

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J54H17000130009

## U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

### PROGETTO DEFINITIVO

### COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE PM CARGNACCO

**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.  
interferenti con il nuovo PM**

### RELAZIONE TECNICA

Impianti Meccanici

SCALA:

-

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

I Z 0 9    0 0    D    1 7    R O    I T 0 0 0 0    0 0 1    A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato / Data
A	Emissione Esecutiva	E. Zazzera	Sett.2019	D. Lupini	Sett.2019	S. Lo Presti	Sett.2019	A. Falaschi Sett.2019
								ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Vicenza 363

File: IZ0600D17ROIT0000001A.docx

n. Elab.: X

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	2 di 33

## SOMMARIO

1	GENERALITA' .....	4
1.1	Premessa .....	4
1.2	Oggetto dell'intervento .....	4
1.3	Criteri generali di progettazione .....	4
2	NORME DI RIFERIMENTO .....	6
2.1	Impianto HVAC .....	6
2.1.1	Norme tecniche applicabili .....	6
2.1.2	Regole tecniche applicabili .....	6
2.2	Impianto Idrico Sanitario .....	7
2.2.1	Norme tecniche applicabili .....	7
2.2.2	Regole tecniche applicabili .....	8
3	IMPIANTO HVAC.....	9
3.1	Generalità .....	9
3.2	Dati di progetto .....	9
3.3	Estensione dell'impianto .....	11
3.4	Calcolo dei carichi termici estivi .....	11
3.5	Tipologia degli impianti HVAC.....	13
3.5.1	Impianto di ventilazione forzata.....	13
3.5.2	Impianto di condizionamento tecnologico di tipo UNDER.....	13
3.5.3	Impianto di estrazione idrogeno per il locale batterie .....	15
3.5.4	Impianto di condizionamento (non ridonato) per garantire il comfort durante le operazioni di manutenzione nella sala ACC.....	16
3.6	Interfacciamento con altri sistemi.....	19
3.6.1	Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione .....	19

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	3 di 33

3.6.2	Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria .....	20
3.6.3	Interfacciamento con altri sistemi dell'estrattore di idrogeno .....	20
4	IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....	22
4.1	Impianto di adduzione idrica .....	22
4.1.1	Servizi del fabbricato ACC .....	22
4.2	Impianto di raccolta e scarico .....	24
5	IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO .....	26
5.1	Normativa Di Riferimento .....	26
5.2	Descrizione generale impianti .....	26
5.3	Criteri di dimensionamento .....	28
5.3.1	Dimensionamento impianto di sollevamento SL01 .....	30
5.3.2	Dimensionamento impianto di sollevamento SL02 .....	31
5.3.3	Dimensionamento impianto di sollevamento SL03 .....	32

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b>  <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  Impianti Meccanici</p>					
	RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	4 di 33

## 1 GENERALITA'

### 1.1 Premessa

Questa relazione descrive gli Impianti Meccanici che saranno installati presso l'ACC del nuovo PM di Cargnacco.

Le apparecchiature ed i materiali oggetto di questa relazione saranno conformi alle specifiche tecniche che costituiscono il "DISCIPLINARE TECNICO".

Parte integrante di questo documento sono gli elaborati di progetto costituiti da schemi funzionali e planimetrie.

### 1.2 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto del presente intervento comprendono la realizzazione degli impianti meccanici costituiti essenzialmente:

- Per l'ACC:
  - o condizionamento tecnologico;
  - o ventilazione;
  - o idrico sanitario;

In particolare, per quanto riguarda i servizi igienici sono previsti gli impianti di adduzione idrica dell'acqua fredda sanitaria, la produzione dell'acqua calda e l'impianto di raccolta e scarico. Non sarà oggetto degli impianti meccanici il collegamento all'acquedotto ed alla rete fognaria.

### 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;



**COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE**  
**PM CARGNACCO**  
**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.**  
**interferenti con il nuovo PM**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	5 di 33

- 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.

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b>  <b>PM CARGNACCO</b>  <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  Impianti Meccanici</p>					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

## 2 NORME DI RIFERIMENTO

### 2.1 Impianto HVAC

#### 2.1.1 Norme tecniche applicabili

- 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";
- 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";

#### 2.1.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento n° Legge 9 gennaio 1991 n° 10, intitolato "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.", e pubblicato nel gennaio del 1991. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nel gennaio del 1991 (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 15 novembre 1996 n° 660, intitolato "Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.", e pubblicato nel

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

dicembre del 1996. (e S.M.I).

- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nell'aprile del 2000.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel settembre del 2005. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nel febbraio del 2007.
- Repubblica Italiana, documento n° 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", e pubblicato nel luglio del 2008. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° 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.", e pubblicato nel giugno del 2009. (e S.M.I)
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (VV.F., INAIL 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.

## 2.2 Impianto Idrico Sanitario

### 2.2.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 806-3:2008. 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 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2 Progettazione.
- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1 Generalità.

### 2.2.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento DPR 24 maggio 1988 n° 236, intitolato "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.", e pubblicato nel giugno del 1988 (E S.M.I)
- Ministero della Sanità, documento DM 7 febbraio 2012 n° 25, intitolato "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.", e pubblicato nel marzo del 2012.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	9 di 33

### 3 IMPIANTO HVAC

#### 3.1 Generalità

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio del fabbricato ACC ed ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali tecnici in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche installate. Gli impianti devono essere dimensionati/strutturati in modo tale da garantire anche il comfort di un eventuale operatore che si trova a lavorare nei locali. A tale scopo sarà pertanto previsto un impianto di condizionamento ambiente (non ridonato) anche nei locali ventilati, per i quali la temperatura massima ammissibile può raggiungere i 40°C. In tali ambienti all'ingresso dell'operatore verrà disattivato l'impianto di ventilazione e attivato quello di condizionamento.

#### 3.2 Dati di progetto

Nella tabella sottostante sono indicate le condizioni al contorno desunte dalle normative UNI 10379, UNI 10339 e UNI 10349 per il calcolo dei carichi termici sia in condizioni estive che invernali:

Generali	
Località	Pozzuolo del Friuli (Udine)
Altitudine	67 m.s.l.m.
Latitudine	45°58'
Longitudine	13°11'
Dati climatici invernali di progetto	
Zona climatica - GG	E - 2281
Temperatura esterna invernale di progetto	-5 °C
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	20 °C
Temperatura locali apparecchiature riscaldati e	15 °C

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	10 di 33

con riscaldamento di soccorso	
Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.)	Non controllata
<b>Dati climatici estivi di progetto</b>	
Temperatura esterna estiva di progetto	31,5 °C
Escursione giornaliera	11 °C
Umidità relativa di progetto	52 %
Mese più caldo	Luglio
Irraggiamento medio giornaliero	75 W/m <sup>2</sup>
Temperatura locali climatizzati con presenza di persone	24 °C
Temperatura locali apparecchiature raffrescati e con riscaldamento di soccorso	24 °C
Temperatura locali ventilati (Quadri, etc.)	40-45 °C
<b>Tolleranze</b>	
Temperatura	± 1 °C
<b>Coefficienti di trasmittanza termica</b>	
Chiusure trasparenti comprensive degli infissi	2,20 W/m <sup>2</sup> K
Strutture verticali opache	0,23 W/m <sup>2</sup> K
Strutture opache orizzontali o inclinate di copertura	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Strutture opache orizzontali di pavimento	1,34 (solai interni) 0,24 (solai a terra) W/m <sup>2</sup> K
Chiusure verticali verso ambienti interni	1,18 W/m <sup>2</sup> K
<b>Varie</b>	
Irradianza solare	In accordo alla UNI 10349

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

### 3.3 Estensione dell'impianto

Nella tabella qui riportata verrà descritta la tipologia di impianti HVAC a servizio dei vari locali del fabbricato ACC in oggetto del seguente appalto:

Locale	Impianto
Locale Batterie - PT	- Condizionamento - Diluizione idrogeno
Locale TLC - PT	- Condizionamento
Locale SIAP - PT	- Condizionamento
Locale Mt/Bt - PT	- Estrazione forzata
Locale BT2 - PT	- Estrazione forzata
Locale Trasfo.1 - PT	- Estrazione forzata
Locale Trasfo.2 - PT	- Estrazione forzata
WC PT	- Estrazione forzata
Ufficio movimento - P1	- Condizionamento
Sala ACC - P1	- Condizionamento (normalmente spento, attivazione manuale all'ingresso del manutentore) - Estrazione forzata

