamente in crisi, per eventi piovosi aventi tempo di ritorno superiore ai 50 anni. In base alla durata dell'evento critico, considerata pari a tempo di corrivazione del sistema ipotizzato pari a 10 minuti, viene calcolata l'intensità i della pioggia di progetto.

Per la determinazione della portata di progetto sarà adottata la "Formula razionale" qui a seguito riportata

$$Q = \varnothing * \frac{i * A}{360}$$

dove:

- Q : è la portata di progetto [m3/s]
- \varnothing : è il coefficiente medio di afflusso dell'area in esame;
- i : intensità della pioggia di progetto [mm/h]
- A : è l'area del sistema drenato [Ha]

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

A seguito si riportano i risultati dell'analisi idrologica in formato tabellare:

Tabella 5: Caratteristiche della pioggia di progetto

| Caratteristiche delle piogge di progetto | |
|--|--------|
| Tr [anni] | 50 |
| i [mm/h] | 164,9 |
| q [l/s/m ²] | 0,0458 |

Le acque di pioggia che cadono sulle superfici pavimentate (rampa d'accesso e parcheggi aree di manovra ecc...) vengono sottoposte a trattamento di disoleazione e chiarificazione prima di essere recapitate nella pubblica fognatura. Come risulta dalla planimetria di progetto allegata, la rete di raccolta delle acque scolanti dalle superficie pavimentata recapita le acque di pioggia verso l'impianto di trattamento IPP-1.

A seguito si riporta il dimensionamento dell'impianto di prima pioggia.

Tabella 6: Dimensionamento degli Impianti di Prima Pioggia

| | IPP-1 | | |
|---|----------------------|-----------------------|-----------|
| | Sn (m ²) | Vpp (m ³) | Qpp (l/s) |
| Strade, parcheggi, baie di scarico ecc... | 2565 | 12,83 | 14,25 |

Si sottolinea che il volume di prima pioggia da trattare (Vpp) corrisponde ai primi 5 mm di pioggia che cadono sulla superficie S. La portata massima di prima pioggia da trattare (Qpp) è convenzionalmente definita come quella che produce il volume di prima pioggia nel tempo t = 15 minuti.

La tipologia dell'impianto di prima pioggia previsto ed il suo dimensionamento

Per il dimensionamento degli impianti di prima pioggia, ad oggi si fa riferimento alle indicazioni fornite dalla Legge della Regione Lombardia del 27 maggio 1985 secondo la quale:

“sono considerate acque di prima pioggia quelle corrispondenti per un evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del dimensionamento delle portate si stabilisce che tale valore venga scaricato in un periodo di 15 minuti; i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per superfici coperte, lastricate o impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate”.

Seguendo queste indicazioni, nel caso in oggetto, ossia in presenza di una superficie di circa 2897 mq, si prevede un accumulo delle acque di prima pioggia pari a 15000 litri realizzato mediante n° 1 serbatoio rotostampato in polietilene lineare ad alta densità (LLDPE) mod. ITIPP3000DOFC della capacità pari a 15000 litri.

Quando la vasca di accumulo della prima pioggia è riempita, un'apposita valvola a galleggiante posizionata all'ingresso, provvede alla chiusura in entrata, e lo scarico in eccesso, ossia l'acqua di seconda pioggia, viene fatta defluire grazie al pozzetto scolmatore nella condotta di By-Pass.

Le acque immagazzinate vengono trattenute nella vasca di prima pioggia per 48/72 ore. Trascorso

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

questo periodo, la pompa presente nel serbatoio si mette in funzione e rilancia a portata costante (1,5 lt/s) il volume d'acqua accumulato al sistema di depurazione composto da un dissabbiatore e da un deoliatore con filtro a coalescenza. Qui le sostanze pesanti (sabbie, limo, sassolini,...) e quelle galleggianti non emulsionate (oli, grassi, idrocarburi...) vengono separate dal refluo che, passando attraverso il pozzetto per i prelievi fiscali, viene scaricato nel recettore finale.

