

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

IMPIANTI INDUSTRIALI

IM05 - FABBRICATI - FA05

IMPIANTO FIRE FIGHTING POINT

Relazione Tecnica e di Calcolo

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	<b>Alpina</b> Sp.A. Ing. Paola Erba

COMMESSA    LOTTO    FASE    ENTE    TIPO DOC.    OPERA/DISCIPLINA    PROGR.    REV.    SCALA:

I
F
2
8
0
1
E
Z
Z
R
O
I
T
0
5
0
0
0
0
1
B
-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	U. Bergamin	21/02/2020	P. Perrotta	21/02/2020	M. Vernaleone	21/02/2020	Ing. Paola Erba
B	Emissione per istruttoria	U. Bergamin	10/06/2020	P. Perrotta	10/06/2020	M. Vernaleone	10/06/2020	

10/06/2020

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 2 di 20

## Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI DI PROGETTAZIONE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
3.1	LEGGI, PRESCRIZIONI E SPECIFICHE.....	4
3.2	NORME TECNICHE .....	5
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONI DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>6</b>
4.1	ALIMENTAZIONE IDRICA.....	7
4.2	IMPIANTI INTERNI ALLA CENTRALE .....	7
4.2.1	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO .....	7
4.2.2	VALVOLA A DILUVIO .....	8
4.2.3	QUADRO FIRE FIGHTING POINTS.....	8
4.2.4	IMPIANTO VENTILAZIONE CENTRALE ANTINCENDIO.....	8
4.2.5	IMPIANTO SOLLEVAMENTO ACQUE.....	9
4.3	DISTRIBUZIONE IDRICA .....	9
4.3.1	RETE DI DISTRIBUZIONE .....	9
4.3.2	POSTAZIONE IDRANTE UNI 45 .....	10
4.3.3	ATTACCO VVF.....	10
4.3.4	IDRANTE SOPRASSUOLO UNI 70.....	10
<b>5</b>	<b>DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....</b>	<b>11</b>
5.1	SCHEMA FUNZIONALE .....	12
5.1.1	DATI CARATTERISTICI DELLA RETE .....	12
5.2	CALCOLO PUNTO DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO .....	13
5.2.1	PREMESSE DI CALCOLO .....	13
5.2.2	CALCOLO PRELIMINARE PRESSIONE IDRANTE .....	13
5.2.3	CALCOLO PRELIMINARE PERDITA MANICHETTE .....	14
5.2.4	CALCOLI RELATIVI AL 1° CASO SFAVOREVOLE .....	15
5.2.5	CALCOLI RELATIVI AL 2° CASO SFAVOREVOLE .....	15
5.2.6	CALCOLI RELATIVI AL CASO FAVOREVOLE .....	16
5.3	DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE.....	17
5.4	DIMENSIONAMENTO DELLA RISERVA IDRICA .....	17
5.4.1	CALCOLO DEL REINTEGRO DELLA VASCA .....	18
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTI COMPLEMENTARI.....</b>	<b>19</b>
6.1	CALCOLO SOVRAPPRESSIONE PER COLPO D'ARIETE.....	19
6.2	CALCOLO POMPA DRENAGGIO LOCALE TECNICO .....	20

<p>APPALTATORE:</p> <p>Consortio <span style="margin-left: 100px;">Soci</span></p> <p>  </p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b></p> <p><b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b></p>																	
<p>PROGETTAZIONE:</p> <p>Mandataria <span style="margin-left: 100px;">Mandanti</span></p> <p>  </p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">RG</td> <td style="text-align: center;">MD0000 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">3 di 20</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF1N	01 E ZZ	RG	MD0000 001	A	3 di 20													
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p><b>Titolo_3</b></p>																		

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>4 di 20</b>

## 1 PREMESSA

Nell'ambito degli interventi di potenziamento del collegamento ferroviario Napoli-Bari è prevista la realizzazione di un nuovo tracciato a doppio binario in variante, dalla fermata di Apice alla Stazione di Hirpinia.

Gli obiettivi che con tale progetto si intendono perseguire sono:

- Riduzione delle interferenze urbanistiche tra linee ferroviarie e territorio comunale;
- Realizzazione di un sistema di trasporto integrato, intermodale ed intramodale ad elevata frequenza;
- Aumento della qualità dei servizi di trasporto offerti con riduzione dei tempi di percorrenza.

L'intervento in oggetto è parte del più complesso ed esteso progetto di potenziamento dell'intero itinerario Roma-Napoli-Bari, finalizzato al miglioramento della competitività del trasporto su ferro ottenuto riducendo tempi di percorrenza e incrementando i livelli prestazionali.

Il presente documento ha per oggetto la descrizione degli impianti a servizio dei Fire Fighting Points posto nel piazzale RI 57, in conformità con quanto previsto dalla relazione di sicurezza della tratta Apice - Hirpinia, e come dal manuale di progettazione RFI DTC SI GA MA IFS 001 A parte II – sezione 4 – Gallerie.

L'impianto avrà lo scopo di assicurare il rifornimento idrico e la relativa pressione ai punti idranti previsti sulla banchina del FFP.