### 3.4 Calcolo dei carichi termici estivi

Il carico termico totale da abbattere mediante gli impianti HVAC è dato dalla somma del calore sensibile più quello latente, dati a loro volta da:

- Calore sensibile:
  - o Radiazione solare;
  - o Trasmissione;
  - o Infiltrazione aria esterna;

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	12 di 33

- Carichi interni;
- Calore latente:
  - Vapore dovuto a persone (trascurabile);
  - Infiltrazione aria esterna;
  - Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Nella seguente tabella saranno riassunti i carichi termici estivi suddivisi per locali e distinti tra carichi interni (rilasci delle apparecchiature) e rientrate attraverso le pareti e la copertura del fabbricato ACC:

Locale	Carichi interni
Locale Batterie - PT	- 5kW (totali)
Locale TLC - PT	- 6kW (app.) 0,5kW (rientrate)
Locale SIAP - PT	- 27kW (app.) 2kW (rientrate)
Locale Mt/Bt - PT	- 5kW (totali)
Locale BT2 - PT	- 2kW (totali)
Locale Trasfo.1 - PT	- 7kW (totali)
Locale Trasfo.2 - PT	- 7kW (totali)
Ufficio movimento - P1	- 3kW (app.) - 1kW (rientrate)
Sala ACC - P1	- 12kW (app.) - 3kW (rientrate)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

### 3.5 Tipologia degli impianti HVAC

#### 3.5.1 Impianto di ventilazione forzata

L'impianto di ventilazione, in accordo con le regole tecniche applicabili, sarà in grado di smaltire il calore prodotto in ambiente in modo tale da garantire il corretto funzionamento dei macchinari ed il numero adeguato di ricambi d'aria.

Per evitare aperture di ventilazione eccessive è conveniente utilizzare una ventilazione forzata mediante attivazione automatica dei ventilatori attraverso 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 del carico termico calcolato come indicato sopra. Il carico termico totale da smaltire mediante l'impianto di ventilazione corrisponde essenzialmente alla somma dei carichi termici interni cioè dei rilasci delle apparecchiature in ambiente, 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 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:

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

Dove:

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

#### 3.5.2 Impianto di condizionamento tecnologico di tipo UNDER

Per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature interne al locale e per rispettare gli standard sanitari richiesti per gli operatori addetti alla manutenzione dovrà essere garantita una temperatura interna al locale pari a 26°C. A tal fine è stato previsto un impianto di

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

condizionamento tecnologico con condizionatori ad armadio del tipo monoblocco ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under).

Pertanto, nei locali in questione (vedi sopra) saranno previsti un adeguato numero di condizionatori di opportuna potenza più un condizionatore di riserva. Il funzionamento del condizionatore, pertanto, dipenderà unicamente dagli eventuali comandi (manuali o da remoto) di accensione e spegnimento.

L'unità, del tipo Under, sarà costituita da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell'unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all'unità;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito pre-filtro metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il pre-filtro è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;
- le macchine saranno addossate sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici da raffreddare.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato.

### 3.5.3 Impianto di estrazione idrogeno per il locale batterie

Per il locale contenente batterie la concentrazione dell'idrogeno deve rimanere al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL). Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno e ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva.

Secondo la norma CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni – Parte 2: Batterie stazionarie", i locali contenenti elementi aperti di batterie al piombo, elementi VRLA di batterie al piombo ed elementi aperti di batterie al nichel-cadmio, devono essere provvisti di opportuni sistemi di ventilazioni naturale o forzata.

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:

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

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 si considerano 2 banchi con le seguenti caratteristiche:

- I<sub>gas</sub> = 8;

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	16 di 33

- $n = 120$ ;
- $C_{rt} = 500$ ;

applicando la formula si calcola una portata d'aria di  $48 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Essendo la portata di calcolo esigua si prevede di installare un ventilatore assiale di taglia commerciale con una portata di  $500 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### *3.5.4 Impianto di condizionamento (non ridonato) per garantire il comfort durante le operazioni di manutenzione nella sala ACC*

