

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO

Impianti Meccanici – Impianti HVAC, Idrico Sanitario ed Impianti ausiliari del sistema di raccolta liquidi pericolosi

Relazione Tecnica

SCALA:

-

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

I V 0 H 0 2 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	F.Meloni	Febbraio 2022	G.D'Uva	Febbraio 2022	G.Fadda	Febbraio 2022	S. Miceli Settembre 2022
B	Emissione per Verifica Tecnica	F.Meloni <i>F. Meloni</i>	09/2022	G. D'Uva <i>Gabriele D'Uva</i>	09/2022	G.Fadda <i>G.Fadda</i>	09/2022	

File:IV0H02D17ROIT0000001B.docx

n. Elab.:

SOMMARIO

1	GENERALITA'	4
1.1	Premessa	4
1.2	Oggetto dell'intervento	5
1.3	Criteri generali di progettazione	5
2	NORME DI RIFERIMENTO	7
2.1	Impianto HVAC	7
2.1.1	Norme tecniche applicabili	7
2.1.2	Decreti e leggi applicabili	11
2.2	Impianto Idrico Sanitario	13
2.2.1	Norme tecniche applicabili	13
2.2.2	Decreti e leggi applicabili	15
3	IMPIANTO HVAC	17
3.1	Generalità	17
3.2	Dati di progetto	18
3.3	Estensione dell'impianto	28
3.4	Calcolo dei carichi termici estivi	30
3.5	Tipologia degli impianti HVAC	43
3.5.1	Impianto di ventilazione forzata (cabina BT, sala ACC)	43
3.5.2	Impianto di condizionamento tecnologico (locale batterie, locale tlc)	46
3.5.3	Impianto di estrazione idrogeno a servizio del locale batterie	47
3.5.4	Impianto di riscaldamento per i servizi igienici	49
3.5.5	Impianto di estrazione forzata per i servizi igienici	49
3.5.6	Sistema di raffrescamento per il locale "Supporto Tecnico"	50
3.5.7	Scenari di funzionamento per locali che ospitano apparecchiature a range esteso	50
3.6	Interfacciamento con altri sistemi	53
3.6.1	Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione	53

3.6.2	Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria	54
4	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	56
4.1	Impianto di adduzione idrica	56
4.2	Servizi dei fabbricati tecnologici	56
4.3	Impianto di raccolta e scarico.....	58
5	VALVOLE MOTORIZZATE PER L'OPERATIVITA' DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI LIQUIDI PERICOLOSI.	60
6	IMPIANTO DI RIEMPIMENTO DEI SIFONI DELLE CADITOIE TAGLIAFIAMMA	63

1 GENERALITA'

1.1 Premessa

Il presente Progetto Definitivo (PD) comprende gli interventi di adeguamento e potenziamento di seconda fase dell'impianto di Vado Ligure Zona Industriale.

Il progetto prevede il rinnovo dell'impianto, attivato in fase uno, con l'estensione della giurisdizione a tutti e sei i binari dello scalo e la sistemazione in conformità con il nuovo Piano Regolatore Generale.

Nel seguito sono sintetizzati i principali interventi:

- adeguamento a modulo 750 metri del binario III;
- centralizzazione ed elettrificazione di tutti i 6 binari della stazione;
- sistemazione delle radici in ambito raccordati Bombardier e Vernazza (ex Tirreno Power);
- Realizzazione dell'indipendenza della radice dei raccordi Porto ed Esso/Infineum;
- Attrezzaggio del nuovo piazzale ed implementazione del segnalamento alto da treno;
- realizzazione nuovo fabbricato ACC e cabina MT/BT e predisposizione per allacci di moduli abitativi ad uso del personale delle imprese ferroviarie/imprese manovra;
- Realizzazione del fabbricato per l'alloggiamento della centrale idrica antincendio;
- adeguamento del sottovia di via Leopardi (WBS NV03) con inserimento di corsie di accumulo e senso unico alternato;
- trasformazione dell'esistente sottopasso carrabile di Via Leopardi (WBS SL02) in ciclopedonale;
- interventi su Rio Lusso: demolizione e ricostruzione opera esistente a seguito di adeguamento PRG;
- attrezzaggio dell'impianto per la gestione delle merci pericolose.

Questa relazione descrive gli impianti meccanici a servizio del fabbricato tecnologico ACC e della centrale idrica antincendio, costituiti dagli impianti di ventilazione, di condizionamento dell'aria ed idrico sanitari.