## 2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

## 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo degli impianti in oggetto.

### 3.1 LEGGI, PRESCRIZIONI E SPECIFICHE

- Manuale di Progettazione delle Opere Civili. Parte II – Sezione 4 – Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001);
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 28 ottobre 2005 “Sicurezza nelle Gallerie Ferroviarie”;
- Specifiche Tecniche di Interoperabilità SRT TSI - Regolamento (UE) n. 1303/2014 “Sicurezza nelle gallerie ferroviarie”;

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>5 di 20</b>

### 3.2 NORME TECNICHE

- UNI 10779:2014 - Impianti di estinzione incendi – Reti idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI-EN 12845:2015 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 11292:2019 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili
- UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi – Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
- UNI EN 10224:2006 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi – Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa.
- UNI EN 694:2014 Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi
- UNI EN 671-1:2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 1: Naspi antincendio con tubazioni semirigide
- UNI EN 671-2 :2012 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>6 di 20</b>

## 4 DESCRIZIONI DEGLI IMPIANTI

L'impianto a servizio del Fire Fighting Point in oggetto sarà essenzialmente costituito da:

- una centrale di pressurizzazione con relativa riserva idrica di almeno 100 mc, ubicata nel piazzale;
- punti di approvvigionamento composti da stacchi idranti UNI 45 previsti sulle banchine del fire fighting point.

La centrale di pressurizzazione antincendio sarà composta da:

- gruppo di pressurizzazione antincendio costituito da elettropompa, motopompa e pompa di compensazione in grado di garantire una portata complessiva di 800 l/min ed una pressione residua all'idrante adeguata al funzionamento previsto;
- una riserva idrica con volume utile di 100 m<sup>3</sup>;
- valvola a diluvio a comando elettrico;
- impianti ausiliari a servizio della centrale.

I punti di approvvigionamento saranno costituiti principalmente da:

- cassetta idrante UNI 45 disposti sul marciapiedi, parallelamente alla linea ferroviaria, con un passo non maggiore di 125 m, gli idranti saranno installati sia sul marciapiede binario pari che dispari;
- una seconda cassetta con all'interno attrezzatura aggiuntiva dell'idrante UNI 45;
- condotta di adduzione primaria, incassata nella banchina o in apposito vano tecnico, in acciaio zincato chiusa ad anello;
- condotte di derivazione per l'alimentazione degli idranti;
- due pozzetti con valvole di intercettazione e scarico dell'anello in modo da effettuare eventuali interventi di manutenzione sui rami dello stesso senza interrompere il servizio di protezione.

A corredo dell'impianto saranno inoltre presenti:

- sfiati, ammortizzatori per le sovrappressioni, valvole di scarico, valvole di non ritorno, accessori e valvolame vario;
- cassetta con attacco motopompa VVF del tipo 2 x UNI 70 installato nel piazzale;
- idrante soprassuolo UNI 70 installato nel piazzale completa di cassetta con attrezzatura a servizio dell'idrante;
- allacciamento all'acquedotto per alimentazione della riserva idrica.

Il sistema antincendio sarà reso disponibile da una logica di funzionamento, gestita dalla supervisione, in grado di determinare e verificare le seguenti condizioni:

- rilevazione dell'allarme;
- disalimentazione della linea di contatto TE;
- messa a terra della stessa.

Le reti idrica, a valle della valvola a diluvio, sarà del tipo a secco.

Nel seguito vengono fornite le caratteristiche tecniche dei singoli componenti e parti di impianto.

Tutte le segnalazioni di stato, comando e condizioni di allarme saranno rimandate al sistema di supervisione e controllo remoto.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RO</b>	DOCUMENTO <b>IT0500 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>7 di 20</b>

## 4.1 ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica sarà del tipo singola superiore (UNI EN 12845) con gruppo di pressurizzazione composto da elettropompa principale, motopompa di riserva ed elettropompa di compensazione e da riserva idrica, dimensionata per una capacità totale per il funzionamento di 120 min, da 100 m<sup>3</sup>.

Il riempimento della vasca di accumulo sarà realizzata tramite allacciamento all'acquedotto, o comunque ad una idonea fonte a norma UNI EN 12845, a partire dall'apposito contatore (escluso dal presente progetto impiantistico) per uso antincendio previsto all'ingresso del piazzale. Il collegamento avverrà con tubazione in PEHD interrata.

Sulla tubazione di reintegro di acqua alle vasche sarà installata una valvola di intercettazione e valvola a galleggiante per mantenere il livello costante nella vasca stessa.

Per il controllo dei livelli nel serbatoio sono previste sonde di livello con relative segnalazioni riportate sul quadro elettrico locale e disponibili su un'apposita morsettiera dello stesso come contatti puliti per l'eventuale trasmissione a distanza.

## 4.2 IMPIANTI INTERNI ALLA CENTRALE

La centrale antincendio a servizio dell'impianto idranti esterni sarà ubicata nel piazzale.

La stazione di pompaggio sarà collocata interrata, in posizione adiacente alla vasca di accumulo.

Il gruppo di pressurizzazione sarà del tipo sotto battente e costituita da una elettropompa principale, una motopompa di riserva e una pompa pilota.

Fanno quindi parte degli impianti di centrale le seguenti apparecchiature:

- un gruppo di pressurizzazione;
- valvola automatica di attivazione dell'impianto, del tipo "a diluvio", comandata dal sistema di supervisione e di allarme;
- impianto sprinkler di protezione, interno alla centrale con ugello da DN 15 con bulbo tarato a 100°C;
- impianto di estrazione aria, composto da estrattore e canali per convogliare il calore prodotto dalla motopompa all'esterno e per il rinnovo aria per evitare fenomeni di condensa;
- sfianti, ammortizzatori per le sovrappressioni, valvole di scarico, valvole di non ritorno, accessori e valvolame vario;
- un gruppo di pompe ad immersione di drenaggio locale, con attivazione a galleggiante, poste nella parte bassa del locale pompaggio;
- una pompa di sollevamento inserita all'interno della vasca di accumulo, per lo svuotamento della stessa in caso di manutenzione;
- un termoconvettore elettrico per il mantenimento della temperatura minima di 10 gradi nel locale pompe.