Sarà previsto per garantire le operazioni di manutenzione in condizioni di comfort e per il controllo della temperatura, un condizionatore ad armadio del tipo monoblocco, ad espansione diretta ed a mandata verso il basso (tipo Under), di potenzialità frigorifera adeguata. L'impianto non sarà ridonato. Questo condizionatore, del tipo con mandata dell'aria verso il basso all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto direttamente dall'ambiente, sarà costituita da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo con pale curve all'indietro, calettato direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio zincato e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell'unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all'unità;
- la batteria di condensazione è incorporata nell'unità. È costituita da tubi in rame con alette in alluminio, un apposito prefiltro metallico piano protegge la batteria condensante dallo sporco, il prefiltro è facilmente ispezionabile ed estraibile dal fronte dell'unità per le operazioni di pulizia e sostituzione;



**COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE**  
**PM CARGNACCO**  
**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.**  
**interferenti con il nuovo PM**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	17 di 33

- la macchina sarà addossata sulla parete esterna e saranno predisposte le opportune asole per convogliare il flusso di aria sulla condensante e per il funzionamento in freecooling. La dimensione e posizione saranno quelle indicate dal manuale di installazione della macchina stessa.

L'aria trattata dalla suddetta unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento distribuite compatibilmente al posizionamento degli apparati elettrici/elettronici in ambiente.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo dell'unità, lo scarico della condensa sarà convogliato mediante tubazione in PEAD verso il pluviale del fabbricato.

RELAZIONE TECNICA

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	18 di 33

**Fabbricato ACC**

Locale	Carico totale	Tipologia impianto	Potenza	Ridondanza
Locale Batterie PT	5 kW	Monoblocco under	5 kW	NO
		Estrattore assiale (idrogeno)	100 m <sup>3</sup> /h	SI
Locale TLC PT	6,5 kW	Condizionatore tecnologico tipo split	9 kW	SI
		-	-	-
Locale SIAP PT	29 kW	Monoblocco under	2x15 kW	SI
		-	-	-
Locale Mt/Bt PT	5 kW	-	-	-
		Estrattore assiale	2000 m <sup>3</sup> /h	SI
Locale BT2 PT	2 kW	-	-	-
		Estrattore assiale	1000 m <sup>3</sup> /h	NO
Locale Trasfo.1 PT	7 kW	-	-	-
		Estrattore cassonato	3000 m <sup>3</sup> /h	SI
Locale Trasfo.2 PT	7 kW	-	-	-
		Estrattore cassonato	3000 m <sup>3</sup> /h	SI
WC PT	-	-	-	-
		Estrattore assiale	200 m <sup>3</sup> /h	-
Ufficio movimento P1	4 kW	Split residenziale	5 kW	NO
		-	-	-

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Sala ACC P1	15 kW	Monoblocco under (normalmente spento, attivazione manuale per manutenzione)	15 kW	NO
		Estrattore cassonato	6000 m <sup>3</sup> /h	SI

### 3.6 Interfacciamento con altri sistemi

#### 3.6.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici 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;

Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:

- 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

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	20 di 33

- 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.

### 3.6.2 *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;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- misura della temperatura rilevata in ambiente.

### 3.6.3 *Interfacciamento con altri sistemi dell'estrattore di 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 massimo 30cm 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;
- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;



**COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE**  
**PM CARGNACCO**  
**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.**  
**interferenti con il nuovo PM**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	21 di 33

- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- allarme ventilatore avviato.

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

## 4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

### 4.1 Impianto di adduzione idrica

A servizio del locale WC previsto nel fabbricato ACC, sarà previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda potabile alimentato da acquedotto. La rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto ed in parte sotto traccia a parete. Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda e calda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni multistrato, per sistemi di distribuzione idrosanitaria costituito 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.

Raccordi 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. Sistema 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.

#### 4.1.1 Servizi del fabbricato ACC

Il bagno del fabbricato vedono i seguenti servizi igienici:

- un wc;
- un bidet;
- un lavandino.

All'interno del bagno la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari ed un boiler elettrico da 50 l per la produzione di acqua calda sanitaria. Il boiler elettrico 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.

