

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J81H02000000001

## U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

## COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA - LA SPEZIA (PONTREMOLESE)

### TRATTA PARMA - VICOFERTILE

Impianti Meccanici

Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

I P 0 0   0 0   D   1 7   R O   I T 0 0 0 0   0 0 1   B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	V.Santi	Febbraio 2022	A.Ripà	Febbraio 2022	G.Fadda	Febbraio 2022	A. Falaschi Marzo 2022
B	Emissione Esecutiva	V.Santi	Marzo 2022	A.Ripà	Marzo 2022	G.Fadda	Marzo 2022	ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo N. 363

File: IP00.0.0.D.17.RO.IT.00.0.0.001.B

n. Elab.:

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	2 di 77

## INDICE

<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>4</b>
1.1 PREMESSA.....	4
1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO .....	5
1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	6
1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	6
<b>2 IMPIANTI HVAC .....</b>	<b>14</b>
2.1 DATI DI PROGETTO.....	14
2.1.1 <i>Dati tecnici di progetto</i> .....	14
2.1.2 <i>Caratteristiche e consistenza dell'impianto HVAC</i> .....	16
2.1.3 <i>Interfaccia con altri sistemi</i> .....	21
2.2 STAZIONE VICOFERTILE .....	24
2.2.1 <i>Estensione dell'impianto</i> .....	24
2.2.2 <i>Impianto di progetto HVAC</i> .....	25
2.3 STAZIONE PARMA .....	31
2.3.1 <i>Estensione dell'impianto</i> .....	31
2.3.2 <i>Impianto di progetto HVAC</i> .....	32
2.4 FABBRICATI PGEP PK 1+680,00 PK 3+760,00.....	35
2.4.1 <i>Estensione dell'impianto</i> .....	35
2.4.2 <i>Impianto di progetto HVAC</i> .....	35
2.5 FABBRICATO GA PK+ 3,760,00 .....	38
2.5.1 <i>Estensione dell'impianto</i> .....	38
2.5.2 <i>Impianto di progetto HVAC</i> .....	38
<b>3 IMPIANTI IDRICO-SANITARI .....</b>	<b>43</b>
3.1 FABBRICATO VIAGGIATORI STAZIONE VICOFERTILE.....	44
3.2 FABBRICATI TECNOLOGICI .....	46
3.2.1 <i>Impianto di scarico acque nere</i> .....	48
<b>4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO .....</b>	<b>50</b>
4.1 ESTENSIONE DELL'IMPIANTO .....	50



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	3 di 77

4.2	CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO .....	50
4.3	DESCRIZIONE DELL'AUTOMATISMO DELLE POMPE .....	51
4.4	IMPIANTO SOLLEVAMENTO SOTTOPASSO VICOFERTILE .....	53
<b>5</b>	<b>IMPIANTO IDRICO POSTI DI ESODO E SOCCORSO.....</b>	<b>59</b>
5.1	ESTENSIONE E CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI.....	59
5.2	CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI.....	59
5.3	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	59
5.4	SISTEMA DI CONTROLLO DELL'ALIMENTAZIONE IDRICA E DELLE VALVOLE A DILUVIO .....	65
5.5	QUADRO DI CONTROLLO LOCALE .....	65
5.6	CRITERIO DI DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI.....	69
<b>6</b>	<b>IMPIANTO IRRIGAZIONE .....</b>	<b>74</b>
6.1	GENERALITÀ .....	74
6.2	SCHEMA DELL'IMPIANTO .....	74
6.3	ELETTROPOMPE SOMMERSE .....	76



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	4 di 77

## GENERALITÀ

### 1.1 Premessa

La presente relazione tecnica descrive gli impianti meccanici che saranno installati presso i seguenti fabbricati della tratta Parma-Vicofertile per il completamento del raddoppio linea Parma- La Spezia (Pontremolese).

- Fabbricato tecnologico Stazione Parma;
- Fabbricato viaggiatori Stazione Vicofertile;
- Fabbricato tecnologico Stazione Vicofertile,
- Fabbricato Tecnologico PGEP pk +1,680,00;
- Fabbricato Tecnologico PGEP pk +3,760,00;
- Fabbricato Tecnologico GA pk +3,760,00

Nello specifico verranno elencate le scelte impiantistiche riguardanti gli impianti di:

- Termo - Condizionamento;
- Adduzione idrico-sanitario;
- Scarico acque nere;

La presente relazione contiene la descrizione dei sollevamenti delle acque in galleria posizionati uno all'imbocco sud della galleria pk +3,760,00 lato Vicofertile, il secondo pk +2,140,00 lato Parma. Gli impianti avranno lo scopo di assicurare lo smaltimento delle acque provenienti dalla galleria e dalla piattaforma ferroviaria.

Nella presente relazione sono anche descritti i punti di evacuazione e soccorso posti in prossimità degli imbocchi della galleria artificiale pk 1+680,00 e pk 3+760,00; gli impianti avranno lo scopo di assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco.

Parte integrante di questo documento sono gli schemi e le planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature ed il disciplinare tecnico dei componenti dell'impianto.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	5 di 77

## 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti sostanzialmente da:

Per Fabbricato Tecnologico Stazione Parma:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici del fabbricato;

Per Fabbricato Tecnologico Stazione Vicofertile:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici del fabbricato;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio dell'ufficio movimento;

Per Fabbricato viaggiatori Stazione Vicofertile:

- impianto HVAC esteso alla sala di attesa e alla biglietteria;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici;

Per Fabbricato PGEP pk 1+680,00:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici ed uffici del fabbricato;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio del locale operatore;

Per Fabbricato PGEP pk 3+760,00:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici ed uffici del fabbricato;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio del locale operatore;

Per Fabbricato GA pk 3+760,00:

- impianto HVAC e di ventilazione esteso a tutti i locali tecnici ed uffici del fabbricato;
- impianto di adduzione idrico-sanitario e scarico acque nere dei servizi igienici a servizio del locale operatore;



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	6 di 77

L'intervento riguarderà anche la realizzazione degli impianti meccanici costituiti essenzialmente dalla rete idrica a servizio dei punti di evacuazione e soccorso posti in prossimità degli imbocchi della galleria artificiale pk 1+680,00 e pk 3+760,00 e i due impianti di sollevamento posti a servizio della galleria artificiale pk +3,760,00 lato Vicofertile, il secondo pk +2,140,00 lato Parma.

### 1.3 Criteri generali 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.

### 1.4 Normative di riferimento

Si elencano i principali riferimenti normativi per i vari impianti.

*Norme tecniche applicabili Impianti HVAC*

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	7 di 77

- UNI 10339 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura”;
- UNI 10349 “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici -”
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI EN 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
- UNI TS 11300 “Prestazioni energetiche degli edifici”;
- CEI EN 50272-2 “Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione”.

*Norme tecniche applicabili impianti Idrico-Sanitari*

- UNI 4542 “Apparecchi sanitari. Terminologia e classificazione”;
- UNI 5634 “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi”;
- UNI 8065:2019 “Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
- UNI 9182 “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI EN 806-1 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità”;
- UNI EN 806-2 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione”;
- UNI EN 806-3 "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato”;
- UNI EN 12056-1 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”;

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	8 di 77

- UNI EN 12056-2 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-3 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-4 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo”;
- UNI EN 12056-5 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Installazione e prove, istruzione per l’esercizio, la manutenzione e l’uso”;

*Norme tecniche applicabili impianti Sollevamento acque*

- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti D.M. del 14 aprile 2014.”Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto
- Norma UNI EN 10255: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- Norma UNI EN 10224: Tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l’acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura
- Norma UNI EN 12666-1: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- Norma UNI EN 12056-1: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni
- Norma UNI 5634:1997: Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	9 di 77

- Norma UNI EN 12056-4:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- Norma UNI EN 12050-2:2015: Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri - Parte 2: Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale

*Norme tecniche applicabili impianto Idrico dei Posti di Evacuazione e soccorso*

- UNI 10779: "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".
- UNI EN 12845: "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione"
- UNI 11292: "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio".
- UNI 804 "Apparecchiature per estinzione incendi – Raccordi per tubazioni flessibili".
- UNI 810 "Apparecchiature per estinzione incendi – Attacchi a vite".
- UNI 811 "Apparecchiature per estinzione incendi – Attacchi a madre vite".
- UNI 814 "Apparecchiature per estinzione incendi – Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili".
- UNI 7421 "Apparecchiature per estinzione incendi – Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili".
- UNI 7422 "Apparecchiature per estinzione incendi – Sistemi di fissaggio per tubazioni appiattibili prementati".
- UNI 11443 "Sistemi fissi antincendio – Sistemi di Tubazioni – Valvole di intercettazione antincendio".
- UNI/TS 11559 "Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti a secco – Progettazione, installazione ed esercizio".
- UNI EN 545 "Tubi, raccordi ed accessori in ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Prescrizioni e metodi di prova".
- UNI EN 671-2 "Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili".

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	10 di 77

- UNI EN 671- 3 “Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili”.
- UNI 11423 “Apparecchiature per estinzione incendi - Lance erogatrici di DN 70 a corredo di idranti per pressioni di esercizio fino a 1,2 Mpa”
- UNI EN 10224 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua ed altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI EN 10255 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI EN 12201-2:2013: “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi”;
- UNI EN 12201-3:2013: “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi”;
- UNI EN 12201-4:2012: “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole”;
- UNI EN 12201-1:2012: “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità”;
- UNI EN 1074-3: Valvole per la fornitura di acqua – Requisiti di attitudine all’impiego e prove di verifica idonee – Valvole di ritegno;
- UNI EN 1092-2: “Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa”;
- UNI EN 12266-1: “Valvole industriali - Prove di valvole metalliche - Prove in pressione, procedimenti di prova e criteri di accettazione - Requisiti obbligatori;
- UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi - Polietilene (PE);
- UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 Mpa.
- UNI EN 10216-1: “Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”;



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	11 di 77

- UNI EN 10216-5: Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 5: Tubi di acciaio inossidabile;
- -UNI EN 10216-4: Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 4: Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a bassa temperatura;
- UNI EN 10240 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici.
- UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10210 Profilati cavi in acciaio finiti a caldo per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura per acciai altoresistenziali e acciai resistenti alla corrosione atmosferica.

#### *Regole tecniche applicabili*

- Legge 9 gennaio 1991 n° 10: "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- DPR 24 maggio 1988 n° 236: "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183."
- DPR 29 agosto 1993 n° 412, intitolato "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	12 di 77

- DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia".
- DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE".
- D.LGS 7 febbraio 2012 n° 25 : "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano."
- DM 10 agosto 2004: "Modifiche alle norme tecniche per gli attraversamenti e per parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008: "Regolamento e disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008: "Tutela unico sulla salute e sicurezza sul lavoro".
- Decreto Legislativo n.106 del 03 agosto 2009: "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Decreto del Ministero dello sviluppo economico 26 giugno 2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- Direttiva 2004/108/CE del parlamento europeo e del consiglio del 15 dicembre 2004 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336/CEE.
- Direttiva 2006/42/CE (nuova direttiva macchine) del parlamento europeo e del consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (direttiva macchine).



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	13 di 77

- Direttiva 2006/95/CE del parlamento europeo e del consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Legge n. 123 del 3 agosto 2007 : “Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia”;
- Legge n. 186 del 1 marzo 1968: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n. 791 del 18.10.1977 : "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- D.P.R. n. 37 del 12 gennaio 1998 : “Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’art. 20, comma 8, della legge 15 marzo 1997, n. 59”;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 : “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell’articolo 49 comma 4-quarter, decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122”;
- D.M. 10 marzo 1998 : “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;
- D.M. 7 agosto 2012: “Disposizioni relative alle modalita' di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151”;
- D.M. 20 dicembre 2012 – Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi”;
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, documento n° DM 28 ottobre 2005, intitolato "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie", ed emesso nell'ottobre del 2005.
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., USL, ISPESL etc.) che, per legge, possono comunque avere ingerenze nei lavori.
- Istruzione dei costruttori per l'installazione delle apparecchiature impiegate.
- altre leggi, decreti, circolari, disposizioni e norme eventualmente non citate, ma comunque, vigenti al momento in cui si effettuerà l'intervento.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	14 di 77

#### *Prescrizioni e specifiche tecniche di RFI*

- RFI, documento n° RFI DPR IM SP IFS 002, intitolato "Sistema di supervisione integrato degli impianti di sicurezza delle gallerie ferroviarie".
- - RFI, documento n° RFI DTC SI GA MA IFS 001 D, intitolato "Manuale di progettazione Parte II – Sezione 4 Gallerie"
- DPR MA 015 1 0 "Impianti Civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione".