Il sistema è gestito dai seguenti quadri elettrici:

- quadro primario, QFFP, di alimentazione e controllo della centrale e dei relativi accessori, nonché di gestione dei segnale di allarme; gli elaborati di questo quadro sono parte integrante del presente progetto;
- quadri a bordo macchina, uno per ogni pompa, per la gestione, comando e controllo della singola pompa del gruppo di pressurizzazione.

### 4.2.1 Gruppo di pressurizzazione antincendio

Il gruppo di pressurizzazione sarà del tipo preassemblato, conforme alle prescrizioni della Norma UNI EN 12845 e composto da:

- due pompe centrifughe, elettropompa e motopompa, costantemente sottobattente, montate in aspirazione su un collettore proveniente dalla riserva idrica; la motopompa sarà di completa riserva all'elettropompa, e quindi la portata di ciascuna sarà sufficiente a garantire la portata massima di punta richiesta dall'impianto.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 8 di 20

- una elettropompa per la compensazione delle piccole perdite dei circuiti a monte della valvola a diluvio.

Ciascun gruppo pompe sarà corredato di propri quadri elettrici conformi alle prescrizioni delle succitate Norme UNI.

La pressurizzazione della rete fino al FFP sarà asservita all'apertura della valvola a diluvio, la quale potrà avvenire in loco da azionamento manuale oppure da comando remoto mediante sistema SPVI solo dopo il toltà tensione secondo le procedure previste in caso di emergenza dal Gestore; il medesimo sistema SPVI gestirà tutti i segnali/monitoraggi previsti secondo quanto indicato nel seguito e nello schema funzionale. L'attivazione del gruppo di pressurizzazione, una volta avuto il consenso del toltà tensione, sarà automatica in base ai segnali dei provenienti dai pressostati.

Le pompe avranno caratteristiche tali da soddisfare le condizioni di progetto.

Inoltre la curva deve essere il più piatta possibile, fino alle condizioni previste da progetto, per avere una pressione, ragionevolmente costante anche con l'utilizzo di un numero inferiore di idranti (evitando così l'installazione di valvole di sfioro).

Le pompe saranno installate sottobattente, secondo la definizione della norma UNI 12845.

Il gruppo di pressurizzazione sarà completo di:

- kit di aspirazione per ogni pompa principale;
- kit misuratore di portata;
- condotto di evacuazione fumi di combustione motopompa coibentato;
- serbatoio gasolio per motopompa con relativo sistema di caricamento e sfiato.

#### 4.2.2 Valvola a diluvio

Dal collettore del gruppo di pompaggio avrà origine la tubazione che andrà nel Fire Fighting Point, sarà interposta una valvola a diluvio servocomandata. La valvola a diluvio con trim di attuazione elettrica potrà essere azionata solo dopo aver tolto tensione alla linea di contatto elettrico secondo le normali procedure previste in caso di incendio.

L'azionamento sarà possibile (una volta tolta tensione alla linea di contatto):

- comando manuale locale;
- comando remoto dal sistema di supervisione tramite quadro di gestione e controllo

L'alimentazione elettrica per la valvola a diluvio sarà derivata da quadri elettrici dedicati installati in centrale.

#### 4.2.3 Quadro Fire Fighting Points

Il quadro di controllo e alimentazione verrà posto a monte dei quadri a bordo macchina e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati, nonché di acquisire, tramite PLC, tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto e renderle disponibili al sistema di supervisione remoto (non oggetto di questa relazione) tramite collegamento ethernet.

In ogni caso, comunque, il quadro dovrà essere in grado di gestire tutti i monitoraggi previsti dalla UNI EN 12845.

#### 4.2.4 Impianto Ventilazione Centrale Antincendio

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa Norma UNI 11292 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio, trattandosi di locale interrato con presenza di motopompa, con accesso da locale esterno, è necessario realizzare un impianto di estrazione aria forzata per garantire il corretto smaltimento del calore prodotto dalla motopompa stessa.

Saranno realizzate delle aperture di ventilazione che verranno utilizzate sia per la ventilazione forzata che per l'aerazione come previsto al punto 5.4.1 della UNI 11292 (apertura netta 1/100 della superficie in pianta,  $6 \times 5.6 / 100 = 0.34 \text{ m}^2$ ).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RO</b>	DOCUMENTO <b>IT0500 001</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>9 di 20</b>

La portata del ventilatore minima è stabilita secondo il punto 5.4.2.3 della norma UNI 11292 “Locali con motori diesel raffreddati a liquido con scambiatore di calore”; che viene calcolata con la formula  $50xP$ , dove P è la potenza in kW del motore. Essendo la potenza del motore pari a 26,5 kW e quindi è richiesto una portata di 1325 m<sup>3</sup>/h. E’ stato previsto un impianto di estrazione con una portata di 1500 m<sup>3</sup>/h considerando un fattore di maggiorazione.

I canali aeraulici saranno in lamiera zincata.

L’azionamento dell’estrattore avviene a seguito dell’intervento del termostato e/o dell’umidostato installati in ambiente che, comunicando con il PLC nel quadro QFFP, fanno partire l’estrattore. L’alimentazione dell’estrattore è prevista da sezione sicurezza e continuità.

L’umidostato ha la funzione di evitare la formazione di condensa all’interno del locale tramite la ventilazione forzata con l’aria esterna.

#### 4.2.5 Impianto Sollevamento Acque

Come previsto dalla norma UNI 11292, all’interno del locale pompaggio sono ubicate due pompe di sollevamento del tipo ad immersione, una in riserva all’altra, sottese ad alimentazione elettrica privilegiata, per il drenaggio del locale. Tali pompe, con interposto un pozzetto di disgiunzione, scaricheranno l’acqua di drenaggio nella fognatura bianca più prossima.