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

<b>Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)</b>		
<b>Diametro esterno</b>	<b>DN</b>	<b>Velocità [m/s]</b>
1/2"	16	0,7
3/4"	20	0,9
1"	25	1,2
1 1/4"	32	1,5
1 1/2"	40	1,7
2"	50	2,0
2 1/2"	65	2,3
3"	80	2,4
4"	100	2,5
5"	125	2,5
6"	150	2,5

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Unità di carico (UC) per le utenze idriche:

Tabella delle Unità di Carico (UC)				
Apparecchio	Alimentazione	Unità di Carico [-]		
		Acqua fredda	Acqua calda	Totale
Lavabo e bidet	Gruppo a miscelatore	1,5	1,5	2,0
Vaso	Cassetta	5,0	-	5,0

#### 4.2 Impianto di raccolta e scarico

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

- Diramazioni orizzontali all'interno del servizio igienico.
- Pozzetto di raccolta acque nere.

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 di scarico con colonna di scarico e diramazioni di scarico riempite parzialmente, con singola colonna di scarico e diramazioni di scarico 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."

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

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 di scarico 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 in prospetto nella norma UNI EN 12056-2).

Tabella delle unità di scarico	
Apparecchio	Unità di scarico US [-]
Bidet	0,5
Lavabo	0,5
Vaso	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”.

La piletta di scarico, essendo utilizzata saltuariamente e presumibilmente non in concomitanza con gli altri elementi, non è stata considerata nel calcolo della portata.

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  $1,31 \times 10^{-6}$  m<sup>2</sup>/s.

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

## 5 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Le opere oggetto dell'intervento comprendono la realizzazione degli impianti di sollevamento delle acque previsti alle progressive 7+189 (SL01), 8+015 (SL02), 10+291 (SL03).

### 5.1 Normativa Di Riferimento

La progettazione, è stata redatta con riferimento alla seguente normativa:

- UNI EN 12050-2 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Impianti di sollevamento per acque reflue prive di materiale fecale;
- UNI EN 12050-4 Impianti di sollevamento delle acque reflue per edifici e cantieri – Principi per costruzione e prove – Valvole di non ritorno per acque reflue prive di materiale fecale e per acque reflue contenenti materiale fecale;
- UNI EN 12056-4 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue – Progettazione e calcolo;
- ASTM A240/A240M – 12a Standard Specification for Chromium and Chromium-Nickel
- Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications;
- 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.

### 5.2 Descrizione generale impianti

Gli impianti di sollevamento provvederanno a smaltire le portate idrauliche verso il punto di recapito così come indicato nella relazione idraulica (non oggetto del presente progetto impiantistico).

Ogni impianto di sollevamento (elencato in tabella) sarà costituito da un sistema di elettropompe sommergibili, di cui una sempre di riserva, installate all'interno della vasca in opera civile (non oggetto dell'impiantistica meccanica), in cui verranno convogliate le acque provenienti dai diversi punti di raccolta.

PK Sollevamento	Portata Progetto Singola Pompa [l/s]	n° pompe	Salto Geodetico [m]
7+189	40	2+1	9.2
8+015	40	2+1	8.5
10+291	20	2+1	9.1

Le pompe non direttamente accessibili saranno dotate di catene per il sollevamento in caso di manutenzione e di dispositivo di sgancio rapido del gruppo pompa dalla tubazione di mandata.

Le tubazioni di mandata saranno in acciaio zincato e saranno corredate di idonei staffaggi, valvole di ritegno e di intercettazione.

Il quadro di comando e controllo delle pompe, sarà installato nel fabbricato tecnologico previsto per il gruppo elettrogeno e i quadri elettrici di potenza e sarà in grado di garantire l'opportuna rotazione di funzionamento delle pompe stesse, potrà remotizzare gli interruttori e controlli del quadro stesso che gli stati ed allarmi delle pompe.

La remotizzazione degli allarmi degli impianti di sollevamento sarà possibile grazie all'uso di linguaggi e protocolli standard e non proprietari (tipo ModBus o similari). Ove e come remotizzare i segnali sarà definito dal gestore dell'impianto.

Per contenere la corrente di spunto delle pompe, sarà previsto l'avvio mediante Soft Starter o sistemi similari (no stella-triangolo).