#### *Specifiche tecniche per interoperabilità e loro applicazione*

- - Regolamento (UE) n. 1303/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" nel sistema ferroviario dell'Unione Europea

## **2 IMPIANTI HVAC**

### **2.1 Dati di progetto**

#### **2.1.1 Dati tecnici di progetto**

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in modo da garantire le prestazioni richieste, nelle condizioni di funzionamento di seguito elencate:

Condizioni termigrometriche esterne (rif. UNI 10339 – 10349 – UNI/TS 11300-1):

#### **Inverno**

Temperatura minima	-5 °C
Umidità relativa corrispondente	80 %
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	20 °C
Temperatura locali apparecchiature riscaldati e con riscaldamento di soccorso	20 °C
Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.)	Non controllata

#### **Estate**

Temperatura massima	31 °C
Umidità relativa corrispondente	55 %
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	26 °C



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	15 di 77

Temperatura locali apparecchiature raffrescati e con riscaldamento di soccorso 25 °C

Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.) 40 °C

#### Tolleranze:

Temperatura ± 1°C

Umidità relativa ± 10%

#### Irradianza solare:

In accordo alla UNI 10349

#### Coefficienti di trasmittanza termica :

Chiusure trasparenti comprensive degli infissi 1,40 W/mq\*K

Strutture verticali opache 0,28 W/mq\*K

Strutture verticali opache orizzontali o inclinate di copertura 0,24W/mq\*K

Strutture verticali opache orizzontali di pavimento 0,29 W/mq\*K

Chiusure verticali verso ambienti interni 0,80 W/mq\*K

#### Irradianza solare :

In accordo alla UNI 10349

#### Rinnovi d'aria:

Locali presenziabili : 8 vol. amb./h (ricambio aria)

#### Funzionamento degli impianti:

- Impianti di riscaldamento: secondo D.P.R. 412/93
- Impianti di climatizzazione e raffrescamento: 24h/24 secondo necessità

#### Livelli di rumorosità:

All'esterno:

- secondo disposizioni della legge 447/95 e relativi regolamenti alternativi, in particolare il D.P.R. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	16 di 77

All'interno (uffici):

- secondo UNI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, canalizzazione e ventilazione".

## 2.1.2 Caratteristiche e consistenza dell'impianto HVAC

### 2.1.2.1 Impianti di condizionamento

Per i locali tecnici presenti nei fabbricati sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva. La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie. Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura. Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del pluviale più, o in altro punto ove specificato.

Il sistema di controllo del condizionatore sarà costituito da una scheda alloggiata sul quadro elettrico e da un terminale che costituisce l'interfaccia utente. Nella scheda di controllo a microprocessore saranno residenti tutti gli algoritmi di controllo e memorizzati tutti i parametri di funzionamento. Una volta programmata, la scheda potrà funzionare anche senza la presenza del terminale, permettendo il controllo dell'unità da un terminale remoto che potrà essere posto fino a 200 metri di distanza dalla macchina. Un terminale utente potrà essere condiviso da più macchine.

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	17 di 77

la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

La scheda di controllo svolgerà le seguenti funzioni:

- controllo della temperatura ambiente;
- gestione degli allarmi;
- gestione dello stand-by nel caso di collegamento elettrico di due unità;
- sistema di allarmi completo con indicazione visiva e sonora;
- contatti di segnalazione allarmi distinti per tipologia;
- contatto di allarme generale programmabile per la segnalazione di allarmi specifici selezionabili;
- ripartenza automatica al ripristino della tensione programmabile;
- ritardo programmabile alla ripartenza (installazioni multiple);
- controllo degli spunti dei compressori;
- controllo del limite minimo della temperatura dell'aria di mandata;
- password su due livelli di programmazione (taratura, configurazione hardware e software);
- conteggio delle ore di funzionamento dei componenti più significativi;
- programmazione della manutenzione con segnalazione esplicita delle operazioni da compiere;
- memorizzazione degli ultimi 30 allarmi;
- visualizzazione del tipo di funzionamento e dei componenti attivi con scritte per esteso (con terminale utente opzionale);
- funzione override con possibilità di comandare manualmente il funzionamento dei componenti principali senza l'esclusione dell'eventuale controllo remoto;
- algoritmo di controllo ottimizzato che misura costantemente la temperatura ambiente, esterna e di mandata per gestire nel modo migliore il funzionamento in espansione diretta ed in free-cooling. L'algoritmo estende il funzionamento con raffreddamento gratuito alla temperatura esterna più elevata in relazione alle condizioni di carico che in quel momento sono presenti nel locale da condizionare;



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	18 di 77

→ immunità ai disturbi di natura elettromagnetica od elettrostatica conformemente a quanto prescritto nella direttiva CEE 89/336.

Per il riporto a distanza degli stati di allarme saranno disponibili nella scheda di controllo a microprocessore i seguenti contatti puliti liberi da potenziale:

- cumulativo indirizzabile; si potrà scegliere da tastiera quali allarmi possono essere esclusi;
- compressore;
- ventilatore;
- filtri sporchi

I condizionatori saranno dotati di interfacce seriali con linguaggio di comunicazione basato su protocolli non proprietari (modbus RTU-Ethernet) attraverso le quali saranno riportati al sistema di supervisione (per ogni unità CDZ) i seguenti stati/comandi/allarmi :

- comando marcia/arresto
- segnale di stato
- allarme generale macchina
- segnale locale/remoto
- stato on/off della macchina
- segnalazione filtri intasati
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per distacco antincendio

Al fine di poter intervenire per tempo nel preservare la funzionalità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, è prevista la remotizzazione del segnale di temperatura del locale da parte del condizionatore così che dal sistema di supervisione potrà essere impostato un valore di temperatura pericolosa per l'integrità delle apparecchiature nella quale far scattare un segnale di allarme.

Sarà prevista la remotizzazione del segnale di temperatura del locale che permetterà al sistema di supervisione di impostare un valore di temperatura pericolosa per l'integrità delle apparecchiature in corrispondenza del quale far scattare un segnale di allarme.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	19 di 77

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità, ove necessario secondo quanto indicato nel seguito della presente relazione, saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

Durante il ciclo di raffreddamento in free-cooling verrà introdotta in ambiente aria esterna sufficientemente fredda per smaltire il carico termico del locale. Il condizionatore sarà provvisto di una serranda a farfalla e di due prese d'aria in aspirazione per l'aria di ricircolo e per l'aria esterna; durante il funzionamento normale la serranda sarà posizionata per aspirare solo aria dall'interno del locale, la presa d'aria esterna sarà chiusa e l'aria aspirata verrà fatta circolare dal ventilatore attraverso la batteria di raffreddamento e quindi verrà immessa nel locale.

Il raffreddamento avverrà per mezzo del ciclo frigorifero su comando del termostato.

Quando l'aria esterna raggiungerà una temperatura sufficientemente bassa per poter mantenere la temperatura ambiente al valore voluto, la serranda commuterà la propria posizione aspirando ed inviando nel locale aria esterna anziché ricircolata. L'espulsione dell'aria (con portata uguale a quella introdotta) verrà effettuata dal ventilatore del condensatore.

Durante il funzionamento in free-cooling il compressore sarà spento.

Quando la temperatura atmosferica si abbassa ulteriormente, l'introduzione del 100% di aria esterna porterebbe ad un abbassamento eccessivo della temperatura di mandata dell'aria. Il sistema di controllo modulerà con aria ricircolata al fine di mantenere la temperatura interna al valore desiderato. In ogni caso, la temperatura di immissione dell'aria verrà mantenuta sopra un valore minimo prestabilito.

Sarà possibile prefissare una posizione di minima apertura della serranda per permettere l'aspirazione di una porzione di aria esterna in qualsiasi modalità di funzionamento.

Sarà previsto un ritorno a molla in modo che in caso di assenza di alimentazione elettrica oppure in caso di arresto, le serrande del free – cooling vadano nella loro posizione di chiusura.

L'aria elaborata dalle suddette unità sarà immersa direttamente nel plenum costituito dal pavimento galleggiante e distribuito in ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento di dimensioni indicate negli elaborati grafici per ogni fabbricato e per ogni locale, dimensionate in modo da poter immettere nel modo più idoneo l'aria nell'ambiente di destinazione.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	20 di 77

La presa e la successiva espulsione dell'aria di condensazione sarà effettuata per mezzo di griglie G.A. e G.E. poste sulla parete esterna del fabbricato, collegate all'unità mediante raccordi in lamiera zincata.

La tipologia di locale detto Locale Operatore (Locale Comando Controllo) sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo a pompa di calore con condensazione in aria.

### **2.1.2.2 Impianti di ventilazione forzata**

Per il controllo della temperatura di alcuni locali presenti nei fabbricati è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente, i ventilatori sono di tipo assiale installati a parete o installati nelle porte che danno verso l'esterno, oppure cassonati di tipo centrifugo.

Nei locali caratterizzati dalla presenza di batterie, in aggiunta all' impianto di condizionamento, è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno in modo conforme alla Norma CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione".

L'impianto di ventilazione forzata è comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando dei ventilatori, disporrà l'attivazione dei ventilatori stessi.

Gli impianti di ventilazione saranno controllati dall'unità periferica del sistema di rivelazione incendi ed UP, che comanderà l'arresto o la marcia ad alta/bassa velocità di rotazione sulla base del segnale di una sonda di temperatura installata in ambiente.

All'unità periferica saranno riportati anche:

- lo stato;
- l'allarme termico;
- il segnale locale/remoto.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	21 di 77

### 2.1.3 Interfaccia con altri sistemi

L'unità di controllo della temperatura, sarà dotata di sonde di temperatura e microprocessore interni che permettono un'attivazione automatica delle apparecchiature in funzione di logiche di funzionamento impostabili.

L'unità, inoltre, sarà dotata di apposita scheda di conversione MODBUS RTU Ethernet, permetterà l'interfacciamento con il sistema di supervisione e renderà disponibili i seguenti segnali/comandi:

- comando marcia/arresto
- il segnale di stato
- allarme generale macchina

Occorrerà rendere disponibile, i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off della macchina
- segnalazione filtri intasati
- segnalazione ventilatore on/off
- segnalazione compressore on/off
- comando per distacco antincendio

Le sonde di temperatura installate all'interno delle unità di condizionamento, inoltre, invieranno di continuo al sistema di supervisione una indicazione della temperatura all'interno del locale.

L'impianto di ventilazione dei locali contenenti batterie sarà comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando dei ventilatori, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso. Verrà installato anche un termostato ambiente solo per intervenire nel caso di malfunzionamento del sistema principale.

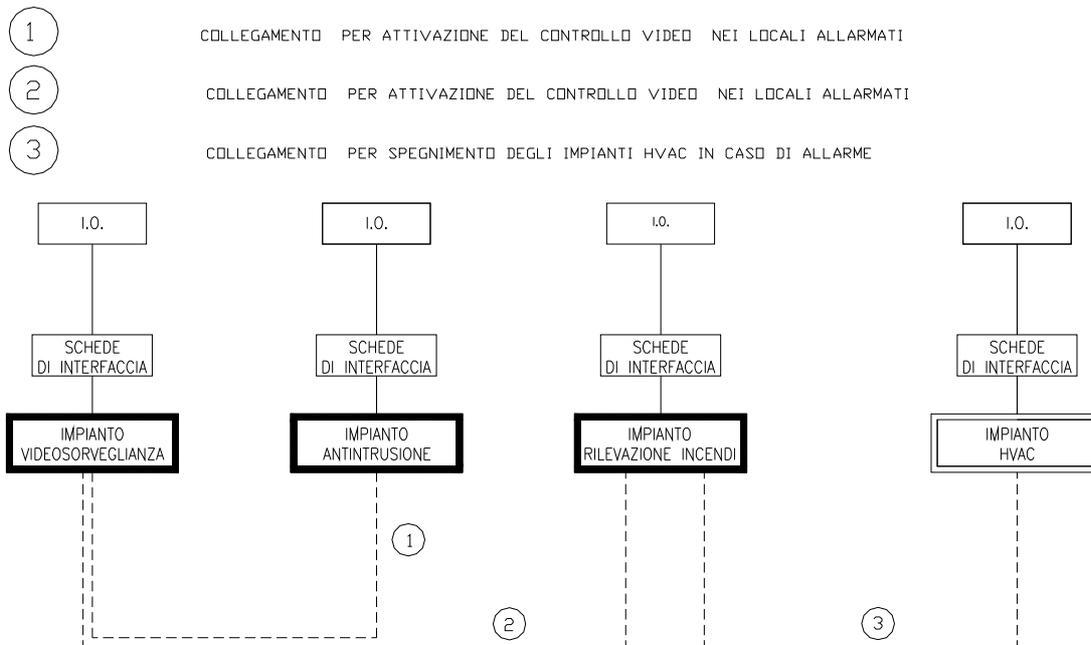
Le informazioni in merito al funzionamento dei citati impianti saranno riportate al sistema di supervisione remoto, il quale potrà anche azionare l'impianto stesso. Le informazioni relative agli stati/allarmi/comandi dei ventilatori saranno trasferite tramite l'utilizzo di contatti privi di tensione resi disponibili sul quadro delle macchine stesse.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	22 di 77

Occorrerà rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina
- aumento della temperatura nel locale, oltre una soglia impostata, realizzata con un termostato di soglia montato nel locale.

Uno schema riassuntivo di quanto sopra è di seguito riportato :



### 2.1.3.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori di precisione

L'unità di controllo a bordo dei condizionatori permetterà l'interfacciamento con il sistema di controllo remoto per mezzo di linguaggi di comunicazione basati su protocolli standard non proprietari, quali:

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;
- compatibili con le nuove postazioni D&M e TSS che RFI ha allo studio;

Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	23 di 77

- Il comando marcia/arresto;
- Il segnale di stato
- L'allarme generale;
- Reset.