Sono altresì descritti gli impianti ausiliari a servizio del sistema di raccolta dei liquidi pericolosi, costituiti da:

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	IT0000001	B	5 di 64

- Impianto di riempimento dei sifoni per l'operatività dei "pozzetti tagliafiamma";
- Sistema con valvole a ghigliottina, elettro-motorizzate, per il drenaggio dei fluidi verso la vasca di laminazione o la vasca di raccolta dei liquidi pericolosi, in funzione delle rilevazioni di una sonda multi criterio, di tipo elettrochimico, per la cui specifiche si rimanda al progetto della OO.CC.

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:

- impianti di condizionamento tecnologico a servizio del fabbricato ACC;
- impianti di ventilazione forzata a servizio del fabbricato ACC e dell'edificio per l'ubicazione dei gruppi antincendio;
- impianto idrico sanitario a servizio del fabbricato ACC;
- Impianto idrico di riempimento dei sifoni per l'operatività delle "caditoie tagliafiamma";
- Installazione di due valvole a ghigliottina, elettro-motorizzate, per il drenaggio dei fluidi verso la vasca di laminazione e la vasca di raccolta dei liquidi pericolosi.

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;

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	IT0000001	B	6 di 64

- 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.

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Impianto HVAC

2.1.1 Norme tecniche applicabili

- UNI, documento n° UNI EN 12831-1:2018, intitolato "Prestazione energetica degli edifici – Metodo per il calcolo del carico termico di progetto – Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, modulo M3-3", congiuntamente con UNI CEN/TR 12831-2:2018
- UNI, documento n° UNI EN 12831-3:2018, intitolato "Prestazione energetica degli edifici – Metodo per il calcolo del carico termico di progetto – Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3", congiuntamente con UNI CEN/TR 12831-4:2018
- UNI, documento n° UNI 8199:2016, intitolato "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione"
- UNI, documento n° UNI 10349:2016, intitolato "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici."
- UNI, documento n° UNI 10375:2011, intitolato "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti".
- UNI, documento n° UNI EN 378-1:2021, intitolato "Sistemi di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza e ambientali".
- UNI, documento n° UNI EN ISO 7243:2017, intitolato: Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dello stress da calore utilizzando l'indice WBGT (temperatura globo del bulbo bagnato)
- UNI, documento n° UNI EN ISO 10077-1:2018, intitolato "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.", ed emesso nel marzo del 2018
- UNI, documento n° UNI EN ISO 10077-2:2018, intitolato "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Metodo numerico per i telai" ed emesso nel marzo del 2018

- UNI, documento n° UNI EN ISO 13788:2013, intitolato "Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo" ed emesso nel giugno 2013
- UNI, documento n° UNI EN ISO 52017-1:2018, intitolato "Prestazione energetica degli edifici - Carichi termici sensibili e latenti e temperature interne - Parte 1: Procedure generali di calcolo" ed emesso nel marzo 2018
- UNI, documento n° UNI EN ISO 52016-1:2018, intitolato "Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo" ed emesso nel marzo 2018
- UNI, documento n° UNI EN 15423:2008, intitolato "Ventilazione degli edifici - Misure antincendio per i sistemi di distribuzione dell'aria negli edifici - Inglese", ed emesso nel settembre del 2008
- UNI, documento n° UNI EN 1861:2000, intitolato "Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli" ed emesso nel luglio 2000
- UNI, documento n° UNI EN 12102:2018, intitolato "Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore, raffreddatori di processo e deumidificatori con compressori azionati elettricamente - Determinazione del livello di potenza sonora - Parte 1: Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti, deumidificatori e refrigeratori di processo" ed emesso nel febbraio 2018
- UNI, documento n° UNI EN 12309-1:2015, intitolato "Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento, funzionanti con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Parte 1: Termini e definizioni" ed emesso nel marzo 2015
- UNI, documento n° UNI EN 12309-1:2015, intitolato "Apparecchi di climatizzazione e/o pompe di calore ad assorbimento e adsorbimento funzionanti con portata termica nominale non maggiore di 70 kW - Parte 2: Sicurezza" ed emesso nel settembre 2015
- UNI, documento n° UNI EN 14511-1:2013, intitolato "Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli

ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 1: Termini e definizioni” ed emesso nel maggio 2018