L’attivazione delle suddette pompe avviene a mezzo di livellostato installato nel pozzetto di drenaggio che, comunicando con il PLC nel quadro QFFP, fa partire una delle due pompe (con utilizzo a rotazione delle pompe disponibili); è prevista anche l’installazione di un sensore di allagamento del locale pompe che, in caso di necessità, forza l’avvio di entrambe le pompe di sollevamento.

Un’ulteriore pompa ad immersione è ubicata all’interno della vasca di accumulo, per poter consentire lo svuotamento della stessa. Trattandosi di una operazione da svolgere occasionalmente, il comando della pompa avverrà solo manualmente (agendo sul selettore posto sul QFFP). Anche in questo caso le pompe scaricheranno l’acqua nella fognatura bianca più prossima sempre con interposto un pozzetto di disgiunzione.

Le caratteristiche di tutte le suddette pompe sono indicate negli elaborati grafici.

### 4.3 DISTRIBUZIONE IDRICA

#### 4.3.1 Rete di distribuzione

Dal gruppo di pressurizzazione avrà origine la tubazione che alimenterà il fire fighting point; detta rete sarà del tipo a secco.

La distribuzione e gli intercollegamenti all’interno della stazione di pompaggio saranno realizzati in tubazioni di acciaio zincato UNI EN 10255 serie media, installati a vista nel locale ed opportunamente verniciati a finire.

La tubazione primaria esterna di collegamento tra la centrale e le banchine sarà interrata e realizzata in PEHD PN 16; nel tratto di sottoattraversamento ferroviario l’interramento della tubazione sarà pari a 2,0 m e si procederà a controtubarla con tubazione in acciaio DN 200 rivestita in polietilene.

In corrispondenza delle banchine, la condotta sarà installata in apposito vano tecnico e realizzata in acciaio zincato UNI EN 10255 serie media, coibentata per la protezione dagli agenti atmosferici.

Lungo la rete di distribuzione saranno installati degli sfiati aria, completi di valvola di intercettazione, a tre funzioni:

- Degasaggio con la condotta in pressione
- Uscita aria in fase di caricamento dell’impianto
- Ingresso aria in fase di svuotamento dell’impianto.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>10 di 20</b>

#### 4.3.2 Postazione idrante UNI 45

Come descritto in precedenza, è prevista una rete idranti con cassette UNI 45 disposti lungo i marciapiedi, con un passo non superiore a 125 m, con derivazioni, valvole di sfogo aria e ammortizzatore colpo d'ariete, per ogni stacco, per l'alimentazione degli idranti.

Gli stacchi idranti saranno previsti con un passo non superiore a 125 m circa su ciascuna banchina. Ogni stacco idrante sarà composto da :

- Idrante a cassetta in acciaio inox con rubinetto UNI 45, manichetta da 20 m, lancia a più effetti, sella portamanichetta e piantana;
- secondo cassetta in acciaio inox con piantana completa di n°2 manichette UNI 45 da 20, n°2 raccordi UNI 45 e chiave di manovra;
- valvola di intercettazione DN 50;
- sfiato aria completa di valvola di intercettazione;
- ammortizzatore colpo d'ariete;
- armadio di contenimento e protezione delle cassette con porte scorrevole a scomparsa;
- cartello di avvertimento di utilizzare l'idrante solo dopo disalimentazione della TE.

Le piantane e l'armadio di contenimento saranno fissati al pavimento della banchina con interposto un isolante elettrico.

#### 4.3.3 Attacco VVF

Tutti gli impianti fissi antincendio ad acqua devono essere dotati di attacchi UNI 70 per autopompa VVF in modo che, in caso di indisponibilità della riserva idrica, si possa continuare ad alimentare la rete idranti per garantire l'erogazione idrica.

#### 4.3.4 Idrante soprassuolo UNI 70

Inoltre è previsto un idrante soprassuolo UNI 70 posizionato nel piazzale con relativa cassetta con le attrezzature a corredo dell'idrante stesso. Le attrezzature consistono in:

- n°2 lance UNI 70 a multi-effetto;
- n°2 manichette da 20 m UNI 70;
- raccordi per manichette;
- chiave di manovra.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>11 di 20</b>

## 5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Il calcolo delle reti idranti è stato effettuato a partire dalle prestazioni richieste dalla vigente normativa in materia antincendio che nel caso specifico, come riportato al paragrafo “4.7.4.3.9 Punti Antincendio del Manuale di progettazione – Parte II – Sezione 4 – Gallerie”, dovrà garantire una portata complessiva di 800 l/min per 2 ore ed una pressione adeguata all’idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli, come specificato nei paragrafi successivi.

Il calcolo è stato sviluppato utilizzando lo specifico software EC740 prodotto da Edilclima Srl.

Tale software consente principalmente i seguenti calcoli:

- calcolo di reti idranti in conformità alla norma UNI 10779
- calcolo di reti sprinkler in conformità alla norma UNI EN 12845
- dimensionamento degli erogatori, del sistema di alimentazione e della riserva idrica.

Il programma ricostruisce la struttura della rete e la portata di ogni tratto di tubazione, sceglie il diametro della tubazione in base alla portata, calcola la lunghezza equivalente delle accidentalità introdotte, calcola le perdite di carico per ciascun tratto di tubazione mediante le formule di Hazen-Williams e quindi, sommando le perdite di carico di ciascun tratto di tubazione, le differenze geodetiche e la pressione necessaria nei punti di erogazione consente di ottenere la prevalenza richiesta per le pompe (o l’acquedotto) di alimentazione.