Occorrerà rendere disponibili anche i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off della macchina;
- segnalazione filtri intasati;
- allarme generale macchina;
- segnalazione ventilatore on/off;
- segnalazione compressore on/off;
- comando per spegnimento delle apparecchiature, a seguito di allarme antincendio.

Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto ai condizionatori .

### **2.1.3.2 Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria**

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato a parete all'interno del locale stesso. Nel caso venga rilevato un incendio, la centralina Rivelazione Incendi invierà un comando di arresto al ventilatore.

I ventilatori dovranno essere interfacciati con il sistema di supervisione mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato on/off del ventilatore;
- misura della temperatura rilevata in ambiente;

### **2.1.3.3 Interfacciamento con altri sistemi dell'estrattore d'idrogeno**

Come già indicato, l'impianto di estrazione dell'idrogeno sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un apposito rivelatore in ambiente, posizionato a parete secondo le indicazioni del fornitore all'interno del locale stesso (generalmente a 30 cm dal soffitto).

Gli estrattori dovranno essere interfacciati con il sistema di supervisione mediante opportuni regolatori per rendere disponibile i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	24 di 77

- allarme ventilatore avviato.

## 2.2 STAZIONE VICOFERTILE

### 2.2.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti a servizio del fabbricato tecnologico e del fabbricato viaggiatori:

#### Fabbricato tecnologico

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
  - Locale Centralina IS
  - Locale TLC
  - Locale Batterie
- Condizionamento mediante condizionatore autonomo d'ambiente in versione a pompa di calore con condensazione in aria:
  - Locale Ufficio Movimento
- Riscaldamento servizi igienici tramite termoconvettore elettrico potenza 1000 W
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
  - Locale SEM
  - Locale Sala ACC
  - Locale Batterie

#### Fabbricato viaggiatori

- Condizionamento mediante condizionatore multisplit in versione a pompa di calore con condensazione in aria:
  - Locale Sala di attesa
  - Atrio accesso
- Riscaldamento antibagni wc uomini e donne mediante n.2 termoconvettori elettrici a parete potenza 1.000 W ciascuno e riscaldamento wc disabili tramite n.1 termoconvettore elettrico

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	25 di 77

potenza 1000W

- Estrazione forzata dei seguenti locali:
  - Locali WC

## 2.2.2 Impianto di progetto HVAC

### 2.2.2.1 Impianto di condizionamento locale Centralina IS, TLC, Batterie, Ufficio movimento,

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO TECNOLOGICO				
LOCALI	CARICO RIENTRATE TERMICHE (W)	CARICO TERMICO APPARECCHIATURE (W)	CARICO TERMICO TOTALE (W)	IMPIANTI HVAC
Loc. TLC	1300	2000	3300	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 5,0KW potenza frigorifera)
Locale Batterie	1300	2000	3300	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 5,0KW potenza frigorifera) - 1 estrattore (1.000 mc/h, estrazione idrogeno)
Sala ACC	3600	5000	8600	-1 estrattore ( da 3.500 mc/h) -2 CDZ, uno in funzione e uno riserva ( da 10KW potenza frigorifera )
Centralina IS	3200	6000	9200	-2CDZ, due in funzione e uno riserva (ognuno da 10,0KW potenza frigorifera)
Locale SEM	1200	2000	3200	-2 estrattori , uno in funzione e uno riserva (ognuno da 1.200 mc/h)



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	26 di 77

Ufficio movimento	1400	1000	2400	-1 CDZ, a pompa di calore ( da 3,6 KW potenza frigorifera )
-------------------	------	------	------	---

Per il locale Centralina IS, Sala ACC, Batterie e TLC sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ognuno di questi locali un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del vicino bagno dell' Ufficio movimento.

L'ufficio movimento sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 3,6 kW.

### 2.2.2.2 Impianto di ventilazione forzata SALA ACC

Per la sala ACC, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria, oltre alla presenza dell'impianto di condizionamento ridonato, per assicurare una ulteriore condizione di sicurezza in caso di blocco totale del sistema di condizionamento, considerata la presenza del nucleo vitale .

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 8,6kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.

La portata di aria è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p\text{ aria}} \cdot \Delta T}$$



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	27 di 77

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- $\Delta T$  Salto termico minimo aria estratta pari a 8,0 °C
- $C_{p\text{ aria}}$  Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m3)
- $P_{pt}$  Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 3.500 mc/h. Al fine di prevedere anche un'opportuna ridondanza sono stati previsti due estrattori, attivabili mediante un termostato ambiente, collegato al Q\_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato.

I ventilatori, di tipo assiale, saranno installati a parete del locale; sulla parte esterna di affaccio saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

Gli estrattori e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione, sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Per il manutentore è previsto un condizionatore tecnologico di tipo monoblocco di potenza 10,0 kW che sarà in grado di gestire l'intero carico.

Lo scarico della condensa dei condizionatori tecnologici sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato, opportunamente protetta per evitare formazione di alghe fotosensibili o perdite sulle apparecchiature.

### **2.2.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie**

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali o per mezzo di apposita serranda a gravità da installare nella parete opposta al



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	28 di 77

ventilatore (o sui telai e sistemi di sostegno su di questi predisposti). L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

Il sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/h;

n = numero di elementi della batteria;

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 48 m<sup>3</sup>/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 1000 m<sup>3</sup>/h. L'aria di makeup sarà garantita da una griglia sulla porta di dimensioni 500x500 mm .

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	29 di 77

- lo stato;
- l'allarme termico;
- il segnale locale/remoto.

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.

#### **2.2.2.4 Impianto di ventilazione forzata locale SEM**

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di eliminare il calore prodotto per evitare il surriscaldamento dell'ambiente e un eventuale malfunzionamento dei macchinari ed i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 3,2 kW, tollerando una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

$$- Q_v = P_{pt} / (C_p \text{ aria } \Delta T)$$

dove,

- $\Delta T$  = salto termico massimo aria estratta pari a 8,0 °C
- $C_p$  aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)
- $P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in W

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 1.200 m<sup>3</sup>/h di aria.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	30 di 77

### 2.2.2.5 Impianto di riscaldamento per i servizi igienici

Per garantire gli standard sanitari richiesti per gli operatori dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 20°C (solamente nel periodo invernale). A tal fine è stato previsto un termoconvettore elettrico installato a parete di potenza pari a 1000 W.

Il funzionamento del termoconvettore, pertanto, dipenderà unicamente dal termostato ambiente (interno all'unità) con funzione di antigelo (avviamento automatico con temperatura al di sotto dei 5°C).

### 2.2.2.6 Impianto di condizionamento Fabbricato Viaggiatori

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO VIAGGIATORI				
LOCALI	CARICO RIENTRATE TERMICHE (W)	CARICO TERMICO APPARECCHIATURE +ILLUMINAZIONE +PERSONE (W)	CARICO TERMICO TOTALE (W)	IMPIANTI HVAC
Sala attesa	1500	1800	3100	n.1 unità interna da 3,5 kw potenza frigorifera
Atrio	1100	1200	2300	n.1 unità interna da 3,5 kw potenza frigorifera

Il condizionamento della sala di attesa e dell'atrio sarà affidato ad un sistema ad espansione diretta multisplit costituito da una unità esterna e da due unità interne a parete.

Il sistema sarà corredato di pannello di comando a parete per mezzo del quale sarà possibile visualizzare lo stato di funzionamento delle unità, e impostare le principali funzioni quali il programma orario, la temperatura dei locali, la Commutazione del modo operativo, le Restrizione campo d'impostazione della temperatura,

### 2.2.2.7 Impianto estrazione servizi igienici Fabbricato Viaggiatori



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	31 di 77

I locali WC, in conformità con la vigente normativa, saranno equipaggiati con impianto di ventilazione igienica, dimensionato per assicurare un ricambio di aria minimo pari ad 8 vol/h. Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri di calcolo:

UNI 10339 - Prospetto III		
Estrazione servizi uffici	8	Vol/h
Volume tot. bagni (escluso antibagno)	10	m <sup>3</sup>
Q <sub>ventilatore</sub> minima	100	m <sup>3</sup> /h

Verrà impiegato un ventilatore da 100 m<sup>3</sup>/h che estrarrà aria dai tre locali WC attraverso un canale in lamiera zincata e valvole di estrazione.

#### **2.2.2.8 Impianto di riscaldamento invernale servizi igienici fabbricato viaggiatori**

La temperatura nei locali servizi igienici sarà controllata solo in regime invernale tramite termoconvettori elettrici a parete installati negli antibagni dei wc uomini, wc donne e all'interno del wc disabili con potenza termica ciascuno pari a 1000 W.

#### **2.2.2.9 Sistema di gestione degli impianti HVAC di stazione**

Per assicurare le funzionalità di monitoraggio, diagnostica e di telecontrollo degli impianti HVAC è necessario l'interfacciamento con la piattaforma SEM delle varie macchine distribuite in campo e della relativa sensoristica (soprattutto per il monitoraggio della temperatura). Per tale motivo occorre che tutte le apparecchiature tecnologiche da supervisionare e controllare siano dotate di morsettiere di appoggio su cui saranno riportati i contatti di scambio senza tensione ed i dispositivi di segnalazione, comando e allarme, nonché uscite dati su porte seriali interfacciabili attraverso protocolli standard.

### **2.3 STAZIONE PARMA**

#### **2.3.1 Estensione dell'impianto**

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti a servizio del fabbricato tecnologico.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	32 di 77

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
  - Locale SIAP
  - Locale Batterie
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
  - Locale Batterie

## 2.3.2 Impianto di progetto HVAC

### 2.3.2.1 Impianto di condizionamento locale SIAP, Batterie,

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO TECNOLOGICO				
LOCALI	CARICO RIENTRATE TERMICHE (W)	CARICO TERMICO APPARECCHIATURE (W)	CARICO TERMICO TOTALE (W)	IMPIANTI HVAC
Loc. SIAP	2100	6000	8100	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 10,0KW potenza frigorifera)
Locale Batterie	400	2000	2400	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 5,0KW potenza frigorifera) - 1 estrattore (1.000 mc/h, estrazione idrogeno)

Per il locale SIAP, e Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ognuno di questi locali un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	33 di 77

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del vicino bagno dell' Ufficio movimento.

L'ufficio movimento sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 3,6 kW.

### **2.3.2.2 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie**

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali o per mezzo di apposita serranda a gravità da installare nella parete opposta al ventilatore (o sui telai e sistemi di sostegno su di questi predisposti). L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

Il sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	34 di 77

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- Dove
- Q = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/h;
  - n = numero di elementi della batteria;
  - I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
  - C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 48 m<sup>3</sup>/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 1000 m<sup>3</sup>/h. L'aria di makeup sarà garantita da una griglia sulla porta di dimensioni 500x500 mm .

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

- lo stato;
- l'allarme termico;
- il segnale locale/remoto.

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	35 di 77

## 2.4 FABBRICATI PGEP pk 1+680,00 pk 3+760,00

### 2.4.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
  - Locale BT
  - Locale TLC
  - Locale Operatore
- Riscaldamento servizi igienici tramite termoconvettore elettrico potenza 1000 W
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
  - Locale MT
  - Locale Batterie

### 2.4.2 Impianto di progetto HVAC

#### 2.4.2.1 Impianto di condizionamento locale BT, TLC, Batterie e locale Comando Controllo

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO TECNOLOGICO				
LOCALI	CARICO RIENTRATE TERMICHE (W)	CARICO TERMICO APPARECCHIATURE (W)	CARICO TERMICO TOTALE (W)	IMPIANTI HVAC
Loc. TLC	2100	2000	4100	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 5,0KW potenza frigorifera)
Locale BT	2400	12000	14400	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 15,0KW potenza frigorifera)



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	36 di 77

Locale MT	3200	14000	17200	-2 estrattori , uno in funzione e uno riserva (ognuno da 6.000 mc/h)
Locale operatore	1200	1000	2200	-1 CDZ, a pompa di calore ( da 3,6 KW potenza frigorifera )

Per il locale BT e TLC, sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici di tipo CDZ. E' previsto in ogni locale un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino al pluviale sistente più vicino.

Il Locale Operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione solo freddo o a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 3,6 kW.

#### **2.4.2.1 Impianto di ventilazione forzata Locale MT**

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto così da evitare il surriscaldamento dell'ambiente con un conseguente malfunzionamento dei macchinari e da garantire i ricambi dell'aria adeguati nei locali indicati.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 14 kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	37 di 77

La portata d'aria del ventilatore/estrattore  $Q_v$  (m<sup>3</sup>/h) necessaria per smaltire la potenza termica dissipata è stata ricavata dalla formula seguente

$$Q_v = P_{pt} / (C_p \text{ aria } \Delta T)$$

dove,

$\Delta T$  = salto termico minimo aria estratta pari a 8 °C

$C_p$  aria = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*mc)

$P_{pt}$  = Potenza termica totale da dissipare in W

A fronte di detti carichi è stato previsto un ventilatore in grado di elaborare una portata pari a 6.000 m<sup>3</sup>/h di aria, più uno con funzione di riserva, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, per garantire il salto termico indicato.