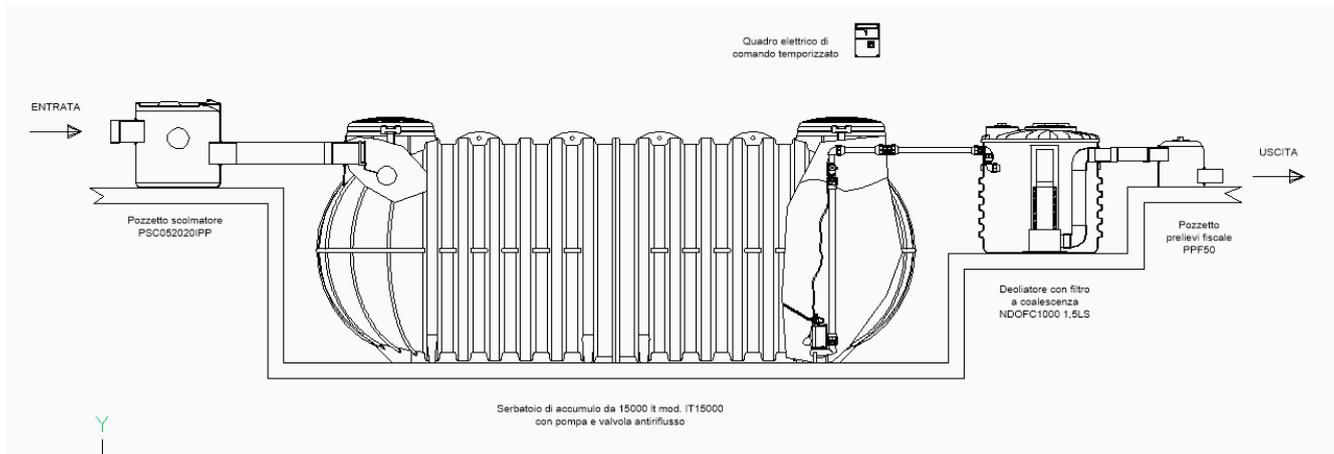


Figura 3: Schema del sistema per il trattamento delle acque di prima pioggia.

Dimensionamento preliminare della tubazione di alimentazione dell'impianto di prima pioggia

Dall'analisi precedente si è definito che l'impianto di prima pioggia deve trattare una portata massima di prima pioggia pari

a circa $Q_{pp} = 14,25$ l/s.

Ipotizzando di realizzare il collegamento fra il pozzetto di by-pass e la vasca di accumulo con una tubazione posata con pendenza 1%, risulta necessario utilizzare una tubazione De 250 mm (PVC-SN8) il cui grado di riempimento risulta circa pari al 36%.

Tabella 7: Dimensionamento idraulico tubazione di alimentazione IPP-1.

| Tubazione per alimentazione IPP-1 | | | | | c = | 80 | (m ^{1/3} /s) | | |
|---|------|--------|-------|-------------------|----------------------------------|-------|-----------------------|-------|--|
| caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | | calcolo del grado di riempimento | | | | |
| Q (l/s) | De | Di | i | Ω_o | Ω^* | V | Ω^*/Ω_o | Y/Di | |
| (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m ²) | (m ²) | (m/s) | (-) | (-) | |
| 14,25 | 250 | 235,40 | 0,010 | 0,0435 | 0,0137 | 1,04 | 0,316 | 0,356 | |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Il dimensionamento delle tubazioni principali per lo scarico delle acque delle coperture

Analizzando il layout di progetto si definiscono tre coperture in progetto:

- Guardiania 28,20 m².
- Pensilina metallica A 148,50 m²
- Pensilina metallica B 183,90 m²

Si ipotizza che le tubazioni previste nel presente progetto, tubazioni di scarico dalle coperture, abbiano pendenza costante $i_f = 1\%$ in tutti i tronchi (salvo dove diversamente specificato).

I tubi per la realizzazione dei collettori sono scelti con il seguente criterio:

- Tubi in PVC – SN8

I diametri vengono scelti in modo da garantire che il riempimento, calcolato per la portata di progetto, non superi i valori massimi prestabiliti:

- per i tubi con diametro interno $D_i \leq 500$ mm massimo riempimento 50%

I calcoli che seguono sono eseguiti in condizioni di moto uniforme utilizzando la formula di Chézy ed adottando un coefficiente di scabrezza (di Strickler) $c = 80$ m^{1/3}/s, valore altamente conservativo

Legenda per le tabelle che seguono.

- Ω_0 (m²) = sezione piena della tubazione circolare con diametro interno D_i (mm)
- Ω^* (m²) = sezione liquida
- $V = Q / \Omega^*$ (m/s) = velocità della corrente
- Ω^* / Ω_0 = grado di riempimento espresso in rapporto all'area a sezione piena
- Y / D_i = grado di riempimento espresso in rapporto al diametro interno della tubazione

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

| TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI COPERTURA - Guardiania | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|-----------------------|--------|----------|---|--------|----------------------------|--------|----------------------------------|----------|-------|------|
| Stot (m2) | 28.20 | q = | 0.0458 | (l/s/m2) | Rosso = PVC - SN8 | | scarico in rete nord-ovest | | | | | |
| | | kd = | 1 | | Verde = PEAD - SN8 | | Nero = cls armato | c = | 80 | (m1/3/s) | | |
| copertura | collettore | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| | | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ωo | Ω* | V | Ω*/Ωo | Y/Di |
| | | (m2) | (m2) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m2) | (m2) | (m/s) | (-) | (-) |
| Scarico | 1 | 28.20 | 28.20 | 1.29 | 160 | 150.60 | 0.010 | 0.0178 | 0.0023 | 0.57 | 0.127 | 19% |

| TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI COPERTURA - Pensilina metallica A | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------------------|--------|----------|---|--------|--|--------|----------------------------------|----------|-------|------|
| Stot (m2) | 148.50 | q = | 0.0458 | (l/s/m2) | Rosso = PVC - SN8 | | scarico parte in rete nord-ovest e parte in rete sud-est | | | | | |
| | | kd = | 1 | | Verde = PEAD - SN8 | | Nero = cls armato | c = | 80 | (m1/3/s) | | |
| copertura | collettore | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| | | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ωo | Ω* | V | Ω*/Ωo | Y/Di |
| | | (m2) | (m2) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m2) | (m2) | (m/s) | (-) | (-) |
| Scarico | 2 | 148.50 | 148.50 | 6.80 | 200 | 188.20 | 0.010 | 0.0278 | 0.0079 | 0.86 | 0.283 | 33% |

| TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE DI COPERTURA - Pensilina metallica B | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------------------|--------|----------|---|--------|--|--------|----------------------------------|----------|-------|------|
| Stot (m2) | 183.90 | q = | 0.0458 | (l/s/m2) | Rosso = PVC - SN8 | | scarico parte in rete raccolta acque prima pioggia | | | | | |
| | | kd = | 1 | | Verde = PEAD - SN8 | | Nero = cls armato | c = | 80 | (m1/3/s) | | |
| copertura | collettore | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| | | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ωo | Ω* | V | Ω*/Ωo | Y/Di |
| | | (m2) | (m2) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m2) | (m2) | (m/s) | (-) | (-) |
| Scarico | 3 | 184.30 | 184.30 | 8.44 | 200 | 188.20 | 0.010 | 0.0278 | 0.0093 | 0.91 | 0.333 | 37% |

Definite le tubazioni di raccolta delle acque di Copertura si definisce le caratteristiche del collettore principale delle acque bianche per la raccolta dei diversi rami di scarico.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Si ipotizza, anche in questo caso, che il collettore previsto nel presente progetto, abbia pendenza costante $if = 1\%$ in tutti i tronchi (salvo dove diversamente specificato).

I tubi per la realizzazione dei collettori sono scelti con il seguente criterio:

Tubi in PVC – SN8

I diametri vengono scelti in modo da garantire che il riempimento, calcolato per la portata di progetto, non superi i valori massimi prestabiliti:

per i tubi con diametro interno $D_i \leq 500$ mm massimo riempimento 50%

I calcoli che seguono sono eseguiti in condizioni di moto uniforme utilizzando la formula di Chézy ed adottando un coefficiente di scabrezza (di Strickler) $c = 80$ m^{1/3}/s, valore altamente conservativo

Legenda per le tabelle che seguono.

- Ω_o (m²) = sezione piena della tubazione circolare con diametro interno D_i (mm)
- Ω^* (m²) = sezione liquida
- $V = Q / \Omega^*$ (m/s) = velocità della corrente
- Ω^*/Ω_o = grado di riempimento espresso in rapporto all'area a sezione piena
- Y/D_i = grado di riempimento espresso in rapporto al diametro interno della tubazione.

| TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE COLLETTORE 2-3 | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---|--------|----------------------------|-------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|------|
| Stot (m ²) | 332.80 | q = | 0.0458 | (l/s/m ²) | Rosso = PVC - SN8 | | scarico in rete nord-ovest | | | | | |
| | | kd = | 1 | | Verde = PEAD - SN8 | | Nero = cls armato | c = | 80 | (m ^{1/3} /s) | | |
| collettore | | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| Tronco | | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ω_o | Ω^* | V | Ω^*/Ω_o | Y/Di |
| | | (m ²) | (m ²) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m ²) | (m ²) | (m/s) | (-) | (-) |
| 1 | | 332.80 | 332.80 | 15.24 | 250 | 235.40 | 0.010 | 0.0435 | 0.0144 | 1.06 | 0.332 | 37% |

| TUBAZIONI DI RACCOLTA ACQUE COLLETTORE 2-3-1 | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---|--------|--|-------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------|------|
| Stot (m ²) | 361.00 | q = | 0.0458 | (l/s/m ²) | Rosso = PVC - SN8 | | scarico parte in rete nord-ovest e parte in rete sud-est | | | | | |
| | | kd = | 1 | | Verde = PEAD - SN8 | | Nero = cls armato | c = | 80 | (m ^{1/3} /s) | | |
| collettore | | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| Tronco | | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ω_o | Ω^* | V | Ω^*/Ω_o | Y/Di |
| | | (m ²) | (m ²) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m ²) | (m ²) | (m/s) | (-) | (-) |
| 2 | | 361.00 | 361.00 | 16.53 | 250 | 235.40 | 0.010 | 0.0435 | 0.0154 | 1.08 | 0.353 | 39% |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Il dimensionamento delle tubazioni principali per i tronchi terminali verso la fognatura delle acque meteoriche

Le tubazioni vengono dimensionate per un evento di pioggia con tempo di ritorno $T_r = 50$ anni e durata $T_p = 10$ minuti come indicato in precedenza. La corrispondente portata specifica di pioggia è:
 $q = 0,0458 \text{ l/s/m}^2$

Generalità sulle tubazioni e sulle relative verifiche idrauliche

I tubi per la realizzazione dei collettori sono scelti con il seguente criterio:

per i collettori fino a $D_e 500 \text{ mm}$ Tubi in PVC – SN8

I diametri vengono scelti in modo da garantire che il riempimento, calcolato per la portata di progetto, non superi i valori massimi prestabiliti:

per i tubi con diametro interno $D_i \leq 500 \text{ mm}$ massimo riempimento 50%

Si impiegano tubazioni in PVC-SN8. Si prevede una pendenza pari a $i_f = 1\%$ le tubazioni di collegamento fra le caditoie. La pendenza varierà in funzione delle caratteristiche altimetriche del piano viario dell'area in progetto.

I calcoli che seguono sono eseguiti in condizioni di moto uniforme utilizzando la formula di Chézy ed adottando un coefficiente di scabrezza (di Strickler) $c = 80 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Legenda per le tabelle che seguono.