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

Le elettropompe, installate all'interno della vasca, saranno attivate per mezzo di un sistema di sonde di livello gestite in automatico dal quadro elettrico di comando e controllo. Il sistema di sonde di livello prevede i galleggianti che segnalano i livelli in ordine crescente. Di seguito si esplicitano i livelli nel caso esemplificativo del gruppo composto da 3 pompe (senza considerare la pompa di riserva):

- *Livello fermo pompe* – comanda l'arresto delle pompe (denominato livello L0): rappresenta l'altezza minima delle acque nere che deve essere raggiunta per garantire l'adescamento ed il corretto funzionamento della pompa.
- *Livello di attivazione della pompa 1* (denominato livello L1): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della prima pompa prevista in funzione.
- *Livello massimo coincidente con l'attivazione della pompa 2* (denominato livello L2): tale livello rappresenta la soglia di attivazione della pompa 2; considerando anche quanto esposto in merito al livello L2.
- *Livello di allarme allagamento* (denominato livello L3): tale livello, ridonato, coincide con la soglia al quale verrà trasmesso l'allarme. Rappresenta un livello che non dovrebbe mai essere raggiunto dal momento che la portata nominale che già il precedente livello L2 è rappresentativo delle condizioni di funzionamento nominale delle pompe. Questo galleggiante invierà il segnale di pericolo al quadro pompe che provvederà a remotizzarlo al punto preposto

### 5.3 Criteri di dimensionamento

Per il calcolo delle perdite si è utilizzata di carico viene effettuato applicando la formula di Hazen-Williams:

$$(1) \quad p = \frac{6.05 \cdot 10^7 \cdot Q^{1.85}}{C^{1.85} \cdot d^{4.87}} \quad \left[ \frac{kPa}{m} \right]$$

dove:

p è la perdita di carico unitaria [kPa/m],

Q è la portata d'acqua [l/min],

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	29 di 33

d è il diametro interno medio della tubazione [mm],

C è una costante il cui valore dipende dal materiale dei tubi e che per i tubi in acciaio vale 120.

Per il calcolo delle perdite di carico localizzate vengono valutati i valori di “lunghezza equivalente” riportati nel seguente prospetto:

Tipo di accessorio	DN											
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
Lunghezza di tubazione equivalente m												
Curva a 45°	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	3.9
Curva a 90°	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	3.0	3.6	4.2	5.4	6.6	8.1
Curva a 90° a largo raggio	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.4	2.7	3.9	4.8	5.4
Ti o raccordo a croce	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.5	6.0	7.5	9.0	10.5	15.0	18.0
Saracinesca	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8
Valvola di non-ritorno	1.5	2.1	2.7	3.3	4.2	4.8	6.6	8.3	10.4	13.5	16.5	19.5

Ogni gruppo di pompaggio è controllato da un quadro elettrico di gestione che mediante un sistema di controllo sarà in grado di:

- segnalare lo stato di marcia/arresto/guasto;
- segnalare la richiesta di avviamento;
- segnalare il mancato avviamento;
- segnalare il funzionamento manuale/automatico;
- gestire il funzionamento alternato delle pompe;
- gestire il funzionamento occasionale nel caso di interventi di pulizia;
- gestire allarmi generici o anomalie di pompe;

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	30 di 33

- gestire i galleggianti di livello;
- memorizzare il tempo totale di funzionamento e il numero di avviamenti di ciascuna pompa;
- calcolo e registrazione delle portate di ingresso e uscita.

Il quadro sarà poi in grado di trasmettere tutti i segnali per la remotizzazione sui sistemi del gestore dell'impianto con protocolli standard o non proprietari (ModBus o similari)

### 5.3.1 Dimensionamento impianto di sollevamento SL01

La portata complessiva da smaltire definita dalla relazione idraulica è di 80 l/s, mentre la prevalenza complessiva si determina dalla somma tra la differenza di quota tra il pozzetto di raccolta ed il pozzetto di recapito e le perdite di carico proprie della condotta in pressione.

Il gruppo di pompaggio ipotizzato è costituito da 3 pompe di uguale caratteristica di cui due funzioneranno in parallelo mentre la quarta servirà come riserva in caso di guasto di una delle quattro.

Ogni pompa convoglierà l'acqua prelevata dalla vasca fino al pozzetto di calma mediante tubazioni del diametro DN 200.

Ogni pompa avrà una portata di 40 l/s e tubazioni e valvolame saranno dimensionate al fine di mantenere una velocità inferiore ai 2,5 m/s.

- Perdita di carico distribuita nella condotta

La prevalenza totale assume il valore di 1,7m + 9,1 m (perdite di carico + altezza geodetica).

Considerando un coefficiente di sicurezza del 10% il dimensionamento della pompa avrà una prevalenza di 12 m.