L'estrattore e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione (non oggetto dell'impiantistica meccanica). Sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Il ventilatore sarà installato sulla parete del locale, sarà di tipo assiale, sulla parte esterna saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

L'aria di makeup sarà garantita da 2 griglie previste sulle porte di dimensioni 800x400 mm l'una.

#### **2.4.2.2 Impianto di riscaldamento per i servizi igienici**

Per garantire gli standard sanitari richiesti per gli operatori dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 20°C (solamente nel periodo invernale). A tal fine è stato previsto un termoconvettore elettrico installato a parete di potenza pari a 1000 W.

Il funzionamento del termoconvettore, pertanto, dipenderà unicamente dal termostato ambiente (interno all'unità) con funzione di antigelo (avviamento automatico con temperatura al di sotto dei 5°C).



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	38 di 77

## 2.5 FABBRICATO GA pk+ 3,760,00

### 2.5.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, dai seguenti impianti:

- Condizionamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo UNDER nei seguenti locali:
  - Locale SIAP
  - Locale Batterie
- Riscaldamento servizi igienici tramite termoconvettore elettrico potenza 1000 W
- Ventilazione forzata dei seguenti locali:
  - Locale Batterie
  - Locale IS

### 2.5.2 Impianto di progetto HVAC

#### 2.5.2.1 Impianto di condizionamento locale IS Batterie, Locale operatore,

Sulla base dei carichi termici calcolati andranno previste le seguenti apparecchiature di condizionamento tecnologico:

FABBRICATO TECNOLOGICO				
LOCALI	CARICO RIENTRATE TERMICHE (W)	CARICO TERMICO APPARECCHIATURE (W)	CARICO TERMICO TOTALE (W)	IMPIANTI HVAC
Loc. BATTERIE	1200	2000	3200	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 5,0KW potenza frigorifera) - 1 estrattore (1.000 mc/h, estrazione idrogeno)
Locale SIAP	3100	6000	9100	-2CDZ, uno in funzione e uno riserva (ognuno da 10,0KW potenza frigorifera)
Locale IS	4600	7000	11600	-2 estrattori , uno in funzione e uno riserva (ognuno da 3.500 mc/h)



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	39 di 77

				-1 CDZ, per manutentore ( da 10KW potenza frigorifera )
Locale operatore	1200	1000	2200	-1 CDZ, a pompa di calore ( da 3,6 KW potenza frigorifera )

Per il locale SIAP e il locale Batterie sono previsti impianti di condizionamento configurati con un condizionatore autonomo ad armadio da ambiente, monoblocco, del tipo UNDER, specificamente progettato per il controllo della temperatura in locali tecnologici. E' previsto in ognuno di questi locali un ulteriore condizionatore dello stesso tipo con funzione di riserva.

La singola unità sarà del tipo con mandata dell'aria diretta verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa alta direttamente dall'ambiente.

Lo scarico della condensa delle batterie dei condensatori sarà realizzato con tubazioni in polietilene, condotte fino allo scarico del vicino bagno dell' Ufficio movimento.

Il locale operatore sarà attrezzato con un condizionatore autonomo d'ambiente in versione a pompa di calore con condensazione in aria, con potenza frigorifera nominale 3,6 kW.

### **2.5.2.2 Impianto di ventilazione forzata Locale IS**

Per il locale IS, è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato e un impianto di condizionamento per le operazioni di manutenzione.

Sarà prevista una ventilazione forzata mediante attivazione automatica da un termostato che rileva la temperatura ambiente ed interviene quando la temperatura interna del locale supera un livello di guardia (40-45°C).

Il dimensionamento dell'impianto di ventilazione è stato eseguito per l'abbattimento di un carico termico totale di 11,6kW, data dalle apparecchiature in esso presenti, dal momento che si considera pressochè nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 40°C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	40 di 77

La portata di aria è stata calcolata con la seguente formula:

$$Q_v = \frac{P_{pt}}{c_{p\text{ aria}} \cdot \Delta T}$$

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- $\Delta T$  Salto termico minimo aria estratta pari a 8,0 °C
- $C_{p\text{ aria}}$  Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C\*m3)
- $P_{pt}$  Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 4.000 mc/h. Al fine di prevedere anche un'opportuna ridondanza sono stati previsti due estrattori, attivabili mediante un termostato ambiente, collegato al Q\_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato.

I ventilatori installati saranno di tipo centrifugo; sulla parte esterna di affaccio saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi.

Gli estrattori e la relativa sonda di temperatura dovranno comunque poter essere interfacciabili con il sistema di supervisione, sarà reso disponibile lo stato dell'estrattore stesso ed eventuali allarmi.

Per il manutentore è previsto un condizionatore tecnologico di tipo monoblocco di potenza 15,0 kW che sarà in grado di gestire l'intero carico.

Lo scarico della condensa dei condizionatori tecnologici sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato, opportunamente protetta per evitare formazione di alghe fotosensibili o perdite sulle apparecchiature.

### **2.5.2.3 Impianto di ventilazione forzata locale Batterie**

Data la presenza di batterie, l'impianto di ventilazione avrà il compito di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol (soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL)). L'impianto di ventilazione sarà comandato dalla centralina di rivelazione incendi, la quale, in seguito a segnalazioni provenienti dai rivelatori di idrogeno, tramite opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, disporrà l'attivazione del ventilatore stesso.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	41 di 77

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante le grigliature previste sulle porte di accesso ai locali o per mezzo di apposita serranda a gravità da installare nella parete opposta al ventilatore (o sui telai e sistemi di sostegno su di questi predisposti). L'aria verrà espulsa per mezzo dell'estrattore assiale installato a parete.

Il sistema di ventilazione forzata sarà associato ad un rilevatore di idrogeno che, rilevata la concentrazione di idrogeno al di sopra dell'1%vol della soglia del LEL, attiverà, tramite la centrale di rivelazione incendi ed opportuno modulo di comando interfacciato con il quadro elettrico di comando del ventilatore, la ventilazione forzata. Sarà comunque possibile impostare dal quadro di gestione e controllo locale e/o dal sistema di supervisione cicli di funzionamento temporizzati.

Il ventilatore sarà azionato da motore a due polarità selezionabili in modo da ottenere due diverse velocità di sincronismo. Alle due velocità di sincronismo corrisponderanno i valori del 100% e del 50% della portata.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stata calcolata la ventilazione necessaria a tale scopo. Come riportato nella Norma, la portata minima d'aria da assicurare per la ventilazione del locale batterie è data dalla formula:

$$Q = 0,05 \cdot n \cdot I_{\text{gas}} \cdot C_{\text{rt}} \cdot 10^{-3} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Dove Q = flusso d'aria di ventilazione in m<sup>3</sup>/h;

n = numero di elementi della batteria;

I<sub>gas</sub> = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;

C<sub>rt</sub> = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Con le indicazioni fornite nel caso specifico:

$$I_{\text{gas}} = 8; n=120 ; C_{\text{rt}}=500$$

Si ottiene un valore di portata pari a 20 m<sup>3</sup>/h. Il ventilatore in propilene scelto avrà la capacità di estrarre 2400 m<sup>3</sup>/h. L'aria di makeup sarà garantita da due griglie previste sulla porta di dimensioni 400x400 mm l'una.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	42 di 77

L'impianto di ventilazione sarà controllato dall'unità periferica del sistema di controllo UP che comanderà l'arresto o la marcia sulla base del comando proveniente dalla centrale di rivelazione incendi.

All'unità periferica saranno riportati anche:

- lo stato;
- l'allarme termico;
- il segnale locale/remoto.

Inoltre verrà previsto un termostato ambientale che attiverà l'impianto di ventilazione forzata al superamento della soglia limite di temperatura nel caso di guasti nel sistema principale di attivazione.

#### **2.5.2.4 Impianto di riscaldamento per i servizi igienici**

Per garantire gli standard sanitari richiesti per gli operatori dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 20°C (solamente nel periodo invernale). A tal fine è stato previsto un termoconvettore elettrico installato a parete di potenza pari a 1000 W.

Il funzionamento del termoconvettore, pertanto, dipenderà unicamente dal termostato ambiente (interno all'unità) con funzione di antigelo (avviamento automatico con temperatura al di sotto dei 5°C).



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	43 di 77

### 3 IMPIANTI IDRICO-SANITARI

Per i servizi igienici presenti all'interno dei fabbricati oggetto di intervento, sia viaggiatori che tecnologici, sarà previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda potabile alimentato da acquedotto.

La rete di distribuzione principale dell'acqua fredda avrà origine da un contatore principale (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, all'interno dei quali la distribuzione secondaria delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto, in parte sottotraccia a parete.

La rete di adduzione idrica sarà realizzata: in PEAD, nel tratto interrato esternamente all'edificio, in acciaio rivestito in PEAD, dal giunto di transizione alla cassetta ed in multistrato dalla cassetta alle utenze (acqua fredda e calda).

Le tubazioni multistrato, per sistemi di distribuzione idrosanitaria saranno costituite da tubo multistrato in PEXb-AI-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa-testa lungo tutta la lunghezza del tubo con certificazione del processo di saldatura J rilasciato dall'IIS (Istituto italiano della saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar.

I raccordi saranno del tipo ad avvitamento o press-fitting, realizzati in lega CW602N e CW617N ottenuti per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di o-ring in elastomero. Il sistema sarà con certificazione di prodotto rilasciato da enti accreditati e conforme alle disposizioni in vigore relative alla potabilità.

Tutte le tubazioni staffate a parete, sotto traccia o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda o dispersioni di calore sulla rete di acqua calda.

La produzione dell'acqua calda sanitaria avverrà in due modalità distinte:



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	44 di 77

- tramite boiler a pompa di calore, della capacità di 80 lt per i servizi igienici del fabbricato viaggiatori a Vicofertile;

oppure

- tramite boiler elettrico della capacità di 15 lt per i servizi igienici nei fabbricati tecnologici;

### 3.1 Fabbricato viaggiatori stazione Vicofertile

Il fabbricato viaggiatori della fermata presenta due blocchi bagni distinti:

il primo è composto da due locali WC: wc uomini con antibagno, e wc donne con antibagno e comprende i seguenti sanitari:

per wc uomini

- 1 wc;
- 1 lavandino;

per wc donne

- 1 wc;
- 1 lavandino;

il secondo composto da un locale WC per disabili, comprendenti i seguenti sanitari:

- 1 wc disabili;
- 1 lavandino;

In accordo con la Norma UNI 9182, il dimensionamento della rete idrica dovrà tener conto delle portate e pressioni minime elencate nella tabella seguente:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con flussometro	1,50	150
Doccia	0,15	50
Orinatoio	0,10	50



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	45 di 77

Beverino	0,05	50
Idrantino 1/2"	0,40	100

All'interno dei locali descritti, la linea di adduzione principale alimenterà i singoli elementi sanitari, e un boiler per la produzione di acqua calda sanitaria, del tipo a pompa di calore da 80 lt, il boiler sarà dotato di valvole di intercettazione e di valvola di non ritorno sulla mandata.

Dal boiler, le tubazioni di acqua fredda e di acqua calda, andranno direttamente alla dorsale che andrà ad alimentare le singole utenze. Le tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno installate sotto traccia a parete sino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

Per il calcolo della portata convenzionale è stato considerato il metodo delle unità di carico (UC), in conformità con i valori indicati nella tabella seguente.

Apparecchio singolo	Alimentazione	Unità di carico		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabi	miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	miscelatore	1,50	1,50	2,00
Vaso	cassetta	5,00	--	5,00
Vaso	passo rapido	10,00	--	10,00

Il rapporto fra unità di carico e la portata d'acqua è riportata nella tabella seguente, relativa alle condizioni di utilizzo più gravose (edifici per comunità, ospedali etc.).

Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)
6	0,30	120	3,65	1.250	15,50
8	0,40	140	3,90	1.500	17,50
10	0,50	160	4,25	1.750	18,80
12	0,60	180	4,60	2.000	20,50
14	0,68	200	4,95	2.250	22,00



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	46 di 77

Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)
16	0,78	225	5,35	2.500	23,50
18	0,85	250	5,75	2.750	24,50
20	0,93	275	6,10	3.000	26,00
25	1,13	300	6,45	3.500	28,00
30	1,30	400	7,80	4.000	30,50
35	1,46	500	9,00	4.500	32,50
40	1,62	600	10,00	5.000	34,50
50	1,90	700	11,00	6.000	38,00
60	2,20	800	11,90	7.000	41,00
70	2,40	900	12,90	8.000	44,00
80	2,65	1.000	13,80	9.000	47,00
90	2,90			10.000	50,00
100	3,15				

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella tabella successiva:

Diametro esterno pollici	DN	Diametro interno mm	Velocità massima m/s
1/2"	15	16,5	0,7
3/4"	20	21,9	0,9
1"	25	27,7	1,2
1 1/4"	32	36,1	1,5
1 1/2"	40	42,1	1,7
2"	50	53,4	2
2 1/2"	65	68,5	2,3

### 3.2 Fabbricati tecnologici

Tutti i fabbricati tecnologici presentano un locale WC con antibagno, a servizio del locale operatore, comprendente i seguenti sanitari:

- 1 wc;
- 1 lavandino;

In accordo con la Norma UNI 9182, il dimensionamento della rete idrica dovrà tener conto delle portate e pressioni minime elencate nella tabella seguente:

Apparecchio	Portata	Pressione minima
-------------	---------	------------------

	<i>l/s</i>	<i>kPa</i>
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con flussometro	1,50	150
Doccia	0,15	50
Orinatoio	0,10	50
Beverino	0,05	50
Idrantino ½"	0,40	100

All'interno dei locali descritti, la linea di adduzione principale alimenterà i singoli elementi sanitari, e un boiler per la produzione di acqua calda sanitaria, di capacità 15 litri, il boiler sarà dotato di valvole di intercettazione e di valvola di non ritorno sulla mandata.