- UNI, documento n° UNI EN 14511-2:2013, intitolato “Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 2: Condizioni di prova” ed emesso nel maggio 2018
- UNI, documento n° UNI EN 14511-3:2013, intitolato “Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 3: Metodi di prova” ed emesso nel maggio 2018
- UNI, documento n° UNI EN 14511-4:2013, intitolato “Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 4: Requisiti” ed emesso nel maggio 2018
- UNI, documento n° UNI EN 16147:2017, intitolato “Pompe di calore con compressore elettrico – Prove, valutazioni delle prestazioni e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per acqua calda sanitaria” ed emesso nell’aprile 2017
- UNI, documento n° UNI EN 16798-1:2019, intitolato “Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici – Parte 1: Parametri di ingresso dell’ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell’aria interna, all’ambiente termico, all’illuminazione e all’acustica” ed emesso nel giugno 2018
- UNI, documento n° UNI EN 16798-3:2018, intitolato “Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici – Parte 3: Per gli edifici non residenziali – Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli 5-1, M5-4)” ed emesso nel marzo 2018
- UNI, documento n° UNI EN 16798-7:2018, “Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d’aria negli edifici compresa l’infiltrazione (Moduli M5-5)”
- UNI, documento n° UNI EN ISO 13786:2018, intitolato “Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo”

- UNI, documento n° UNI EN ISO 13789:2018, intitolato "Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 13370:2018, intitolato "Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 10211:2018, intitolato "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 14683, intitolato "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento"
- UNI, documento n° UNI 10351:2021, intitolato "Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto"
- UNI, documento n° UNI 10355:1994, intitolato "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo"
- UNI, documento n° UNI EN 410:2011, intitolato "Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate"
- UNI, documento n° UNI EN 673:2011, intitolato "Vetro per edilizia - Determinazione della trasmittanza termica (valore U) - Metodo di calcolo"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 7345:2018, intitolato "Prestazione termica degli edifici e dei componenti edilizi - Grandezze fisiche e definizioni"
- UNI, documento n° UNI 8065:2019, intitolato "Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici"
- UNI, documento n° UNI 5634:1997, intitolato "Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi"
- UNI, documento n° UNI TS 11300-1:2014, intitolato "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale"
- UNI, documento n° UNI/TS 11300-2:2019, intitolato "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali"

- UNI, documento n° UNI/TS 11300-3:2010, intitolato "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 6946:2018, intitolato "Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo"
- UNI, documento n° UNI EN 12735-1:2020, intitolato "Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni"
- UNI, documento n° UNI EN 12735-2:2016, intitolato "Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 2: Tubi per apparecchiature"
- CEI, documento n° CEI EN 62485-3:2016, intitolato "Requisiti di sicurezza per batterie ed accumulatori e loro installazione"

2.1.2 Decreti e leggi 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 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 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)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	IT0000001	B	12 di 64

- Decreto Ministeriale n° 37 del 22 gennaio 2008, "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- 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.

	ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO IMPIANTO DI VADO LIGURE ZONA INDUSTRIALE 2^ FASE – PRG CON MODULO 750 m DI UN BINARIO; ACC CON IMPLEMENTAZIONE IN APPARATO DI SEGNALAMENTO ALTO DA TRENO					
	Impianti Meccanici – HVAC e Idrico Sanitario ed Impianti ausiliari del sistema di raccolta liquidi pericolosi					
PROGETTO DEFINITIVO Relazione Tecnica	COMMESSA IV0H	LOTTO 02	CODIFICA D 17 RO	DOCUMENTO IT0000001	REV. B	FOGLIO 13 di 64

2.2 Impianto Idrico Sanitario

2.2.1 Norme tecniche applicabili

- UNI, documento n° UNI EN 12056-1:2001, intitolato "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.", ed emesso nel giugno del 2001
- UNI, documento n° UNI EN 12056-2:2001, intitolato "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo", ed emesso nel settembre del 2001
- UNI, documento n° UNI EN 12056-4:2001, intitolato "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo", ed emesso nel settembre del 2001
- UNI, documento n° UNI EN 12056-5:2001, intitolato "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso
- UNI, documento n° UNI 9182:2014, intitolato "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, installazione e collaudo"
- UNI, documento n° UNI EN 806-1:2008, intitolato "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità", ed emesso nell'agosto del 2008
- UNI, documento n° UNI EN 806-2:2008, intitolato "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione", ed emesso nell'agosto del 2008
- UNI, documento n° UNI EN 806-3:2008, intitolato "Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato", ed emesso nell'agosto del 2008
- UNI, documento n° UNI EN 806-4:2008, intitolato "Specifiche relative agli impianti all'interno di edificio per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 4: Installazione", ed emesso nel settembre 2008
- UNI, documento n° UNI EN 752:2017, intitolato "Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici"
- UNI, documento n° UNI EN 1253-1:2015, intitolato "Pozzetti per edilizia - Parte 1: Pozzetti

a pavimento con sifone con una profondità della tenuta idraulica di almeno 50 mm”