- $\Omega_0 \text{ (m}^2\text{)} =$ sezione piena della tubazione circolare con diametro interno $D_i \text{ (mm)}$
- $\Omega^* \text{ (m}^2\text{)} =$ sezione liquida calcolata
- $V = Q / \Omega^* \text{ (m/s)} =$ velocità della corrente
- $\Omega^* / \Omega_0 =$ grado di riempimento espresso in rapporto all'area a sezione piena
- $Y / D_i =$ grado di riempimento espresso in rapporto al diametro interno della tubazione

Tubazioni principali per lo scarico delle acque del parcheggio verso l'impianto di prima pioggia

Qui di seguito si dimensionano esclusivamente i diametri dei tronchi finali, cioè quelli che s'immettono nel pozzo di by-pass dell'impianto di prima pioggia e, da questi, proseguono fino alla pubblica fognatura.

Per la stima della portata complessiva da smaltire si considera l'area totale indicata in precedenza, escluso le coperture ed il relativo coefficiente di deflusso medio, dove:

- $Stot \quad 3700 \text{ m}^2$;
- $Kdmed \quad 0,655$

Ai fini del calcolo che segue si considerano i seguenti valori arrotondati: $Stot = 3700 \text{ m}^2$ con $kdmed = 0,655$.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Tabella 8: Dimensionamento degli Impianti di Prima Pioggia

| TRONCHI TERMINALI PER LO SCARICO ACQUE METEORICHE PRESSO LA PUBBLICA FOGNATURA | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|---|-------|-----------------------|-------------------|----------------------------------|-------|-------------------|-------|
| Stot (m ²) | 4393 | q = | 0,0458 | (l/s/m ²) | Rosso = PVC - SN2 | | RECAPITI IN FOGNATURA | | | | | |
| | | kd = | 0,655 | | | | c = | 80 | (m ^{1/3} /s) | | | |
| | collettore | calcolo della portata | | | caratteristiche della tubazione PVC - SN8 | | | | calcolo del grado di riempimento | | | |
| | Tronco | S | ΣS | Q (l/s) | De | Di | if | Ω _o | Ω* | V | Ω*/Ω _o | Y/Di |
| | | (m ²) | (m ²) | (l/s) | (mm) | (mm) | (m/m) | (m ²) | (m ²) | (m/s) | (-) | (-) |
| | scarico | 3700 | 3700 | 111 | 400 | 376,6 | 0,025 | 0.1114 | 0.0465 | 2.39 | 0.42 | 42.8% |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Risulta quindi che la tubazione che si immette nel pozzetto di By-Pass e, da questo, prosegue verso la pubblica fognatura risulta verificata.

Tipo di caditoie e loro passo effettivo

Si prevedono caditoie con griglia in ghisa classe D400 con dimensioni $b \times l = 50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ (telaio $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$). Il passo effettivo (P_e) delle caditoie è di circa 9 m

Dimensionamento idraulico delle caditoie dei parcheggi

Per il calcolo della capacità di smaltimento della griglia, si considera una griglia in ghisa classe D400 con dimensioni $b \times l = 50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ (telaio $60 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$) in via cautelativa. La capacità di smaltimento, per un assegnato livello h sopra la griglia, viene calcolata assimilandola ad uno sfioratore con perimetro attivo di lunghezza P . Quest'ultimo dipende da come è installata la caditoia. Nel caso della zona in progetto le caditoie sono posizionate al centro della careggiata; perciò, si considera che lo sfioro avvenga solo su quattro lati. La lunghezza di sfioro dei lati è calcolata nel modo seguente:

Tabella 9: Dimensionamento idraulico della singola caditoia.

| PORTATA SMALTITA DA UNA CADITOIA - 50X50 | | | |
|--|--------|-----|--------------------------------------|
| W | 0.395 | m | larghezza effettiva caditoia |
| L | 0.395 | m | lunghezza effettiva caditoia |
| s1 | 0.0215 | m | larghezza barra griglia, direzione x |
| n1 | 2 | | numero barre direzione x |
| s2 | 0.035 | m | larghezza barra griglia, direzione y |
| n2 | 8 | | numero barre direzione y |
| h | 0.03 | m | altezza d'acqua a filo cordolo |
| P | 0.934 | m | $2(L+W-nxs)$ perimetro attivo |
| Q | 8,06 | l/s | $Q = 1660 P h^{3/2}$ |

Come indicato nella tabella qui sopra, la capacità di portata della caditoia supera la portata affluente se il livello dell'acqua all'esterno del bordo della caditoia è $h = 3 \text{ cm}$.

Dimensionamento idraulico della fognatura del parcheggio

L'area totale scolante è pari a circa 3700 m^2 escluso le aree coperte, con coefficiente medio di deflusso $k_d = 0,655$.

La rete è formata da una tubazione corrente in prossimità delle caditoie lungo l'asse longitudinale dell'area.

Nella tabella che segue sono calcolate le portate fluenti nelle tubazioni e le tubazioni stesse sono dimensionate con il criterio di limitare il grado di riempimento massimo al 50%. Ai fini del calcolo si considerano i seguenti valori arrotondati: $Stot = 3700 \text{ m}^2$ con $k_{dmed} = 0,655$.