Dal boiler, le tubazioni di acqua fredda e di acqua calda, andranno direttamente alla dorsale che andrà ad alimentare le singole utenze. Le tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno installate sotto traccia a parete sino ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

Per ogni stacco presente a valle dei montanti verticali prima di annegare la tubazione nel massetto saranno installate valvole di intercettazione che consentiranno di isolare i singoli apparecchi sanitari a monte della distribuzione secondaria orizzontale.

Per il calcolo della portata convenzionale è stato considerato il metodo delle unità di carico (UC), in conformità con i valori indicati nella tabella seguente.

<i>Apparecchio singolo</i>	<i>Alimentazione</i>	<i>Unità di carico</i>		
		<i>Acqua fredda</i>	<i>Acqua calda</i>	<i>Totale</i>
Lavabi	miscelatore	1,50	1,50	2,00
Bidet	miscelatore	1,50	1,50	2,00
Doccia	miscelatore	3,00	3,00	4,00
Vaso	cassetta	5,00	--	5,00
Vaso	passo rapido	10,00	--	10,00
Orinatoio	rubinetto a vela	0,75	--	0,75

Il rapporto fra unità di carico e la portata d'acqua è riportata nella tabella seguente, relativa alle condizioni di utilizzo più gravose (edifici per comunità, ospedali etc.).



**COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)**  
**TRATTA PARMA - VICOFERTILE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	48 di 77

Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)	Unità di carico (UC)	Portata (l/s)
6	0,30	120	3,65	1.250	15,50
8	0,40	140	3,90	1.500	17,50
10	0,50	160	4,25	1.750	18,80
12	0,60	180	4,60	2.000	20,50
14	0,68	200	4,95	2.250	22,00
16	0,78	225	5,35	2.500	23,50
18	0,85	250	5,75	2.750	24,50
20	0,93	275	6,10	3.000	26,00
25	1,13	300	6,45	3.500	28,00
30	1,30	400	7,80	4.000	30,50
35	1,46	500	9,00	4.500	32,50
40	1,62	600	10,00	5.000	34,50
50	1,90	700	11,00	6.000	38,00
60	2,20	800	11,90	7.000	41,00
70	2,40	900	12,90	8.000	44,00
80	2,65	1.000	13,80	9.000	47,00
90	2,90			10.000	50,00
100	3,15				

Le velocità massime ammesse nelle tubazioni sono riportate nella tabella successiva:

Diametro esterno pollici	DN	Diametro interno mm	Velocità massima m/s
1/2"	15	16,5	0,7
3/4"	20	21,9	0,9
1"	25	27,7	1,2
1 1/4"	32	36,1	1,5
1 1/2"	40	42,1	1,7
2"	50	53,4	2
2 1/2"	65	68,5	2,3

### 3.2.1 Impianto di scarico acque nere

L'impianto di raccolta acque nere, per tutti i locali wc descritti, a servizio dei fabbricati viaggiatori e tecnologici, sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	49 di 77

- Pozzetto di connessione dell'impianto di scarico alla rete di smaltimento (per la quale si rimanda agli elaborati specifici di opere civili).

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in PVC. Tale tubazione convoglierà gli scarichi nel pozzetto di raccolta delle acque nere appositamente previsto all'esterno.

Il dimensionamento del sistema di scarico viene effettuato secondo la norma UNI EN 12056. È previsto un sistema con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente, con singola colonna di scarico e diramazioni per la ventilazione della colonna.

Alla rete di scarico in oggetto viene attribuito il tipo "SISTEMA I" secondo la classificazione proposta dalla Norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo" ovvero: "Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente".

Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale al 50% e sono connesse ad un'unica colonna di scarico.

Il dimensionamento del sistema viene effettuato con il metodo delle unità di scarico (DU), che rappresentano la portata media di scarico degli apparecchi sanitari espresso in litri al secondo [l/s] (riportate nel prospetto seguente, estratto dalla norma UNI EN 12056-2).

Apparecchio	Unità di scarico (l/s)
Doccia	0,6
Lavabo	0,5
Bidet	0,5
Vaso a cassetta 6,0 l	2,0
Vaso a cassetta 9,0 l	2,5
Orinatoio a cassetta	0,8
Orinatoio a parte	0,2

dove la portata calcolata ( $Q_{ww}$ ) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,5, ovvero come tipologia in "uso intermittente, per esempio uffici".



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	50 di 77

Il calcolo delle tubazioni di scarico è stato fatto, partendo dalla portata calcolata ( $Q_{ww}$ ), utilizzando la formulazione di Colebrook-White con un coefficiente di scabrezza pari ad 1,0 mm ed una viscosità dell'acqua di  $1,31 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

## 4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

### 4.1 Estensione dell'impianto

Le opere comprese nel presente intervento sono costituite, essenzialmente, da gruppi di elettropompe destinati al sollevamento delle acque meteoriche a servizio delle acque provenienti dalla piattaforma ferroviaria della galleria artificiale.

Di seguito sono elencati i suddetti impianti e la composizione dei gruppi di pompaggio:

- Vasca di sollevamento pk 3+760,00 imbocco sud galleria lato Vicofertile:
  - Portata da smaltire: 360 l/s
  - Gruppo costituito da n°4 elettropompe sommergibili (3 in servizio ed 1 in riserva);
- Vasca di sollevamento pk 2+140,00 lato Parma:
  - Portata da smaltire: 520 l/s
  - Gruppo costituito da n°5 elettropompe sommergibili (4 in servizio ed 1 in riserva);

### 4.2 Caratteristiche e consistenza dell'impianto

La funzione dell'impianto sarà quella di impedire l'innalzamento del livello d'acqua nella vasca interrata oltre un livello massimo stabilito. Alla luce di quanto previsto nelle rispettive relazioni idrauliche, le portate d'acqua totali di dimensionamento da smaltire sono quelle riportate al paragrafo precedente. Per fronteggiarle ed affrontare al meglio anche gli eventuali carichi variabili, sono stati scelti gruppi di sollevamento costituiti da più elettropompe per ogni vasca, di cui una unità in riserva.

La geometria della vasca per l'alloggiamento delle pompe è stata definita al fine di evitare l'esistenza di zone non interessate dall'aspirazione e, parimenti, al fine di originare un flusso regolare, disareato e libero da vortici. Tali studi, supportati dall'analisi di analoghi impianti in esercizio, hanno portato a definire per ciascun impianto una vasca a pianta rettangolare, avente dimensioni nette riportate negli elaborati di progetto; l'individuazione della volumetria della vasca, invece, non è oggetto del presente progetto.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	51 di 77

L'impianto sarà caratterizzato da livelli minimi necessari alle esigenze tecniche di funzionamento delle pompe come il livello di marcia a secco che rappresenta l'altezza minima delle acque che può essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa, il livello di allagamento che rappresenta la soglia di attivazione della prima pompa prevista in funzione; i livelli operativi che derivano dai desiderati livelli d'acqua da voler garantire all'interno delle vasche saranno gestiti da un sensore di livello.

### 4.3 Descrizione dell'automatismo delle pompe

Gli impianti di sollevamento saranno gestiti da quadri di comando e controllo, con annesso PLC, installati all'interno del locale vasca antincendio per l'impianto di sollevamento lato Vicofertile e all'interno di apposito armadio da esterno in vetroresina per l'impianto di sollevamento lato Parma. Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

- Pompe di sollevamento sommergibili specificamente progettate per il sollevamento di acque meteoriche cariche;
- Sensore di livello per la misura dei vari livelli di attivazione delle pompe;
- Interruttori a galleggiante per il controllo dei livelli di allarme;
- Comando di avviamento in emergenza con selettore in posizione manuale;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 3;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 4 (per gli impianti composti da tre pompe in servizio e una di riserva);
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 5 (per gli impianti composti da quattro pompe in servizio e una di riserva);
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.
- Scheda di interfaccia per remotizzazione mediante protocollo non proprietario;
- Modem GSM per la remotizzazione degli allarmi operativi.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	52 di 77

Gli interruttori a galleggiante saranno collegati agli ingressi digitali del PLC per consentire l'alimentazione e la gestione delle pompe nelle condizioni di funzionamento in emergenza.

La gestione dei livelli di accumulo nelle vasche sarà implementata mediante la sonda piezometrica, con segnale analogico variabile tra 4 e 20 mA, connessa con il PLC per la configurazione delle soglie d'intervento per la marcia e l'arresto delle pompe.

Il PLC di ciascun impianto sarà programmato con una logica di funzionamento di tipo ciclico e pertanto, ad ogni avviamento successivo, il sistema di comando e controllo provvederà a ruotare l'ordine di marcia delle pompe. In caso di malfunzionamento di un'elettropompa, il PLC provvederà in automatico all'avviamento della pompa successiva e, mediante l'invio di un sms e/o segnale di allarme mediante collegamenti diretti basati su protocolli di comunicazione non proprietari, provvederà a segnalare il guasto alle squadre di emergenza. Gli impianti di sollevamento sono progettati per funzionare con n pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata massima pari a  $Q_{nom}/n$  l/s. Pertanto, il livello della vasca non dovrebbe mai pervenire a quota LALLARME e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva ed invierà una segnalazione alle squadre di emergenza.

Il PLC provvederà all'avvio in modo diretto delle pompe; nelle logiche di automazione del PLC sarà prevista anche la funzione di svuotamento completo della vasca pompe (fino al livello di minimo adescamento) con frequenza impostabile (giornaliera/settimanale). Per realizzare tale logica, il PLC consentirà l'attivazione delle pompe oltre la soglia d'intervento del sensore a galleggiante per l'arresto mediante rilevazione proveniente dal sensore piezometrico (in alternativa l'arresto potrà essere attuato sulla base della soglia di minimo assorbimento di corrente). Tale accorgimento consentirà di evitare che l'acqua stagnante diventi maleodorante o che possano formarsi dei sedimenti sul fondo della vasca.

Nel PLC sarà anche prevista una funzione di anti grippaggio tale da consentire, con frequenza impostabile, un'attivazione temporanea delle pompe per alcuni secondi. Tale logica permetterà, nei periodi estivi di afflusso esiguo o inesistente, di limitare gli intervalli di inattività con possibili blocchi della girante.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	53 di 77

Il quadro di comando e controllo sarà provvisto di sistema di telegestione mediante interfaccia seriale RS422/485 con protocollo Modbus RTU e modem GSM integrato e gestirà i seguenti allarmi/controlli:

- Disfunzione centralina gestione pompe (un ingresso per ogni pompa) – invio segnalazione;
- Mancanza Energia Elettrica - invio segnalazione;
- Intervento interruttore generale – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa n – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 1 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa n – invio segnalazione;
- Interruttore pompa 1 in posizione automatica/manuale – Pompa 1 in ciclo di sollevamento automatico;
- Interruttore pompa n in posizione automatica/manuale – Pompa n in ciclo di sollevamento automatico;
- Raggiungimento livello di allarme  $L_{ALLARME}$  – invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;

Poiché tutti gli impianti devono avere caratteristiche di ridondanza tali da evitare l' indisponibilità dell'impianto a seguito di una prima avaria, è stata prevista la ridondanza a livello di numero di pompe e sensori di livello. Il quadro PCL sarà installato all'interno del locale utente della adiacente cabina in cav.

#### 4.4 Impianto Sollevamento sottopasso Vicofertile

La funzione dell'impianto sarà quella di evacuare le acque meteoriche eventuali acque che possono confluire nel sottopasso della stazione; le acque piovane saranno raccolte all'interno di un pozzetto esterno, in prossimità del fabbricato viaggiatori.

Di seguito vengono riportati le caratteristiche tecniche del gruppo di sollevamento:

- Portata da smaltire 10,0 l/s
- Prevalenza 9,5 m.c.a.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	54 di 77

- Gruppo costituito da n° 2 elettropompe sommergibili (1 in servizio ed 1 in riserva);
- Diametro condotta premente PEAD DN100

La geometria della vasca per l'alloggiamento delle pompe è stata definita al fine di evitare l'esistenza di zone non interessate dall'aspirazione e, parimenti, al fine di originare un flusso regolare, disareato e libero da vortici.

L'impianto sarà caratterizzato da livelli minimi necessari alle esigenze tecniche di funzionamento delle pompe e livelli operativi che derivano dai desiderati livelli d'acqua da voler garantire all'interno del pozzetto.