- UNI, documento n° UNI EN 1074-1:2001, intitolato “Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali”
- UNI, documento n° UNI EN 12201, intitolato “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)”
 - ✓ Parte 1: 2012, intitolata “Generalità”;
 - ✓ Parte 2: 2013, intitolata “Tubi”;
 - ✓ Parte 3: 2013, intitolata “Raccordi”;
 - ✓ Parte 4: 2012, intitolata “Valvole”;
 - ✓ Parte 5: 2012, intitolata “Idoneità allo scopo del sistema”;
 - ✓ Parte 7: 2014, intitolata “Guida per la valutazione della conformità”.
- UNI, documento n° UNI EN 12666, intitolato “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE)”
 - ✓ Parte 1: 2011, intitolata “Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema”;
 - ✓ Parte 2: 2012, intitolata “Guida per la valutazione della conformità”.
- UNI, documento n° UNI EN 13476, intitolato “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE):”
 - ✓ Parte 1:2018, intitolata “Requisiti generali e caratteristiche prestazionali”;
 - ✓ Parte 2:2020, intitolata “Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e per il sistema, Tipo A”;
 - ✓ Parte 3:2020, intitolata “Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e per il sistema, Tipo B”;
 - ✓ Parte 4:2020, intitolata “Guida per la valutazione delle conformità”;
- UNI, documento n° UNI EN 13598, intitolato “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE):”
 - ✓ Parte 1: 2020, intitolata “Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi”;
 - ✓ Parte 2: 2020, intitolata “Specifiche per i pozzetti di ispezione accessibili al personale e per le camere di ispezione”;

- ✓ Parte 3: 2022, intitolata "Valutazione della conformità";
- UNI, documento n° UNI EN ISO 15494:2021, intitolata "Sistemi di tubazioni di materia plastica per applicazioni industriali - Polibutene (PB), polietilene (PE), polietilene ad elevata resistenza alla temperatura (PERT), polietilene reticolato (PE-X), polipropilene (PP) - Serie metrica per specifiche per i componenti e il sistema"
- UNI, documento n° UNI EN ISO 15875, intitolato "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X)":
 - ✓ Parte 1:2008, intitolata "Generalità";
 - ✓ Parte 2:2021, intitolata "Tubi";
 - ✓ Parte 3:2022, intitolata "Raccordi";
 - ✓ Parte 5:2021, intitolata "Idoneità all'impiego del sistema";
 - ✓ Parte 7:2019, intitolata "Guida per la valutazione della conformità";
- UNI, documento n° UNI ISO 12176, intitolato "Tubi e raccordi di materia plastica - Attrezzature per la saldatura di sistemi di polietilene":
 - ✓ Parte 1: 2018, intitolata "Saldatura testa a testa";
 - ✓ Parte 2: 2019, intitolata "Saldatura per elettrofusione";
 - ✓ Parte 3: 2014, intitolata "Tesserino di riconoscimento dell'operatore";
 - ✓ Parte 4: 2014, intitolata "Codifica della rintracciabilità".
- UNI, documento n° UNI 11149:2019, "Elementi di progettazione e tecniche per la posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione".

2.2.2 Decreti e leggi applicabili

- Repubblica Italiana, documento n° D.lgs. 2 febbraio 2001, n. 31, intitolato "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano". (Supplemento alla Gazzetta ufficiale 3 marzo 2001 n. 52).
- Repubblica Italiana, documento n° D.lgs. 2 febbraio 2002, n. 27, intitolato "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n.31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano". Decreto modificato da Decreto 7 gennaio 2021 e Decreto 30 giugno 2021. (A partire dal 12 gennaio 2023 la Direttiva 98/83/CE verrà rifondata e abrogata dalla Direttiva (UE) 2929/2184)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	IT0000001	B	16 di 64

- Ministero della Salute, documento n° DECRETO aprile 2004, n. 174, intitolato "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano" ed emesso nell'aprile 2004.
- Ministero della Salute, documento n° DECRETO 7 febbraio 2012, n. 25, intitolato "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano". (GU n.69 del 22-03-2012)

3 IMPIANTO HVAC

3.1 Generalità

Gli impianti HVAC saranno previsti a servizio del fabbricato tecnologico PP/ACC e della centrale idrica antincendio, dimensionati per il raffrescamento, riscaldamento e ventilazione dei locali tecnici, per garantire valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche ed 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 ridondato) anche nei locali ventilati, principalmente Locale TLC e Locale BT2, per i quali la temperatura massima ammissibile può raggiungere un valore di 40°C o superiore durante il normale funzionamento. In tali ambienti, all'ingresso dell'operatore, verrà disattivato l'impianto di ventilazione e attivato quello di condizionamento per raggiungere temperature consone alle operazioni con presenza del personale di manutenzione.