Le perdite di carico distribuite lungo un tratto di tubazione sono state calcolate con la formula di Hazen-Williams come indicato nella norma UNI 10779:

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

dove :

- $\Delta p$  = perdita di pressione (mm c.a.)
- Q = portata d’acqua (litri/min)
- C = costante dipendente dalla natura della tubazione (100 per tubi in ghisa grigia, 120 per tubi in acciaio, 140 per tubi in ghisa liscia internamente, rame o acciaio inossidabile, 150 per tubi in plastica)
- D = diametro interno medio della tubazione (mm)
- L = lunghezza tratto di tubazione (m)

Le perdite di carico concentrate sono state trasformate in perdite distribuite tramite opportune tabelle di conversione, sotto riportata, che mettono in correlazione ciascuna accidentalità con una lunghezza equivalente di tratto di tubazione.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 12 di 20

prospetto C.1 Lunghezza di tubazione equivalente

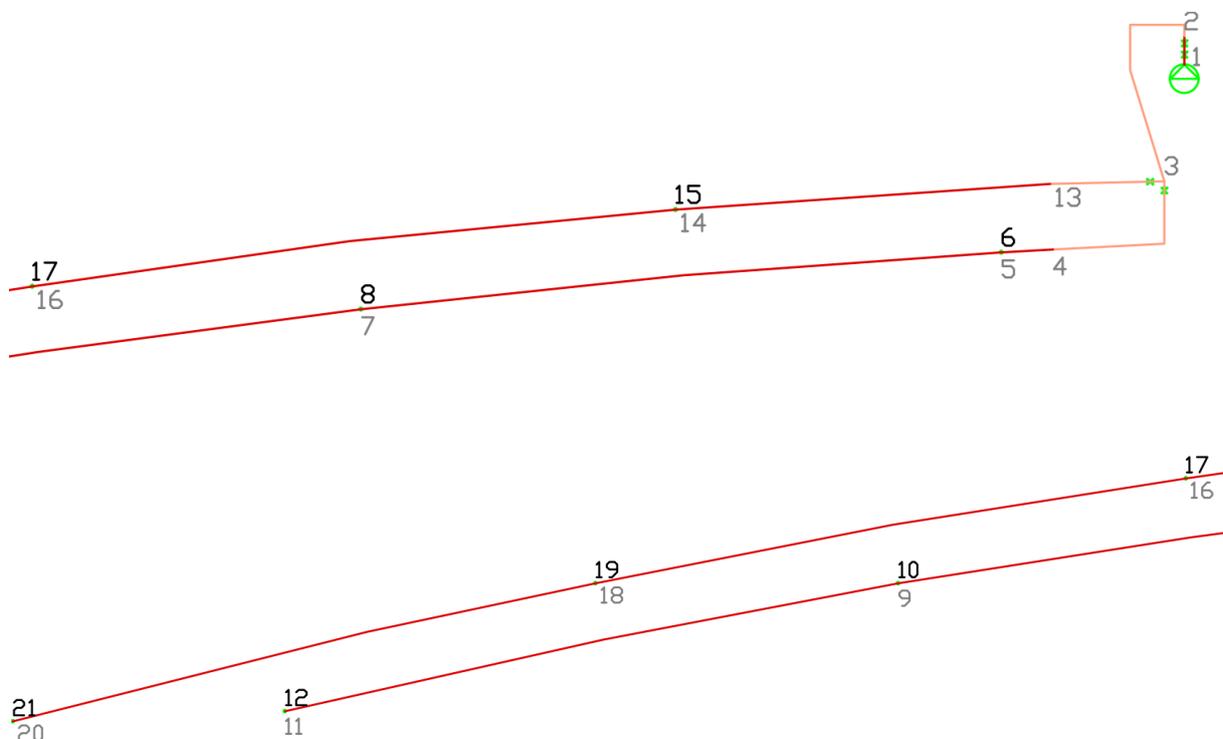
Tipo di accessorio	DN <sup>1)</sup>											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
	Lunghezza tubazione equivalente, m											
Curva a 45°	0,3	0,3	0,6	0,6	0,9	0,9	1,2	1,5	2,1	2,7	3,3	3,9
Curva a 90°	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	3,0	3,6	4,2	5,4	6,6	8,1
Curva a 90° a largo raggio	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2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

Nota Il prospetto è valido per coefficiente di Hazen Williams  $C = 120$  (accessori di acciaio), per accessori di ghisa ( $C = 100$ ) i valori ivi specificati devono essere moltiplicati per 0,713; per accessori di acciaio inossidabile, di rame e di ghisa rivestita ( $C = 140$ ) per 1,33; per accessori di plastica analoghi ( $C = 150$ ) per 1,51.  
\*) Per valori intermedi dei diametri interni si fa riferimento al DN immediatamente successivo (maggiore).

Il programma considera inoltre il contributo (favorevole o sfavorevole) di eventuali differenze di quota tra punto di prelievo ed erogazione dell'acqua.

## 5.1 SCHEMA FUNZIONALE

Di seguito è riportato lo schema funzionale in pianta della rete idrica antincendio e relative caratteristiche.