Le elettropompe sommergibili saranno adatte per il convogliamento di acque piovane anche con presenza di sabbia o materiale in sospensione e saranno del tipo con girante multicanale chiusa.

Le caratteristiche di ogni pompa sono le seguenti:

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- portata 40 l/s
- prevalenza utile 12 m c.a.
- potenza elettrica motore 8 kW (400V, 50 Hz)
- classe di isolamento dello statore: H

### 5.3.2 Dimensionamento impianto di sollevamento SL02

La portata complessiva da smaltire definita dalla relazione idraulica è di 80 l/s, mentre la prevalenza complessiva si determina dalla somma tra la differenza di quota tra il pozzetto di raccolta ed il pozzetto di recapito e le perdite di carico proprie della condotta in pressione.

Il gruppo di pompaggio ipotizzato è costituito da 3 pompe di uguale caratteristica di cui due funzioneranno in parallelo mentre la quarta servirà come riserva in caso di guasto di una delle quattro.

Ogni pompa convoglierà l'acqua prelevata dalla vasca fino al pozzetto di calma mediante tubazioni del diametro DN 200.

Ogni pompa avrà una portata di 40 l/s e tubazioni e valvolame saranno dimensionate al fine di mantenere una velocità inferiore ai 2,5 m/s.

- Perdita di carico distribuita nella condotta

La prevalenza totale assume il valore di 1,6m + 8,4 m (perdite di carico + altezza geodetica).

Considerando un coefficiente di sicurezza del 10% il dimensionamento della pompa avrà una prevalenza di 11 m.

Le elettropompe sommergibili saranno adatte per il convogliamento di acque piovane anche con presenza di sabbia o materiale in sospensione e saranno del tipo con girante multicanale chiusa.

Le caratteristiche di ogni pompa sono le seguenti:

	<b>COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE</b> <b>PM CARGNACCO</b> <b>PRG e ACC del nuovo PM di Cagnacco e delle opere sostitutive dei P.L. interferenti con il nuovo PM</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Impianti Meccanici					
	RELAZIONE TECNICA	PROG. IZ09	LOTTO 00	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. A

- portata 40 l/s
- prevalenza utile 11 m c.a.
- potenza elettrica motore 8 kW (400V, 50 Hz)
- classe di isolamento dello statore: H

### 5.3.3 Dimensionamento impianto di sollevamento SL03

La portata complessiva da smaltire è di 40 l/s, mentre la prevalenza complessiva si determina dalla somma tra la differenza di quota tra il pozzetto di raccolta ed il pozzetto di recapito e le perdite di carico proprie della condotta in pressione.

Il gruppo di pompaggio ipotizzato è costituito da 3 pompe di uguale caratteristica di cui due funzioneranno in parallelo mentre la quarta servirà come riserva in caso di guasto di una delle quattro.

Ogni pompa convoglierà l'acqua prelevata dalla vasca fino al pozzetto di calma mediante tubazioni del diametro DN 150.

Ogni pompa avrà una portata di 20 l/s e tubazioni e valvolame saranno dimensionate al fine di mantenere una velocità inferiore ai 2,5 m/s.

- Perdita di carico distribuita nella condotta

La prevalenza totale assume il valore di 1,8m + 9 m (perdite di carico + altezza geodetica).

Considerando un coefficiente di sicurezza del 10% il dimensionamento della pompa avrà una prevalenza di 11,8 m.

Le elettropompe sommergibili saranno adatte per il convogliamento di acque piovane anche con presenza di sabbia o materiale in sospensione e saranno del tipo con girante multicanale chiusa.

Le caratteristiche di ogni pompa sono le seguenti:

- portata 20 l/s



**COMPLETAMENTO DEL NODO DI UDINE**  
**PM CARGNACCO**  
**PRG e ACC del nuovo PM di Cargnacco e delle opere sostitutive dei P.L.**  
**interferenti con il nuovo PM**  
PROGETTO DEFINITIVO  
Impianti Meccanici

RELAZIONE TECNICA	PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
	IZ09	00	D 17 RO	IT 0000 001	A	33 di 33

- prevalenza utile 11.8 m c.a.
- potenza elettrica motore 5.5 kW (400V, 50 Hz)
- classe di isolamento dello statore: H