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

Tabella 10: Dimensionamento idraulico della fognatura del parcheggio.

| FOGNATURE | | FOGNATURE | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|------|-------------------|-------|-------------------|-------|
| | | coeff. Deflusso | | | | portata spec. piog. | | PORTATA DA MONTE | PORTATA TOTALE NEL TRONCO | coeff. di Strickler | | | | | | |
| | | 0.655 | | | | 0.0458 | (l/s/m ²) | | | 80 (m ^{1/3} /s) | | | | | | |
| | | AREA SCOLANTE | | | | PORTATA AREA | | TUBAZIONI IN PEAD - S _{N8} | | | | | | | | |
| DA CADITOIA | A CADITOIA | Simp | Ssp | Sver | Slot | kd med | ΔQ' | Q' | Q | Di | Ω _o | if | Ω* | V | Ω*/Ω _o | Y/D |
| | | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (m ²) | (-) | (l/s) | (l/s) | (l/s) | (mm) | (m ²) | (%) | (m ²) | (m/s) | (-) | (%) |
| | | 3700 | 0 | 0 | 3700.0 | 0.655 | 111.0 | 0.0 | 111.0 | 377 | 0.1114 | 2.5% | 0.0465 | 2.39 | 0.42 | 42.8% |
| | | ΔL | Lprogr. | Pozzetto | Slot | kd med | ΔQ' | Q' | Q | Di | Ω _o | if | Ω* | V | Ω*/Ω _o | Y/D |
| | | (m) | (m) | | (m ²) | (-) | (l/s) | (l/s) | (l/s) | (mm) | (m ²) | (%) | (m ²) | (m/s) | (-) | (%) |
| 1.1 | 1 | | | | 104.0 | 0.655 | 3.120 | 0.0 | 3.1 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0045 | 0.69 | 0.25 | 30.0% |
| 1 | 2 | | | | 107.0 | 0.655 | 3.210 | 3.1 | 6.3 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0077 | 0.83 | 0.43 | 43.7% |
| 2 | 3 | | | | 145.0 | 0.655 | 4.350 | 6.3 | 10.7 | 188.2 | 0.0278 | 1.0% | 0.0113 | 0.94 | 0.41 | 42.0% |
| 3 | U | | | | 102.0 | 0.655 | 3.060 | 10.7 | 13.7 | 235.4 | 0.0435 | 1.0% | 0.0137 | 1.00 | 0.31 | 34.9% |
| 0 | 4 | | | | 150.0 | 0.655 | 4.500 | 0.0 | 4.5 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0059 | 0.76 | 0.33 | 36.3% |
| 4 | 5.1 | | | | 175.0 | 0.655 | 5.250 | 4.5 | 9.7 | 188.2 | 0.0278 | 1.0% | 0.0106 | 0.92 | 0.38 | 40.0% |
| 5.1 | 5 | | | | 396.0 | 0.655 | 11.880 | 9.7 | 21.6 | 235.4 | 0.0435 | 1.0% | 0.0192 | 1.12 | 0.44 | 44.6% |
| 5 | 6 | | | | 90.0 | 0.655 | 2.700 | 21.6 | 24.3 | 235.4 | 0.0435 | 1.0% | 0.0210 | 1.16 | 0.48 | 47.7% |
| 6 | 7 | | | | 105.0 | 0.655 | 3.150 | 24.3 | 27.5 | 296.6 | 0.0691 | 1.0% | 0.0230 | 1.19 | 0.33 | 36.4% |
| 7 | U | | | | 77.0 | 0.655 | 2.310 | 27.5 | 29.8 | 296.6 | 0.0691 | 1.0% | 0.0245 | 1.22 | 0.35 | 38.0% |
| U | 8 | | | | | 0.7 | 0.0 | 48.4 | 43.5 | 296.6 | 0.0691 | 1.0% | 0.0325 | 1.34 | 0.47 | 46.7% |
| B8.2 | 8 | | | | 100.0 | 0.7 | 3.0 | 0.0 | 3.0 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0044 | 0.69 | 0.25 | 29.4% |
| B8.1 | 8 | | | | 62.0 | 0.7 | 1.9 | 0.0 | 1.9 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0031 | 0.61 | 0.17 | 23.0% |
| 8 | 9 | | | | 126.0 | 0.7 | 3.8 | 48.4 | 52.2 | 376.6 | 0.1114 | 1.0% | 0.0372 | 1.40 | 0.33 | 36.5% |
| B9.1 | 9 | | | | 62.0 | 0.655 | 1.860 | 0.0 | 1.9 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0031 | 0.61 | 0.17 | 23.0% |
| 9 | 10 | | | | 225.0 | 0.655 | 6.750 | 54.0 | 60.8 | 376.6 | 0.1114 | 1.0% | 0.0418 | 1.46 | 0.37 | 39.6% |
| B10.2 | 10 | | | | 75.0 | 0.655 | 2.250 | 0.0 | 2.2 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0035 | 0.64 | 0.20 | 25.3% |
| B10.1 | 10 | | | | 62.0 | 0.655 | 1.860 | 0.0 | 1.9 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0031 | 0.61 | 0.17 | 23.0% |
| 10 | 11 | | | | 135.0 | 0.655 | 4.050 | 64.9 | 68.9 | 376.6 | 0.1114 | 1.0% | 0.0459 | 1.50 | 0.41 | 42.4% |
| 11.2 | 11 | | | | 105.0 | 0.655 | 3.150 | 0.0 | 3.1 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0045 | 0.69 | 0.25 | 30.1% |
| 11.1 | 11 | | | | 62.0 | 0.655 | 1.860 | 0.0 | 1.9 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0031 | 0.61 | 0.17 | 23.0% |
| 11 | U1 | | | | 135.0 | 0.655 | 4.050 | 73.9 | 78.0 | 376.6 | 0.1114 | 1.0% | 0.0504 | 1.55 | 0.45 | 45.4% |
| 0 | 14 | | | | 155.0 | 0.655 | 4.650 | 0.0 | 4.6 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0061 | 0.77 | 0.34 | 37.0% |
| 14.2 | 14.1 | | | | 240.0 | 0.655 | 7.200 | 0.0 | 7.2 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0084 | 0.85 | 0.47 | 47.0% |