### 5.1.1 Dati caratteristici della rete

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RO</td> <td style="text-align: center;">IT0500 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">13 di 20</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RO	IT0500 001	B	13 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RO	IT0500 001	B	13 di 20								

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]
1	2	14,0	244,0	100	105,3
2	3	39,9	244,0	140	114,6
3	13	20,1	246,0	140	114,6
4	3	30,6	244,0	140	114,6
5	4	9,0	246,0	125	129,7
5	6	4,5	248,5	50	53,1
7	5	112,5	246,0	125	129,7
7	8	4,5	248,5	50	53,1
9	7	114,7	246,0	125	129,7
9	10	4,5	248,5	50	53,1
11	9	122,1	246,0	125	129,7
11	12	4,5	248,5	50	53,1
13	14	65,7	246,0	125	129,7
14	15	4,5	248,5	50	53,1
14	16	113,3	246,0	125	129,7
16	17	4,5	248,5	50	53,1
16	18	116,8	246,0	125	129,7
18	19	4,5	248,5	50	53,1
18	20	116,7	246,0	125	129,7
20	21	4,5	248,5	50	53,1

## 5.2 CALCOLO PUNTO DI FUNZIONAMENTO IMPIANTO

### 5.2.1 Premesse di calcolo

Nel rispetto delle prescrizioni di progetto è stato perciò previsto il contemporaneo funzionamento di n°4 idranti UNI 45 posti nella condizione più sfavorevole ricavando la pressione di bilanciamento a valle del gruppo per considerare una portata complessiva non minore di 800 l/min. Visto le interdistanze fra idranti si è considerato anche lo sviluppo e relativa perdita di carico di 60 m di manichette. Come ipotesi sfavorevoli sono stati considerati sia il funzionamento dei 4 idranti più distanti, 2 per marciapiede, sia il caso di 4 idranti posti nello stesso lato del marciapiede.

Inoltre si è verificato che la pressione residua, nel funzionamento di un singolo idrante UNI 45 posto nel punto più favorevole della rete, non superasse il limite di manovrabilità di 7 bar come prescritto dalla norma UNI 10779. Se tale limite dovesse essere superato si rende necessario l'installazione di riduttori di pressione, altrimenti non sono necessari.

### 5.2.2 Calcolo preliminare pressione idrante

La portata erogabile da un idrante è data dalla relazione

$$Q = K * \sqrt{(10 * p)} \quad (1)$$

dove :

- Q = portata erogata (l/min)
- p = pressione al punto di attacco (MPa)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 14 di 20

- K = coefficiente di erogazione, ossia la misura della capacità di erogare acqua data una determinata pressione

Il coefficiente K per attacchi UNI 45 può valutarsi in due modi:

- in funzione del diametro dell'ugello della lancia erogatrice, in accordo alla UNI EN 671-2 secondo la tabella seguente che riporta i valori minimi da rispettare

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

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

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

- in funzione delle lancia erogatrici prodotti in commercio certificate a norma UNI EN 671-2.

Nel caso specifico, visto la necessità di erogare 200 l/min per idrante e per limitare la pressione necessaria, è stato ricercato un prodotto con coefficiente K elevato. In commercio si trovano facilmente lance UNI 45 con K pari a 95 che richiedono una pressione minima, utilizzando la formula inversa della (1), di 4,43 bar per erogare una portata di almeno 200 l/min. Tale tipologia di lancia è stata considerata nel caso specifico e quindi prescritta a livello di progetto.

#### 5.2.3 Calcolo preliminare perdita manichette

Visto l'interdistanza tra due idranti consecutivi di circa 100 / 115 m si è ritenuto che un caso concreto di utilizzo richieda lo svolgimento di circa 60 m di manichetta (n° 3 manichette UNI 45). Perciò si è valutato la perdita di carico delle manichette con la seguente formula ricavata dal manuale "Fondamenti di idraulica" sviluppato dal dipartimento dei VVF – Direzione centrale per la formazione:

$$H = \frac{K * Q^2 * L}{D^5}$$

dove :

- H = perdita di carico (m)
- K = coefficiente che tiene conto della natura delle pareti interne
- Q = portata erogata (m<sup>3</sup>/s)
- L = lunghezza della tubazione (m)
- D = diametro interno tubazione (m)

Considerando, nel caso specifico, un coefficiente K = 0,002 (il valore sperimentate per una manichetta rivestita internamente in gomma si aggira tra 0,0015 – 0,002); una portata di 0,00333 m<sup>3</sup>/s (200 l/min); una lunghezza di 200 m e un diametro di 0,045 m (UNI 45) si ottiene una perdita H = 7,23 m (0,71 bar).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 15 di 20

### 5.2.4 Calcoli relativi al 1° caso sfavorevole

Di seguito sono riportati i valori finali del caso sfavorevole (4 idranti UNI 45 con 60 m di manichetta, due posti sul marciapiede destro e due sul marciapiede sinistro) con portata bilanciata alla pressione disponibile a valle del gruppo.

#### Calcolo riepilogativo degli idranti:

Nodo	Descrizione	Quota [m]	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
10	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	206,4	5,60	6,40
12	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	206,4	5,60	6,40
19	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	206,5	5,61	6,40
21	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	206,5	5,61	6,40

#### Calcolo riepilogativo della rete:

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Descrizione	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
1	2	1->2	Tubi di acciaio	825,7	1,58	6,93	6,33	0,599
2	3	2->3	Tubi di PE - SDR 11	825,7	1,34	6,33	6,25	0,080
3	13	3->13	Tubi di PE - SDR 11	413,0	0,67	6,25	6,04	0,207
4	3	3->4	Tubi di PE - SDR 11	412,7	0,67	6,25	6,04	0,209
5	4	4->5	Tubi di acciaio	412,7	0,52	6,04	6,04	0,004
7	5	5->7	Tubi di acciaio	412,7	0,52	6,04	6,00	0,035
9	7	7->9	Tubi di acciaio	412,7	0,52	6,00	5,97	0,036
9	10	9->10	Tubi di acciaio	206,4	1,55	5,97	5,60	0,368
11	9	9->11	Tubi di acciaio	206,4	0,26	5,97	5,96	0,010
11	12	11->12	Tubi di acciaio	206,4	1,55	5,96	5,60	0,356
13	14	13->14	Tubi di acciaio	413,0	0,52	6,04	6,02	0,021
14	16	14->16	Tubi di acciaio	413,0	0,52	6,02	5,99	0,035
16	18	16->18	Tubi di acciaio	413,0	0,52	5,99	5,95	0,036
18	19	18->19	Tubi di acciaio	206,5	1,56	5,95	5,61	0,345
18	20	18->20	Tubi di acciaio	206,5	0,26	5,95	5,94	0,011
20	21	20->21	Tubi di acciaio	206,5	1,56	5,94	5,61	0,333