I livelli previsti saranno pertanto i seguenti:

- Livello di arresto (denominato livello  $L_{OFF}$ ): rappresenta l'altezza minima del livello dell'acqua che deve essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa. L'individuazione di tale altezza è stata effettuata al fine di consentire alle pompe di rimanere sempre sommerse nel liquido così da poter disperdere calore dal motore elettrico (e quindi raffreddarsi in modo corretto) e di mantenere, sopra la carcassa della girante, quell'altezza liquida minima che permetta alla pompa di non cavitare e di non risentire dei vortici in superficie.
- Livello di attivazione della pompa 1 (denominato livello  $L_{1ON}$  vd tabella seguente): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della prima pompa prevista in funzione (per garantire una economicità di funzionamento ed affidabilità del sistema, tutto l'impianto di sollevamento sarà gestito secondo una logica ciclica di attivazioni come spiegato più avanti). Tale livello è funzionale alla definizione del volume utile richiesto per il corretto esercizio delle elettropompe, il quale a sua volta è funzione della portata nominale smaltibile dalla pompa  $Q_p$  (mc/h), del numero di avviamenti ora  $z_p$  supportabile dal motore elettrico e, avendo assunto un funzionamento con rotazione ciclica logica, del numero  $n_p$  delle pompe installate. Pertanto si avrà:

$$V = \frac{Q_p}{4 * n_p * z_p} [m^3]$$



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	55 di 77

Da quanto sopra deriva che, per ottenere il volume in oggetto, si avrebbe bisogno di un dislivello  $L=V/A$ , dove A è la superficie in pianta della vasca.

In altre parole, partendo dal livello minimo di arresto (livello LOFF), la vasca dovrebbe presentare un'altezza tale da garantire almeno un livello di liquido che vada a coprire il volume utile relativo ad un'unica pompa.

Per il gruppo di sollevamento all'interno della vasca la tubazione di mandata, adeguatamente staffata alla struttura, sarà in acciaio zincato DN 100 e corredata di valvola di intercettazione e valvola di non ritorno installate all'interno del pozzetto adiacente alla vasca; dal pozzetto partirà la tubazione premente (interrata) in PEAD fino al pozzetto di recapito con diametro DN 100.

L'impianto di sollevamento sarà gestito da un quadro di comando e controllo, con annesso PLC, installato all'interno di un locale tecnico dedicato nel sottopasso della stazione.

Gli elementi costitutivi dell'impianto saranno:

- Pompe di sollevamento sommergibili specificamente progettate per il sollevamento di acque meteoriche cariche;
- Trasduttori piezometrici per la misura dei vari livelli di attivazione delle pompe;
- Interruttori a galleggiante per il livello di arresto;
- Un interruttore a galleggiante per il livello di allarme;
- Comando di avviamento in emergenza con selettore in posizione manuale;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 1;
- Selettore a quadro automatico/0/manuale per attivazione del ciclo di sollevamento della pompa 2;
- PLC con tastiera per il pannello operatore di visualizzazione allarme e misure.

Gli interruttori a galleggiante saranno collegati agli ingressi digitali del PLC per consentire l'alimentazione e la gestione delle pompe nelle condizioni di funzionamento in emergenza.

La gestione dei livelli di accumulo nelle vasche sarà implementata mediante la sonda piezometrica, con segnale analogico variabile tra 4 e 20 mA, connessa con il PLC per la configurazione delle soglie d'intervento per la marcia e l'arresto delle pompe.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	56 di 77

E' stato previsto un gruppo di sollevamento costituito da 1+1 elettropompe (una di riserva) al fine di consentire migliori economie di gestione dell'impianto: in considerazione del fatto che, nella maggior parte dei casi, la portata da smaltire sarà sensibilmente inferiore a quello di progetto considerata per il dimensionamento, con la soluzione adottata viene ridotto il numero totale di avviamenti/annui delle pompe.

Il PLC di ciascun impianto sarà programmato con una logica di funzionamento di tipo ciclico e pertanto, ad ogni avviamento successivo, il sistema di comando e controllo provvederà a ruotare l'ordine di marcia delle pompe. In caso di non funzionamento di un'elettropompa, il PLC provvederà in automatico all'avviamento della pompa successiva e, mediante l'invio di un sms e/o segnale di allarme mediante collegamenti diretti basati su protocolli di comunicazione non proprietari, provvederà a segnalare il guasto alle squadre di emergenza. Gli impianti di sollevamento sono progettati per funzionare con n pompe attivate contemporaneamente, ciascuna dimensionata per smaltire una portata massima pari a  $Q_{nom}/n$  l/s. Pertanto, il livello del pozzetto non dovrebbe mai pervenire a quota ALLARME e, qualora l'evento dovesse manifestarsi, il PLC comanderà l'avvio anche della pompa di riserva ed invierà una segnalazione alle squadre di emergenza.

Il PLC provvederà all'avvio in modo diretto delle pompe; nelle logiche di automazione del PLC sarà prevista anche la funzione di svuotamento completo della vasca pompe (fino al livello di minimo adescamento) con frequenza impostabile (giornaliera/settimanale). Per realizzare tale logica, il PLC consentirà l'attivazione delle pompe oltre la soglia d'intervento del sensore a galleggiante per l'arresto mediante rilevazione proveniente dal sensore piezometrico (in alternativa l'arresto potrà essere attuato sulla base della soglia di minimo assorbimento di corrente). Tale accorgimento consentirà di evitare che l'acqua stagnante diventi maleodorante o che possano formarsi dei sedimenti sul fondo del pozzetto.

Nel PLC sarà anche prevista una funzione di antigrippaggio tale da consentire, con frequenza impostabile, un'attivazione temporanea delle pompe per alcuni secondi. Tale logica permetterà, nei periodi estivi di afflusso esiguo o inesistente, di limitare gli intervalli di inattività con possibili blocchi della girante.

Il quadro di comando e controllo sarà provvisto di sistema di telegestione mediante interfaccia seriale RS422/485 con protocollo Mod-bus RTU e modem GPRS integrato e gestirà i seguenti allarmi/controlli:



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	57 di 77

- Disfunzione centralina gestione pompe (un ingresso per ogni pompa) – invio segnalazione;
- Mancanza Energia Elettrica - invio segnalazione;
- Intervento interruttore generale – invio segnalazione;
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 1 – invio segnalazione;
- ...
- Intervento protezione termica avvolgimenti Pompa 2 – invio segnalazione;
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 1 – invio segnalazione;
- ...
- Intervento sonda di rilevamento acqua nella camera olio Pompa 2 – invio segnalazione;
- Interruttore pompa 1 in posizione automatica/manuale – Pompa 1 in ciclo di sollevamento automatico;
- ...
- Interruttore pompa 2 in posizione automatica/manuale – Pompa 2 in ciclo di sollevamento automatico;
- Raggiungimento livello di allarme  $L_{ALLARME}$  – invio segnalazione;
- Misura Livelli vasca mediante sensori piezometrici;
- Esclusione/reset degli allarmi;
- Interfaccia con impianto semaforico, se previsto. L'impianto semaforico non è oggetto del progetto degli impianti di sollevamento.

In conformità con la specifica tecnica DPR MA 015 1 0 “Impianti Civili di Stazione e Sistema per la loro Telegestione” per questo impianto di pompaggio sarà previsto un quadro di comando e controllo predisposto per la funzione di telecontrollo.

Per il quadro elettrico di comando e controllo sarà prevista la predisposizione per la remotizzazione dei seguenti stati ed allarmi:

Tipologia di servizio	Descrizione	Tipologia di I/O	Tipologia di segnale	Direzione (input/output)
Monitoraggio Stati	Pompa attiva/ferma	Digitale	Stato	Input
	Superamento livello massimo acqua	Digitale	Stato	Input



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	58 di 77

	Pompa in manutenzione (selettore in posizione manuale)	Digitale	Stato	Input
Gestione Allarmi/Diagnostica	Superamento livello critico	Digitale	Allarme	Input
	Mancanza di Tensione	Digitale	Allarme	Input

Non sarà prevista l'attivazione della pompa da remoto. Nello scenario di "pompa in manutenzione", il manutentore azionerà localmente il selettore "locale/remoto" in modo tale da segnalare lo stato di fuori servizio alla postazione di controllo. Al termine delle operazioni, il manutentore riporterà il selettore nella posizione originaria per garantire l'attivazione automatica dell'impianto. Il portello del quadro di comando e controllo sarà equipaggiato con tamper per fornire l'indicazione dello stato di manutenzione.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	59 di 77

## 5 IMPIANTO IDRICO POSTI DI ESODO E SOCCORSO

### 5.1 Estensione e consistenza degli impianti

Gli impianti meccanici serviranno ciascuno la rete idrica costituita da 4 idranti posizionati presso i relativi posti di esodo e soccorso (PES)

Tutte le relative centrali di alimentazione saranno costituite da un gruppo di pressurizzazione (motopompa + elettropompa) a norma UNI EN 12485.

Ciascun posto di esodo e soccorso (PES) avrà una lunghezza pari a 250 m ed i 4 idranti saranno posizionati in modo equidistante tra loro (circa 90 m l'un l'altro).

Per ulteriori dettagli far riferimento ai posti di esodo e soccorso layouts ed ai relativi schemi funzionali.

### 5.2 Caratteristiche degli impianti

Gli impianti previsti saranno in grado di assicurare il rifornimento idrico e la prevista pressione alle lance utilizzate dai vigili del fuoco al fine di domare l'incendio di un treno fermo in posto di esodo e soccorso(PES).

### 5.3 Descrizione degli impianti

#### Tratta idraulica

Ciascun impianto sarà costituito da un'unica tratta idraulica, alimentata dalla rispettiva centrale ubicata nella relativa PGEP.

La condotta sarà del tipo ad acqua morta: in condizioni normali saranno piene ma non in pressione (la pressione nelle condotte sarà generata solamente dal salto geodetico), la pressurizzazione avverrà solo dopo la tolta tensione della linea di contatto ed esclusivamente ad opera di personale FS/VVF, direttamente in loco o tramite un comando a distanza.

#### Centrali idriche



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	60 di 77

Le centrali idriche saranno costituite da una vasca di accumulo dell'acqua con annesso gruppo di pompaggio.

Le vasche di accumulo delle alimentazioni idriche, di capacità utile netta pari a 100 mc, realizzate in cemento armato, saranno conformi alla UNI 11292 ed alla UNI EN 12845 e saranno dotate di bocchelli per le tubazioni di aspirazione, di ricircolo, di sfioro e di prova delle pompe antincendio.

Le vasche idriche avranno inoltre capacità tale da garantire l'acqua necessaria per il funzionamento contemporaneo di quattro idranti con portata unitaria di 200 l/min e per un periodo di tempo non inferiore a 120 minuti.

L'acqua di reintegro per la vasca di accumulo sarà erogata dall'acquedotto comunale o da alimentazione idrica conforme alla norma UNI EN 12845. La derivazione dall'acquedotto sarà realizzata con tubazioni interrato in PEAD PN16. L'immissione dell'acqua di reintegro sarà controllata da due valvole a galleggiante mentre il livello dell'acqua sarà controllato da un misuratore di livello e sonde di livello per segnalazione di preallarme, allarme di minimo, ed, allarme di massimo.

Il gruppo pompaggio sarà posizionato a lato della vasca interrato di accumulo e sarà accessibile tramite scale. Saranno inoltre presenti :

- gli organi di manovra del serbatoio;
- n. 1 valvola a diluvio comandata da servomotore elettrico per la pressurizzazione della condotta primaria;
- n. 1 valvola di sfioro per far lavorare i gruppi di pompaggio sempre al loro punto nominale di funzionale anche al variare delle richieste esterne (variazione della curva caratteristica esterna), ad esempio per apertura solo di una parte degli idranti
- n. 1 gruppo di pompaggio del tipo sottobattente, conforme alla UNI EN 12845, costituito sostanzialmente da :
  - ✓ n. 1 elettropompa con prestazioni tali da garantire la portata ed i livelli di pressione nel seguito indicati;
  - ✓ n.1 motopompa di riserva con le stesse prestazioni;
  - ✓ n.1 elettropompa di compensazione (jockey);



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	61 di 77

✓ n. 1 misuratore di portata;

✓ n. 1 quadro elettrico a norma UNI EN 12845

- n.1 elettropompa di compenso per condotta a valle della valvola a diluvio;
- n. 1 quadro di alimentazione e controllo dedicato per il comando delle valvole e delle pompe, per il controllo del livello dell'acqua e la visualizzazione degli allarmi del minimo livello, strumenti di misura, ausiliari, nonché per la segnalazione in remoto di funzionamenti, allarmi, guasti ed anomalie, al suo esterno;
- n. 1 attacchi UNI 70 per l'inserimento di autopompa dei VVF posto a livello strada, per assicurare in emergenza le portate e pressioni richieste.

E' prevista, inoltre, una pompa sommersa per il sollevamento delle acque residue in seguito a svuotamento della vasca; la pompa sarà azionata dal quadro elettrico di gestione e controllo.

L'elettropompa jockey compresa nel gruppo di pompaggio avrà la funzione di mantenere piena la condotta fino alla valvola a diluvio; il suo funzionamento sarà comandato da un pressostato che, rilevata una pressione inferiore a quella di taratura, comanderà l'avvio della pompa.

Al fine di mantenere piena anche la condotta (a valle della valvola a diluvio), sarà prevista una ulteriore pompa pilota, con funzionamento regolato da pressostato. Il collegamento con la condotta avverrà a valle della valvola a diluvio.