Progetto Esecutivo – Relazione impianti meccanici

| FOGNATURE | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----|-----------------|--|--|-------|---------------------|-----------------------|------------------|---------------------------|-------------------------|--------|-----------------------|--------|------|------|-------|
| FOGNATURE | | coeff. Deflusso | | | | portata spec. piog. | | PORTATA DA MONTE | PORTATA TOTALE NEL TRONCO | coeff. di Strickler | | | | | | |
| | | 0.655 | | | | 0.0458 | (l/s/m ²) | | | 80 | | (m ^{1/3} /s) | | | | |
| | | AREA SCOLANTE | | | | PORTATA AREA | | | | TUBAZIONI IN PEAD - SN8 | | | | | | |
| 14.1 | U1 | | | | 200.0 | 0.655 | 6.000 | 11.8 | 17.8 | 235.4 | 0.0435 | 1.0% | 0.0167 | 1.07 | 0.38 | 40.2% |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | U1 | | | | | 0.655 | 0.000 | 95.8 | 95.8 | 376.6 | 0.1114 | 2.5% | 0.0417 | 2.30 | 0.37 | 39.5% |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 13 | | | | 235.0 | 0.655 | 7.050 | 0.0 | 7.0 | 150.6 | 0.0178 | 1.0% | 0.0083 | 0.85 | 0.47 | 46.4% |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 12 | | | | 270.0 | 0.655 | 8.100 | 102.9 | 111.0 | 377 | 0.1114 | 2.5% | 0.0465 | 2.39 | 0.42 | 42.8% |

4 OPERE IN PROGETTO IMPIANTO ANTINCENDIO

L'impianto antincendio oggetto di progettazione è destinato alla protezione dell'area esterna mediante un sistema di idranti alimentato da un anello in polietilene. Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato in conformità alla norma UNI 10779, livello 2.

L'impianto si compone di un anello principale in polietilene che alimenta un totale di sei idranti:

- Cinque idranti UNI 45 per installazione esterna;
- Un idrante soprasuolo UNI 70.

L'impianto è stato progettato per garantire un'adeguata protezione antincendio, assicurando la copertura dell'area di riferimento con una distribuzione ottimale degli idranti.

L'approvvigionamento idrico dell'impianto sarà garantito da un gruppo antincendio soprabattente, conforme alla norma UNI EN 12845:2020, che assicura una pressione e una portata adeguate al corretto funzionamento del sistema.

L'impianto prevede inoltre:

Un serbatoio di stoccaggio idrico da interro, con capacità adeguata alle necessità operative pari a 25 mc;

Il locale tecnico da esterno sarà posizionato sopra il serbatoio, all'interno del quale saranno installati il gruppo di pompaggio e i dispositivi di controllo.

L'impianto è stato progettato in conformità alle seguenti normative:

UNI 10779 per la progettazione e il dimensionamento delle reti idranti;

UNI EN 12845:2020 per i requisiti del gruppo di pompaggio antincendio;

UNI 7422 per le caratteristiche costruttive degli idranti soprassuolo;

Si riportano i principali risultati di calcolo:

ALIMENTAZIONE

| Dati | Area favorita | Area sfavorita | u.m. |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|-------------|
| Pressione disponibile | 3,21 | 3,22 | bar |
| Portata disponibile | 439,9 | 435,7 | l/min |
| Altezza di aspirazione massima | - | | m |

IDRANTI

| Dati | Area favorita | Area sfavorita |
|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| Numero idranti in funzione | 3 | 3 |
| Numero totale idranti | 5 | |

| Dati | Idrante favorito | Idrante sfavorito | u.m. |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|-------------|
| Numero | 25 | 16 | |
| Perdita totale | 1,97 | 2,20 | bar |
| Pressione residua | 3,06 | 3,01 | bar |
| Portata | 120,00 | 120,00 | l/min |

RISERVA IDRICA

| Dati | Valore | u.m. |
|-----------------------|---------------|----------------|
| Capacità effettiva | 25,0 | m ³ |
| Portata reintegro | 38,2 | l/min |
| Durata minima idranti | 60 | min |