### 5.2.5 Calcoli relativi al 2° caso sfavorevole

Di seguito sono riportati i valori finali del caso sfavorevole (4 idranti UNI 45 con 60 m di manichetta, posti sullo stesso lato) con portata bilanciata alla pressione disponibile a valle del gruppo.

#### Calcolo riepilogativo degli idranti:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 16 di 20

Nodo	Descrizione	Quota [m]	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
15	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	205,9	5,59	6,40
17	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	204,4	5,52	6,40
19	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	204,1	5,50	6,40
21	Idrante UNI 45 - FFP - K 95 - 60 m	248,5	204,2	5,50	6,40

#### Calcolo riepilogativo della rete:

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Descrizione	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
1	2	1->2	Tubi di acciaio	818,6	1,57	6,94	6,34	0,596
2	3	2->3	Tubi di PE - SDR 11	818,6	1,32	6,34	6,27	0,079
3	13	3->13	Tubi di PE - SDR 11	818,6	1,32	6,27	6,03	0,236
13	14	13->14	Tubi di acciaio	818,6	1,03	6,03	5,95	0,074
14	15	14->15	Tubi di acciaio	205,9	1,55	5,95	5,59	0,368
14	16	14->16	Tubi di acciaio	612,7	0,77	5,95	5,88	0,073
16	17	16->17	Tubi di acciaio	204,4	1,54	5,88	5,52	0,366
16	18	16->18	Tubi di acciaio	408,3	0,52	5,88	5,85	0,036
18	19	18->19	Tubi di acciaio	204,1	1,54	5,85	5,50	0,343
18	20	18->20	Tubi di acciaio	204,2	0,26	5,85	5,83	0,011
20	21	20->21	Tubi di acciaio	204,2	1,54	5,83	5,50	0,331

#### 5.2.6 Calcoli relativi al caso favorevole

Di seguito sono riportati i valori finali relativi alla verifica del caso favorevole (1 idrante UNI 45), utile per la verifica della necessità di installazione o meno del riduttore di pressione; se la pressione residua è inferiore a 7 bar, il riduttore non è necessario.

#### Calcolo riepilogativo degli idranti:

Nodo	Descrizione	Quota [m]	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
6	Idrante UNI 45 - K 95	248,5	232,3	6,40	7,00

#### Calcolo riepilogativo della rete:

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Descrizione	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
1	2	1->2	Tubi di acciaio	232,3	0,44	7,42	7,01	0,412
2	3	2->3	Tubi di PE - SDR 11	232,3	0,38	7,01	7,00	0,008
4	3	3->4	Tubi di PE - SDR 11	232,3	0,38	7,00	6,80	0,201
5	4	4->5	Tubi di acciaio	232,3	0,29	6,80	6,80	0,001

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RO</td> <td>IT0500 001</td> <td>B</td> <td>17 di 20</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RO	IT0500 001	B	17 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RO	IT0500 001	B	17 di 20								

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Descrizione	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]
5	6	5->6	Tubi di acciaio	232,3	1,75	6,80	6,40	0,398

### 5.3 DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE

Il gruppo di pompaggio dovrà essere in grado di garantire una portata pari ad almeno 48 m<sup>3</sup>/h (800 l/min) e contemporaneamente una prevalenza complessiva pari a:

$$\Delta P_{tot} = \Delta P_{circuito} + \Delta P_{aspirazione}$$

Dove:

- $\Delta P_{tot}$  è la prevalenza richiesta al gruppo di pressurizzazione [bar];
- $\Delta P_{circuito}$  è la prevalenza richiesta dal circuito per rispettare le condizioni di funzionamento [bar];
- $\Delta P_{aspirazione}$  è la prevalenza richiesta per vincere le perdite di carico di aspirazione, imposta pari a 0,5 bar come da norma UNI EN 12845;

Da cui risulta che

$$\Delta P_{tot} = 6,4 + 0,5 = 6,9 \text{ bar}$$

Quindi il gruppo di pressurizzazione dovrà fornire almeno le seguenti caratteristiche:

- Portata: 800 l/min = 48 m<sup>3</sup>/h
- Pressione minima necessaria: 6,9 bar = 70,4 mca

Si riportano le caratteristiche della pompa scelta per il presente caso:

- Curva caratteristica:

m <sup>3</sup> /h	0	20	28	36	44	48	56	63	71
	76,0		74,2	73,1	71,6	70,6	68,3	65,4	61,5

- Potenza nominale elettropompa principale: 22 kW
- Potenza nominale motopompa di riserva: 26,5 kW
- Potenza nominale elettropompa di compensazione: 1,1 kW

### 5.4 DIMENSIONAMENTO DELLA RISERVA IDRICA

Secondo il Manuale di Progettazione RFI la riserva idrica deve essere di 100 m<sup>3</sup> e l'impianto deve garantire il funzionamento per almeno 120 min.