L'elettropompa di servizio sarà comandata dal segnale proveniente dal quadro di controllo ed di alimentazione: in caso di evento incidentale o in caso di necessità, le pompe di compenso saranno disattivate e, solo dopo aver tolto la tensione dalla linea di contatto aerea secondo le procedure previste in caso di incendio, verrà dato il consenso all'attivazione dell'impianto, comandato da remoto o da comando manuale tramite chiusura/apertura di contattori di potenza sul quadro di controllo (a monte dei quadri UNI EN 12845).

Un pressostato montato sul collettore segnalerà l'avvenuto avviamento dell'elettropompa; in caso contrario verrà attivata la motopompa, che dovrà avere, in termini di portata-prevalenza, le stesse caratteristiche dell'elettropompa.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	62 di 77

L'avvio dell'impianto, successivo al comando di attivazione, invece, sarà comandato da pressostati tarati su valori diversi di pressione.

In caso di malfunzionamento anche della motopompa o comunque di impossibilità di pressurizzazione è previsto un attacco UNI 70 per la motopompa dei vigili del fuoco.

Dal collettore del gruppo di pompaggio avranno origine le tubazioni che andranno al relativo posto di esodo e soccorso, dotate di valvola a diluvio servocomandate tramite le quali sezionare la condotta da pressurizzare.

Sulla tubazione primaria degli impianti, a valle del collettore principale e dopo la derivazione attacco UNI 70 VVF, sarà installata una stazione di allarme e controllo a diluvio servocomandata al fine di garantire una pressurizzazione della condotta solo in seguito alla toltà tensione dalla linea di contatto aerea.

Le valvole a diluvio con trim di attuazione elettrica, infatti, potranno essere azionate solo dopo aver tolto tensione alla linea di contatto elettrico (interblocchi elettrici) secondo le normali procedure previste in caso di incendio. L'azionamento sarà possibile (una volta tolta tensione alla linea di contatto):

- con comando manuale dal quadro elettrico locale;
- predisposizione per comando remoto dal sistema di supervisione tramite l'unità periferica (UP) del sistema di controllo.

L'alimentazione elettrica per la valvola a diluvio sarà derivata dal quadro elettrico gestione pompe installato in centrale. Dovranno inoltre essere predisposti tutti quei sistemi per rendere remotizzabili, presso il posto centrale di supervisione di competenza, gli stati e gli allarmi della centrale idrica, come indicato dalla norma UNI EN 12845.

All'interno della centrale di pompaggio, infine, sarà prevista un termoconvettore elettrico termostato in modo tale da garantire il rispetto delle temperature minime previste dalla norma UNI EN 12845 mentre per garantire l'aerazione. al fine di dissipare il calore irradiato nel locale dal motore diesel, saranno previste due aperture per l'aerazione naturale, ciascuna di superficie netta non minore di:



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	63 di 77

- S: 0.005 x P

dove:

- S e la superficie nena dell'apenura in m2:
- P e la potenza complessiva in kW,

Dove "S" in ogni caso non deve essere minore di 0.15 m2.

### Reti idranti

La condotta partirà dal gruppo di pompaggio verso i posti di esodo e soccorso, in modo da garantire una opportuna azione di contrasto all'incendio. Qualora siano presenti tratti di tubazione installati all'aperto, gli stessi dovranno essere in acciaio zincato, conforme alla UNI EN 10224, protetti tramite coibentazione e cavo scaldante dimensionato in modo da garantire una temperatura dell'acqua all'interno della condotta di almeno 4°C. All'uscita del locale gruppo di pompaggio, la tubazione sarà in polietilene, interrata o annegata nel calcestruzzo protetta con guaine in PVC plastificato autoestinguento con spirale di rionforzo. Nei punti di transizione delle condotte da polietilene ad acciaio o viceversa verranno previsti opportuni giunti di transizione.

A monte di ogni idrante verrà installato un riduttore di pressione in modo da ridurre la pressione a valori compatibili con l'operabilità delle lance e in modo da garantire una pressione di circa 5.5 bar alla bocca della lancia in posizione più sfavorita, indipendentemente dal valore della pressione nella condotta primaria.

La rete idranti presenterà un PN minimo pari a 16. Dovrà essere inoltre prevista valvola anticipatrice /limitatrice del colpo d'ariete da installare nella centrale come riportato negli schemi funzionali.

In corrispondenza degli idranti, inoltre, saranno installate valvole per lo sfiato dell'aria, che consentiranno la fuoriuscita dell'aria nella fase di riempimento e l'ingresso della stessa durante la fase di svuotamento. Nei punti bassi saranno installate valvole per consentire il completo svuotamento dell'impianto (valvole a comando manuale con chiusura a chiave).

I 4 idranti a servizio di ciascun posto di esodo e soccorso saranno a muro DN 45, in nicchia antincendio dedicata e dotati di 120 m di manichetta flessibile. Saranno posizionati lungo il posto di



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	64 di 77

esodo e soccorso (PES) di lunghezza pari a 250 m, equidistanti e collocati in posizioni facilmente accessibili e visibili.

Gli idranti saranno in acciaio UNI 45, omologati, installati entro cassette in lamiera, con portello in alluminio e vetro safe-crash con chiave. Ogni cassetta UNI 45 sarà conforme alla Norma UNI EN 671-2 e sarà composta principalmente da:

- cassetta in lamiera di acciaio;
- rubinetto idrante UNI 45 a norma UNI EN 1982;
- manichette flessibili in nylon da 120 m arrotolate e posizionate su sella e lancia erogatrice con testa a triplo effetto.

Le manichette, inoltre, saranno in grado di operare in totale sicurezza con pressioni di funzionamento dell'ordine dei 12 bar, dovranno resistere a pressioni di collaudo pari ad almeno 24 bar senza presentare alcun tipo di perdita, dovranno avere resistenza all'usura pari ad almeno 140 giri con forza applicata di almeno 105 N e dovranno presentare una pressione di scoppio maggiore di 45 bar.

Per ciascun idrante è prevista una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione residua al bocchello non inferiore a 0,2 MPa (2,0 bar). Sono inoltre previsti simultaneamente operativi quattro idranti. Per gli idranti è prevista una durata di intervento di 60 minuti.

Il fissaggio delle staffe di supporto delle tubazioni alle strutture sarà realizzato mediante ancorante chimico bicomponente epossidico, delle seguenti caratteristiche:

	standard	valori	unità di misura
Densità Comp A (resina)	EN ISO 1675	1,45	g/m <sup>3</sup>
Densità Ocm. B (indurente )	EN ISO 1675	1,41	g/m <sup>3</sup>
Densità resina indurita	Din 53479	1,50	g/m <sup>3</sup>
Resistenza a compressione allo snervamento	ASTM D 695-96	86	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a compressione	ISO 604	2=7 giorni :120	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a compressione	ASTM D 695-96	1530	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza a flessione	DIN 53452	90	N/mm <sup>2</sup>
Modulo elastico a flessione	DIN 53452	5700	N/mm <sup>2</sup>
Indice durezza D	ASTM D 2240-97 EN ISO 868	90	
Resistenza a trazione	ASTM D 638-97	51,5	N/mm <sup>2</sup>
Allungamento a trazione	ASTM D 638-97	3,5	%
Coefficiente lineare di ritiro	ASTM D 2566-86	0,004	mm/mm



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	65 di 77

Assorbimento d'acqua	ASTM D 570-95	0,06	% (24h)
Resistività elettrica	DIN IEC 93 (12.93)	$6,6 \times 10^{13}$	$\Omega m$

Tra la staffa e la tubazione sarà inserita una guarnizione in gomma.

#### 5.4 Sistema di controllo dell'alimentazione idrica e delle valvole a diluvio

Per il controllo di ciascuna alimentazione idrica è prevista una unità periferica UP-PLC che sarà installata nei pressi del locale pompe antincendio.

Gli allarmi devono essere collegati ad un quadro di allarme nel locale pompe e devono essere remotizzati al sistema di supervisione.

Il numero ed il tipo di allarmi (allarmi incendio e allarmi manutenzione) da rendere disponibili alla postazione di supervisione sono in accordo alla norma UNI EN 12845.

L'unità periferica sarà collegata al centro di supervisione per la trasmissione dei comandi e dei parametri rilevati.

Per il collegamento con il sistema di supervisione remoto ogni UP dovrà essere in grado di utilizzare il protocollo non proprietario di trasmissione Modbus RTU Ethernet.

Dal sistema di supervisione remoto sarà possibile, previa tolta tensione dalla linea di contatto elettrico e secondo le procedure previste in caso di incendio, l'inserimento ed il disinserimento delle pompe antincendio.

Sarà inoltre possibile comunicare alla supervisione remota i vari stati degli apparati in campo (disinserito, inserito, allarme, guasto).

#### 5.5 Quadro di controllo locale

Il quadro di controllo e alimentazione verrà posto a monte dei quadri UNI 12845 e si occuperà di gestire l'alimentazione delle pompe e dei servizi correlati, nonché di acquisire tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione dell'impianto e renderle disponibili ad un eventuale sistema di supervisione remoto, tramite rete Ethernet. Il quadro riceverà due alimentazioni separate dal quadro di bassa tensione, una che alimenta l'elettropompa di servizio ed una che alimenta la pompa pilota e gli ausiliari della motopompa. Per motivi di ottimizzazione si è deciso di riunire il tutto, in un unico



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	66 di 77

quadro più grande, mantenendo comunque una alimentazione separata tra la pompa principale e quella di riserva.

Le specifiche di ciascun gruppo di pressurizzazione sono:

- ✓ Gruppo pressurizzazione conforme a UNI EN 12845, preassemblato e cablato, equipaggiato con una elettropompa principale, motopompa di riserva, una elettropompa di compenso (jockey) con le seguenti caratteristiche:
  - ✓ Elettropompa: Prevalenza 94 m.c.a., Portata 800 l/min , Potenza elettrica 45kW
  - ✓ Motopompa di riserva: : Prevalenza 94 m.c.a. , Portata 800 l/min
  - ✓ Elettropompa di compenso (jockey): Prevalenza 15 m.c.a., Portata 20 l/min, Potenza elettrica 2 kW
    - Dalla pompa di servizio:
      - ✓ Richiesta di avviamento
      - ✓ Mancato avviamento
      - ✓ Stato di pompa in moto
      - ✓ Alimentazione non disponibile
      - ✓ Stato selettore
      - ✓ Stato commutazione Automatico/Manuale
    - Dall motopompa:
      - ✓ Richiesta di avviamento
      - ✓ Mancato avviamento
      - ✓ Stato di pompa in moto
      - ✓ Guasto quadro di controllo



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	67 di 77

- ✓ Stato selettore
- ✓ Stato commutazione Automatico/Manuale
- ✓ Allarme basso livello combustibile

Il quadro gestirà come minimo i seguenti segnali:

- Segnale di livello dell'acqua nella vasca
- Allarmi livelli dell'acqua nella vasca antincendio
- avvio pompe gemellari 1 e 2 e mancato avviamento pompe gemellari 1 e 2
- avvio, mancato avviamento, alimentazione non disponibile, elettropompa pilota
- avvio, mancato avviamento alimentazione non disponibile elettropompa pompa pilota (jockey) gruppo UNI EN 12845
- stato pressostato condotta idranti
- stato pressostato condotta acquedotto
- stato apertura/chiusura valvole di intercettazione aspirazione elettropompa/motopompa
- stato apertura/chiusura valvole di intercettazione mandata elettropompa/motopompa
- Stato pressostati elettropompa/motopompa
- Stato apertura/chiusura valvole di intercettazione monte/valle gruppo di sfioro
- Stato apertura/chiusura valvola di intercettazione bypass gruppo di sfioro
- Stato apertura/chiusura valvola di intercettazione principale mandata
- Temperatura locale
- Stato apertura/chiusura valvola a diluvio



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	68 di 77

- Comando valvola a diluvio
- Stato apertura/chiusura valvole di intercettazione monte e valle valvola a diluvio
- Stato valvola di intercettazione bypass valvola a diluvio
- Stato flussostato condotta idranti

In ogni caso, il quadro dovrà essere conforme alla UNI EN 12845.

Il PLC viene comunque equipaggiato per interfacciare come minimo i seguenti punti:

- n° 49 ingressi digitali
- n° 4 uscite digitali
- n° 3 ingressi analogici
- n° 1 uscite analogici
- riserve

### **Descrizione del terminale locale interfaccia utente**

Sarà possibile gestire le informazioni presenti sulle unità periferiche tramite display locale connesso alla rete Ethernet. Il display verrà configurato in base alle informazioni necessarie per la gestione dell'impianto. Il display grafico a colori svolgerà le seguenti funzioni:

- visualizzazione e gestione dell'impianto, utilizzando delle pagine videografiche opportunamente configurate;
- gestione allarmi con finestra pop-up per riconoscimento, cancellazione, help con segnale sonoro e led di segnalazione;
- visualizzazione trend/storici;
- gestione grafica dei programmi orari;
- struttura gerarchica delle variabili per accesso strutturato.