DATI RETE

| Nodo iniziale | Nodo finale | Lunghezza [m] | Quota finale [m] | Ø nominale | Ø interno [mm] | Codice tubo | Codice erogatore |
|---------------|-------------|---------------|------------------|------------|----------------|-------------|------------------|
| 2 | 1 | 1,1 | 2,0 | 80 | 80,9 | e16511 | |
| 3 | 2 | 0,9 | 0,9 | 90 | 73,6 | e33108 | |
| 4 | 3 | 1,3 | 0,0 | 90 | 73,6 | e33108 | |
| 4 | 8 | 5,7 | 0,0 | 90 | 73,6 | e33108 | |
| 5 | 4 | 2,0 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 5 | 6 | 1,0 | 1,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 6 | 7 | 1,0 | 2,0 | 65 | 68,9 | e16510 | e218 |
| 8 | 19 | 8,5 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 9 | 8 | 20,3 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 9 | 13 | 44,5 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 10 | 9 | 4,0 | 0,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 10 | 11 | 1,0 | 1,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 11 | 12 | 1,0 | 2,0 | 50 | 53,1 | e16509 | e606 |
| 13 | 17 | 30,9 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 14 | 13 | 4,8 | 0,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 14 | 15 | 1,0 | 1,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 15 | 16 | 1,0 | 2,0 | 50 | 53,1 | e16509 | e606 |
| 18 | 17 | 6,3 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 18 | 23 | 1,5 | 0,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 19 | 18 | 60,3 | 0,0 | 75 | 61,4 | e33107 | |
| 20 | 19 | 3,0 | 0,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 20 | 21 | 1,0 | 1,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 21 | 22 | 1,0 | 2,0 | 50 | 53,1 | e16509 | e606 |
| 23 | 24 | 1,0 | 1,0 | 50 | 40,8 | e33105 | |
| 24 | 25 | 1,0 | 2,0 | 50 | 53,1 | e16509 | e605 |

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 | 1,1 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 80 | 360,0 | 1,17 | 3,21 | 3,31 | -0,105 | 120 |
| 3 | 2 | 2->3 | 0,9 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,31 | 3,40 | -0,087 | 150 |
| 4 | 3 | 3->4 | 1,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,40 | 3,39 | 0,011 | 150 |
| 4 | 8 | 4->8 | 5,7 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,39 | 3,36 | 0,030 | 150 |
| 8 | 19 | 8->19 | 8,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 197,4 | 1,11 | 3,36 | 3,33 | 0,027 | 150 |
| 9 | 8 | 8->9 | 20,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 162,6 | 0,92 | 3,36 | 3,32 | 0,038 | 150 |
| 9 | 13 | 9->13 | 44,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 42,6 | 0,24 | 3,32 | 3,32 | 0,006 | 150 |
| 10 | 9 | 9->10 | 4,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,32 | 3,27 | 0,048 | 150 |
| 10 | 11 | 10->11 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,27 | 3,16 | 0,116 | 150 |
| 11 | 12 | 11->12 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,16 | 3,06 | 0,100 | 120 |
| 13 | 17 | 13->17 | 30,9 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 42,6 | 0,24 | 3,32 | 3,31 | 0,003 | 150 |
| 18 | 17 | 17->18 | 6,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 42,6 | 0,24 | 3,31 | 3,31 | 0,001 | 150 |
| 18 | 23 | 18->23 | 1,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,31 | 3,28 | 0,034 | 150 |
| 19 | 18 | 19->18 | 60,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 77,4 | 0,44 | 3,33 | 3,31 | 0,022 | 150 |
| 20 | 19 | 19->20 | 3,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,33 | 3,29 | 0,042 | 150 |
| 20 | 21 | 20->21 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,29 | 3,17 | 0,116 | 150 |
| 21 | 22 | 21->22 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,17 | 3,07 | 0,100 | 120 |
| 23 | 24 | 23->24 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,28 | 3,16 | 0,116 | 150 |
| 24 | 25 | 24->25 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,16 | 3,06 | 0,100 | 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 | 1,1 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 80 | 360,0 | 1,17 | 3,22 | 3,32 | -0,105 | 120 |
| 3 | 2 | 2->3 | 0,9 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,32 | 3,41 | -0,087 | 150 |
| 4 | 3 | 3->4 | 1,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,41 | 3,40 | 0,011 | 150 |
| 4 | 8 | 4->8 | 5,7 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 90 | 360,0 | 1,41 | 3,40 | 3,37 | 0,030 | 150 |
| 8 | 19 | 8->19 | 8,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 146,5 | 0,83 | 3,37 | 3,35 | 0,015 | 150 |
| 9 | 8 | 8->9 | 20,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 213,5 | 1,20 | 3,37 | 3,31 | 0,063 | 150 |
| 9 | 13 | 9->13 | 44,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 93,5 | 0,53 | 3,31 | 3,28 | 0,024 | 150 |
| 10 | 9 | 9->10 | 4,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,31 | 3,26 | 0,048 | 150 |
| 10 | 11 | 10->11 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,26 | 3,14 | 0,116 | 150 |
| 11 | 12 | 11->12 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,14 | 3,04 | 0,100 | 120 |
| 13 | 17 | 17->13 | 30,9 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 26,5 | 0,15 | 3,28 | 3,28 | 0,002 | 150 |
| 14 | 13 | 13->14 | 4,8 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,28 | 3,23 | 0,052 | 150 |
| 14 | 15 | 14->15 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,23 | 3,11 | 0,116 | 150 |
| 15 | 16 | 15->16 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,11 | 3,01 | 0,100 | 120 |
| 18 | 17 | 18->17 | 6,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 26,5 | 0,15 | 3,28 | 3,28 | 0,000 | 150 |
| 18 | 23 | 18->23 | 1,5 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,28 | 3,25 | 0,034 | 150 |
| 19 | 18 | 19->18 | 60,3 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 75 | 146,5 | 0,83 | 3,35 | 3,28 | 0,070 | 150 |
| 23 | 24 | 23->24 | 1,0 | UNI EN 12201:2012 - Tubi di PE - SDR 11 | 50 | 120,0 | 1,53 | 3,25 | 3,13 | 0,116 | 150 |
| 24 | 25 | 24->25 | 1,0 | UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media | 50 | 120,0 | 0,90 | 3,13 | 3,03 | 0,100 | 120 |