Il volume utile minimo da garantire è pari a

$$V_u = Q_{max} \cdot t = 800 \text{ l/min} \cdot 120 \text{ min} = 96000 \text{ l} = 96 \text{ m}^3,$$

dove:

- $V_u$  è il volume utile minimo della vasca di accumulo [l]
- $Q_{max}$  è la portata massima contemporanea [l/min]
- $t$  è la durata minima richiesta di alimentazione dell'impianto [min].

Pertanto il volume di 100 m<sup>3</sup> è sufficiente a garantire il completo funzionamento dell'impianto.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>18 di 20</b>

#### 5.4.1 Calcolo del reintegro della vasca

La norma UNI EN 12845 prevede un tempo massimo di riempimento della riserva idrica non superiore alle 36 ore.

Quindi è richiesto che la portata di reintegro sia pari ad almeno:

$$Q = V_u / t = 100 \text{ m}^3 / 36 \text{ h} = 2,78 \text{ m}^3/\text{h}$$

dove:

- Q è la portata di reintegro [m<sup>3</sup>/h]
- Vu è il volume utile della vasca di accumulo [m<sup>3</sup>]
- t è la durata massima di reintegro della riserva [h].

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione Tecnica e di Calcolo	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RO	DOCUMENTO IT0500 001	REV. B	FOGLIO 19 di 20

## 6 DIMENSIONAMENTI COMPLEMENTARI

### 6.1 CALCOLO SOVRAPPRESSIONE PER COLPO D'ARIETE

Il fenomeno del colpo d'ariete si verifica quando il flusso d'acqua in una lunga tubazione viene arrestato repentinamente.

La sovrappressione massima dovuta al colpo d'ariete si genera quando il tempo di manovra/chiusura della saracinesca o azionamento pompa è pari a 0,  $T_c = 0$ . Quando  $T_c = 0$  (manovra istantanea) la sovrappressione generata nella condotta è valutabile secondo la seguente formula:

$$\Delta p_{colpo\ ariete} = \frac{\rho \cdot c \cdot v}{1000} [kPa]$$

Dove:

- $\Delta p$  è la sovrappressione generata nella condotta [kPa],
- $\rho$  è la massa volumica dell'acqua a 15°C [1000 kg/m<sup>3</sup>],
- $c$  è la velocità dell'onda di pressione nella tubazione, calcolata tramite la formula di Mariotte [m/s],
- $v$  è la velocità più elevata dell'acqua nella tubazione prima dell'arresto del flusso [m/s].

Il calcolo della velocità dell'onda di pressione nella tubazione  $c$  [m/s] attraverso la formula di Mariotte:

$$c = \frac{C}{\sqrt{1 + \frac{\epsilon \cdot D}{E \cdot s}}} [m/s]$$

Dove:

- $c$  è la velocità dell'onda di pressione nella tubazione [m/s],
- $C$  è la velocità del suono nell'acqua a 15°C [1420 m/s]
- $\epsilon$  è il modulo di elasticità di volume dell'acqua [2,03\*10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>]
- $E$  è il modulo di elasticità della tubazione [N/m<sup>2</sup>] – 2,1\*10<sup>11</sup> per acciaio e 7,8\*10<sup>8</sup> per il polietilene
- $D$  è il diametro interno della tubazione [mm]
- $s$  è lo spessore della tubazione [mm]

Nel caso specifico si sono calcolati i valori in 2 casi:

- Tubazione principale in acciaio
- Tubazione principale in polietilene di collegamento alla rete

	C	$\xi$	E	D	s	c	$\rho$	v	$\Delta p$
Tratta	(m/s)	(N/m <sup>2</sup> )	(N/m <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(m/s)	(kg/m <sup>3</sup> )	(m/s)	(kPa)
Tubazione principale in acciaio DN 125	1.420	2,0E+09	2,1E+11	129,7	5	1.270	1.000	1,03	1.308
Tubazione principale in PE DN 140	1.420	2,0E+09	7,8E+08	114,6	12,7	287	1.000	1,32	379

In relazione ai risultati del calcolo ottenuti, sommando la pressione generata dalla pompa in condizioni di esercizio si ottiene una pressione massima di 1.308 + 690 = 1.998 kPa = 19,98 bar. Tale valore deve essere inferiore alla PMA (pressione massima ammissibile) delle componenti idrauliche in base alla normativa UNI EN 1074-1 di cui si riporta relativa tabella.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Relazione Tecnica e di Calcolo</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RO</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>IT0500 001</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>20 di 20</b>

### Pressioni

PN	PFA <sup>a)</sup> bar	PMA <sup>a)</sup> bar	PEA <sup>b)</sup> bar
6	6	8	12
10	10	12	17
16	16	20	25
25	25	30	35

a) PFA e PMA si applicano alle valvole in tutte le posizioni da quella completamente chiusa a quella completamente aperta.  
b) PEA si applica solo alle valvole non nella posizione chiusa.

Si ritiene pertanto cautelativo utilizzare tubazioni e strumentazione con pressione di esercizio PN 16; considerando inoltre i fattori di attenuazione della sovrappressione consistenti in presenza di ammortizzatore di colpo d'ariete, presso la centrale e le postazioni idranti UNI 45, e organi di intercettazione a lenta chiusura.

## 6.2 CALCOLO POMPA DRENAGGIO LOCALE TECNICO

Come indicato nella norma UNI 11292 la portata della pompa di drenaggio del locale tecnico non deve essere minore del 5% della portata massima dell'unità di pompaggio con un minimo di 10 m<sup>3</sup>/h. Nel caso specifico prevale la seconda condizione. Considerando inoltre, che il locale si trova ad una quota di circa -4,7 m dal piano di calpestio le caratteristiche della pompa prevista sono le seguenti:

- Portata: 10 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza: 80 kPa
- Potenza nominale: 0,75 kW