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	69 di 77

### Elenco punti controllati

#### GRUPPO POMPE PER CIASCUN PGEP

QIA	DIGITALI		ANALOGICI	
	USCITE	INGRESSI	INGRESSI	USCITE
ELENCO PUNTI				
POMPA 1	1	5		
POMPA 2	1	6		
POMPA COMPENSAZIONE 1	1	2		
POMPA COMPENSAZIONE 2	1	2		
PRESSOSTATO CIRCUITO POMPA 1-2		2		
POMPE GEMELLARI		4		
ALL. PRESSIONE COLLETTORE		1		
ALL. PRESSIONE ACQUEDOTTO		1		
VALVOLE INTERCETTAZIONE		22		
VASCA ACCUMULO ANTINCENDIO LIVELLI			3	
FLUSSOSTATO		1		
SONDA TEMPERATURA LOCALE		1		
VALVOLA A DILUVIO		2		1
<b>TOTALE DEL QIM</b>	<b>4</b>	<b>49</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

### 5.6 Criterio di dimensionamento degli impianti

#### Calcolo pressione idranti e riserva idrica



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	70 di 77

La portata erogabile da un idrante è data dalla relazione:  $Q = K\sqrt{10 \cdot p}(1)$  dove Q[l/min] è la portata, p[MPa] la pressione al punto di attacco e K il coefficiente di erogazione, ossia la misura della capacità di far uscire acqua data una determinata pressione.

Il coefficiente K per attacchi UNI 45 può valutarsi, in funzione del diametro dell'ugello della lancia erogatrice, in accordo alla UNI EN 671-2 secondo la tabella seguente:

**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  $Q = K\sqrt{10P}$  con Q espresso in litri al minuto e P in megapascal.

Tabella 1

A partire dalla formula (1) e dalla tabella 1, prevedendo di utilizzare idranti con ugelli da 13 mm (K=85), al fine di garantire una portata di 200 l/min al bocchello idranti è necessario prevedere una pressione di almeno 5.5 bar al punto di attacco.

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato considerando il funzionamento contemporaneo per almeno 120 min di 4 idranti con erogazione di almeno 200 l/min da ciascun idrante e pressione di almeno 5.5 bar sull'idrante posto nelle condizioni più sfavorevoli; ne deriva che la riserva idrica della centrale dovrà presentare una capacità utile netta pari ad almeno  $200 \cdot 4 \cdot 120 = 96000l = 96m^3$ , pertanto è stata prevista una riserva idrica di dimensione minima utile pari ad almeno 100 m3.

**Calcolo perdite di carico**



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	71 di 77

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalle legge di Hazen-Williams sotto riportata:

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} (2)$$

dove :

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata di fluido

C [m<sup>1/2</sup>] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Il coefficiente C varia in funzione del diametro, della velocità e della natura delle pareti; indicativamente può assumere i seguenti valori:

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo
120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula:

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} (3)$$

dove:



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	72 di 77

$h_c$  [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

$\rho \left[ \frac{kg}{m^3} \right]$  = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

$\xi$  = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

$v \left[ \frac{m}{s} \right]$  = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

Il coefficiente  $\xi$  risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali peso specifico, viscosità, velocità del fluido.

Tale coefficiente è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con  $K_v$ , il quale è un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde a una portata di acqua, espressa in  $m^3/ora$ , alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), che passando attraverso la valvola crea una perdita di carico statica di 1 bar cioè pari a circa 1  $kg/cm^2$ .

Noto il valore di  $K_v$  a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata  $Q$  ( $m^3/ora$ ) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata  $\Delta p$  (bar) utilizzando la seguente formula:

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} \quad (4)$$

Il valore di  $K_v$  dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e pertanto dal diametro interno della valvola tutta aperta, che normalmente è associato al DN, e dal suo grado di apertura  $\alpha$ .

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	B	73 di 77

Alla luce delle formule (2), (3) e (4) per ciascun PGEP si ottengono i seguenti risultati:

PGEP pk 1+680,00										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	$\Delta H$ [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	5	800		0,05	7,42	7,57
PES	PEAD	160	150	325	-	800		1,98	0,85	2,83
PES	PEAD	125	150	150	-	800		0,6	0,3	0,9
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,4	73,10
Coefficiente sicurezza 10%										8,43
<b>Totale</b>										<b>92,82</b>

PGEP pk 3+760,00										
Tratto	Materiale tubazione	DN/De	C	L [m]	$\Delta H$ [m]	Q [l/min]	P residua [m.c.a.]	Perdite distr. [m.c.a.]	Perdite conc. [m.c.a.]	Htot [m.c.a.]
Centrale	Acciaio	125	120	5	5	800		0,05	2,52	7,57
PES	PEAD	160	150	76	-	800		0,35	0,7	1,05
PES	PEAD	125	150	180	-	800		0,70	0,53	1,23
Idrante (manichetta 120 m)	Acciaio	50	120	3	2	200	56,46	0,19	14,4	73,10
Coefficiente sicurezza 10%										8,29
<b>Totale</b>										<b>91,21</b>

## 6 IMPIANTO IRRIGAZIONE

### 6.1 Generalità

Per la stazione di Vicofertile si prevede la costruzione di una rete di sub-irrigazione per le aree verdi a prato e per le zone alberate tramite ala gocciolante autocompensata.

L'area complessiva da irrigare è cui alimentazione proviene da un elettropompa sommersa collocata all'interno della vasca di recupero acque meteoriche.

L'area da irrigare sarà suddivisa in quattro zone, in particolare:

- Area irrigazione 1: prato 250 mq + 9 alberi + 11 arbusti
- Area irrigazione 2: prato 250 mq + 14 alberi + 10 arbusti
- Area irrigazione 3: prato 140 mq + 9 alberi
- Area irrigazione 4: prato 60 mq + 13 alberi + 10 arbusti

L'impianto sarà gestito da un programmatore elettronico che invierà i segnali di apertura e di chiusura alle elettrovalvole che controllano le adduzioni di ogni settore, ciascun settore verrà gestito da un elettrovalvola, un riduttore di pressione, filtro e posizionati all'interno di pozzetti.

L'impianto, così concepito, risulterà conforme alle disposizioni dei Criteri Minimi Ambientali per l'edilizia. In particolar modo, come indicato nel punto 2.2.8.3 "Rete di irrigazione delle aree a verde pubblico", l'impianto sarà del tipo automatico a goccia con acqua proveniente dalle vasche di raccolta delle acque meteoriche.

### 6.2 Schema dell'impianto

Dall'elettropompa sommersa provvista di inverter all'interno della vasca si diparte una tubazione in acciaio zincato, che terminerà in un collettore collocato all'esterno della vasca dal quale partiranno le



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	A	75 di 77

diramazioni che alimenteranno ciascun settore di irrigazione con una tubazione principale interrata in polietilene conforme alla UNI 12201 PN 10 Diametro esterno indicato negli elaborati grafici.

In alcuni periodi dell'anno quando si verificherà l'assenza di disponibilità di acqua all'interno della vasca, l'alimentazione dell'impianto di irrigazione verrà effettuata dall'acquedotto; tramite appositi segnali di comando, verranno attivate le elettrovalvole disposte sulle tubazioni derivate dall'acquedotto che saranno comandate dal programmatore dell'impianto di irrigazione

Ciascun settore sarà attivato dalla propria elettrovalvola; alle elettrovalvole è affidato il compito delle aperture e chiusure dei vari settori che viene impartito dal programmatore.

Ciascuna elettrovalvola è dotata di un dispositivo atto a regolare la pressione in modo tale che il funzionamento dell'ala gocciolante avvenga con una pressione di esercizio costante indipendente da quella in entrata. La sistemazione delle elettrovalvole e dei riduttori di pressione sarà effettuata entro appositi pozzetti opportunamente studiati per sistemi di irrigazione.

All'interno dei pozzetti saranno collocati anche i filtri in prolipolene che consentono di trattenere le impurità, in particolare verranno utilizzati filtri con cartucce a dischi che sono particolarmente efficaci con acqua ad elevato contenuto organico,.

I cavi elettrici a basso voltaggio (<30 V) necessari per il collegamento delle elettrovalvole al programmatore saranno collocati in appositi cavidotti del tipo corrugato a doppia parete ( interno liscio ed esterno corrugato).

Per l'irrigazione a goccia verranno utilizzati tubi plastici detti ad ala gocciolante, del tipo autocompensante, costituiti da una tubazione in polietilene a bassa densità e gocciolatori coestrusi sulla parete del tubo, attraverso i quali fuoriesce l'acqua localizzata. La tubazione dell'ala gocciolante sarà di diametro esterno mm 16, con erogatori disperdente ciascuno 2,1 lt/ora, posizionati ad una distanza di cm 30. La pressione di esercizio non dovrà superare 2,5 bar. Per evitare l'occlusione dei gocciolatori nella posa interrata, l'ala gocciolante dovrà essere del tipo specifica da interro diretto. Le tubazioni verranno interrate ad una profondità media di cm. 10-15, disposte ad anello o a spirale attorno agli alberi e a file parallele per i prati, con distanza tra le file di cm 30 - 40 cm.

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IP00	00	D17RO	IT 0000 001	A	76 di 77

### 6.3 Elettropompe sommerse

L' elettropompa per l'irrigazione sarà del tipo sommerso installata in orizzontale sul fondo della vasca, per questo tipo di elettropompa il motore deve essere sempre immerso durante il funzionamento e l'installazione orizzontale deve essere realizzata in abbinamento a una camicia di raffreddamento.

L' elettropompa sarà dotata di valvola di non ritorno e sarà provvista di un sistema automatico di controllo che protegge la pompa dal funzionamento a secco spegnendo il motore.

Per il comando dell'elettropompa sarà previsto un quadro elettrico provvisto di indicatore di mancanza d'acqua, lampade spia di esercizio e di errore e con salvamotore elettronico contro sovracorrente.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche tecniche dell'elettropompa:

Portata: 5.500 l/h Prevalenza: 40 m.c.a

Per il calcolo della prevalenza sono state calcolate le perdite di carico distribuite, le perdite di carico concentrate e l'altezza geodetica.

Le perdite di carico distribuite sono state valutate a partire dalle legge di Hazen-Williams sotto riportata

$$J = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}} (2)$$

dove :

J [Pa/m] = Perdita di carico per unità lineare di lunghezza

Q[l/min] = Portata di fluidodedita

C [m<sup>1/2</sup>] = Coefficiente di scabrezza

D [mm] = Diametro interno della condotta

Il coefficiente C varia in funzione del diametro, della velocità e della natura delle pareti; indicativamente può assumere i seguenti valori :

C	Tipologia tubazione
100	Calcestruzzo



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
 TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
 PROGETTO DEFINITIVO  
 Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	A	77 di 77

120	Acciaio
130	Ghisa rivestita
140	Rame, inox
150	PE, PVC, PRFV

Per calcolare le perdite di carico concentrate, invece, si è applicato, direttamente derivato dall'equazione di Bernoulli, il concetto di proporzionalità all'energia cinetica nel punto, il che si traduce nella seguente formula :

$$h_c = \xi \cdot \rho \cdot \frac{v^2}{2} \quad (3)$$

dove :

$h_c$  [Pa] = Perdita di carico concentrata dell'elemento considerato

$\rho$   $\left[ \frac{kg}{m^3} \right]$  = Densità del fluido alla temperatura in considerazione

$\xi$  = Coefficiente adimensionale tipico dell'elemento in questione e/o della sua interconnessione con le parti adiacenti dell'impianto

$v$   $\left[ \frac{m}{s} \right]$  = Velocità media del fluido, data dal rapporto tra portata volumetrica del fluido e sezione della condotta

Il coefficiente  $\xi$  risulta dipendere soprattutto dalla forma della resistenza localizzata ed è, con buona approssimazione, indipendente da altri fattori, quali peso specifico, viscosità, velocità del fluido.

Tale coefficiente è stato valutato a partire da tabelle e schede tecniche presenti nella letteratura tecnica.

Per il valvolame, invece, le perdite di carico localizzate sono state valutate a partire dal coefficiente di flusso o fattore di portata, indicato di norma con  $K_v$ , il quale è un valore caratteristico di ogni valvola idraulica e corrisponde a una portata di acqua, espressa in  $m^3$ /ora, alla temperatura compresa fra 5 e 40 °C (di norma 15-16 °C), che passando attraverso la valvola crea una perdita di carico statica di 1 bar cioè pari a circa 1  $kg/cm^2$ .



COMPLETAMENTO RADDOPPIO LINEA PARMA – LA SPEZIA (PONTREMOLESE)  
TRATTA PARMA - VICOFERTILE  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IP00	00	D17RO	IT 0000 001	A	78 di 77

Noto il valore di  $K_v$  a partire dalle schede tecniche del valvolame, è stato possibile mettere in correlazione la portata  $Q$  ( $m^3/ora$ ) effettivamente transitante attraverso la valvola e la relativa perdita di carico localizzata  $\Delta p$  (bar) utilizzando la seguente formula:

$$\dot{Q} = K_v \sqrt{\Delta p} \quad (4)$$

Il valore di  $K_v$  dipende dalla sezione di passaggio attraverso la valvola e pertanto dal diametro interno della valvola tutta aperta, che normalmente è associato al DN, e dal suo grado di apertura  $\alpha$ .