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area favorita)

| Tratto | Descrizione | DN | Lunghezza equivalente [m] |
|---------------|------------------------------------|-----------|--|
| <i>4-3</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>90</i> | <i>3,13</i> |
| <i>4-8</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>90</i> | <i>3,13</i> |
| <i>8-19</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>75</i> | <i>2,69</i> |
| <i>9-8</i> | <i>N.2 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>75</i> | <i>2,69</i> |
| <i>9-13</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>75</i> | <i>2,69</i> |
| <i>10-9</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |
| <i>10-11</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |
| <i>18-17</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>75</i> | <i>2,69</i> |
| <i>18-23</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |
| <i>19-18</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>75</i> | <i>2,69</i> |
| <i>20-19</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |
| <i>20-21</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |
| <i>23-24</i> | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | <i>50</i> | <i>2,24</i> |

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

| Tratto | Descrizione | DN | Lunghezza equivalente [m] |
|---------------|---|-----------|--|
| 4-3 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 90 | 3,13 |
| 4-8 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 90 | 3,13 |
| 8-19 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 75 | 2,69 |
| 9-8 | <i>N.2 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 75 | 2,69 |
| 9-13 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 75 | 2,69 |
| 10-9 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |
| 10-11 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |
| 13-17 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 75 | 2,69 |
| 14-13 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |
| 14-15 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |
| 18-23 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |
| 19-18 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 75 | 2,69 |
| 23-24 | <i>N.1 Curva a 90° (UNI 10779)</i> | 50 | 2,24 |

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

| Nodo | Codice | Descrizione | Piano | Quota [m] | DN | K metrico | Portata [l/min] | Pressione residua [bar] | Perdite lancia [bar] | Perdite totali [bar] |
|------|--------|---|-------|--------------|----|--------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 12 | e606 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13 | 3 | 2,0 | 45 | 85 | 120,0 | 3,06 | 1,77 | 2,15 |
| 22 | e606 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13 | 3 | 2,0 | 45 | 85 | 120,0 | 3,07 | 1,77 | 2,13 |
| 25 | e605 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Longjet-V | 3 | 2,0 | 45 | 89 | 120,0 | 3,06 | 1,59 | 1,97 |

MANICHETTE IDRANTI

| Nodo | Codice | Descrizione | Lunghezza manichetta [m] | Ø manichetta [mm] | Ø bocchello [mm] |
|------|--------|---|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 12 | e606 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13 | 25,0 | 45,0 | 13,0 |
| 22 | e606 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13 | 25,0 | 45,0 | 13,0 |
| 25 | e605 | BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Longjet-V | 25,0 | 45,0 | 13,0 |

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

| Nodo | Codice | Descrizione | Piano | Quota [m] | DN | K metrico | Portata [l/min] | Pressione residua [bar] | Perdite lancia [bar] | Perdite totali [bar] |
|------|--------|--|-------|--------------|----|--------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 12 | e606 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13</i> | 3 | 2,0 | 45 | 85 | 120,0 | 3,04 | 1,77 | 2,17 |
| 16 | e606 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13</i> | 3 | 2,0 | 45 | 85 | 120,0 | 3,01 | 1,77 | 2,20 |
| 25 | e605 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Longjet-V</i> | 3 | 2,0 | 45 | 89 | 120,0 | 3,03 | 1,59 | 2,00 |

MANICHETTE IDRANTI

| Nodo | Codice | Descrizione | Lunghezza manichetta [m] | Ø manichetta [mm] | Ø bocchello [mm] |
|------|--------|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 12 | e606 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13</i> | 25,0 | 45,0 | 13,0 |
| 16 | e606 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13</i> | 25,0 | 45,0 | 13,0 |
| 25 | e605 | <i>BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Longjet-V</i> | 25,0 | 45,0 | 13,0 |

GRUPPO DI POMPAGGIO

CURVE DI DOMANDA

| Dati | Area favorita | Area sfavorita | u.m. |
|-------------------|---------------|----------------|-------|
| Altezza erogatori | 0,0 | 0,0 | m |
| Portata | 360,0 | 360,0 | l/min |
| Pressione | 2,15 | 2,20 | bar |

DATI POMPA

| Dati | Area favorita | Area sfavorita | u.m. |
|------------------------------|-----------------------------|----------------|-------|
| Marca | IDRO ELETTRICA | | |
| Serie | | | |
| Modello | EN VTS P1M 6V13/3 RR | | |
| Velocità | 1/1 | | |
| Portata al punto di lavoro | 439,9 | 435,7 | l/min |
| Pressione al punto di lavoro | 3,21 | 3,22 | bar |

GRAFICO CURVE ALIMENTAZIONE