Nel Locale di "Supporto Tecnico", comunemente denominato "Ufficio Movimento", sarà pertanto previsto un condizionamento di tipo residenziale, a pompa di calore, con unità interna connessa con moto condensante esterna. Nel locale servizi igienici, al fine di garantire le condizioni di salubrità in conformità con la normativa vigente, è previsto un sistema di ventilazione continuo. Inoltre, al fine di garantire gli standard sanitari richiesti per gli operatori, nel locale sanitari dovrà essere garantita una temperatura interna minima pari a 20°C (solamente nel periodo invernale), mediante termoconvettori elettrici installati a parete. Il funzionamento del termoconvettore, pertanto, dipenderà unicamente dal termostato ambiente (interno all'unità).

Al fine di contenere il consumo energetico, l'attivazione degli impianti di condizionamento del locale di "Supporto Tecnico" e dei locali sanitari, dovrà essere interbloccata con la presenza del personale. Pertanto, una volta attivato ("allarmato") l'impianto antintrusione e controllo accessi, un modulo di comando del medesimo impianto ecciterà il relè all'interno del quadro di alimentazione previsto nel progetto di "Luce e Forza Motrice", disalimentando sia il sistema di condizionamento a pompa di calore sia il termoconvettore elettrico del locale sanitari.

3.2 Dati di progetto

Nella tabella sottostante sono indicate le condizioni al contorno desunte dalle normative UNI/TS 11300, UNI 10339 e UNI 10349 per il calcolo dei carichi termici sia in condizioni estive che invernali, per il Comune di Vado Ligure.

Dati Generali	
Località	Comune di Vado Ligure
Altitudine	12 m. s.l.m.
Latitudine	44° 16' 22"
Longitudine	8° 26' 15"
Dati Invernali di Progetto	
Zona Climatica	D
Temperatura esterna (°C) – Bulbo secco	0
Temperatura esterna (°C) – Bulbo umido	-1
Umidità relativa esterna (%)	81.74
Gradi Giorno	1463
Velocità media vento (m/s)	6.40
Regione di Vento	C (DM ≤ 20 e ZV =3)
Dati Estivi di Progetto	
Temperatura esterna (°C) – Bulbo secco	29.0
Temperatura esterna (°C) – Bulbo umido	22.0
Umidità relativa esterna (%)	55.4
Escursione termica giornaliera (°C)	6.0
Riduzione irrad. Tot per foschia (%)	0.0

Tabella 1 - Dati Generali di Progetto

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
10.4	11.7	12.9	15.6	19.2	22.7	23.6	23.6	21.3	17.4	12.8	6.3

Tabella 2 - Comune di Vado Ligure - Temperature Medie Mensili

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
70.70	65.40	69.90	72.70	69.00	69.00	63.00	67.40	55.80	59.10	57.50	57.00

Tabella 3 - Comune di Vado Ligure - Umidità Relativa Mensile

	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
N	1.54	2.36	3.82	5.54	8.16	9.97	10.01	7.28	4.65	3.12	1.99	1.52
NE	1.74	3.13	5.66	8.52	10.89	12.80	13.65	10.85	7.68	4.62	2.43	1.69
E	4.07	6.37	9.23	11.86	13.20	14.92	16.51	14.31	12.02	9.05	5.70	4.51
SE	7.29	9.63	11.51	12.49	12.29	13.01	14.58	14.13	13.94	12.81	9.76	8.74
S	9.38	11.56	12.09	11.15	10.15	10.26	11.34	11.93	13.50	14.71	12.36	11.49
SW	7.29	9.63	11.51	12.49	12.29	13.01	14.58	14.13	13.94	12.81	9.76	8.74
W	4.07	6.37	9.23	11.86	13.20	14.92	16.51	14.31	12.02	9.05	5.70	4.51
NW	1.74	3.13	5.66	8.52	10.89	12.80	13.65	10.85	7.68	4.62	2.43	1.69
H Tot.	4.90	8.10	12.70	17.30	20.30	23.30	25.40	21.30	16.80	11.70	6.90	5.20

Tabella 4 - Comune di Vado Ligure - Irradiazioni (MJ/m²)

Nelle tabelle seguenti sono riportate le temperature di progetto a bulbo asciutto, nei regimi invernali ed estivi, in funzione della tipologia di locale.

Dati climatici invernali di progetto - locali tecnologici	
Temperatura Locale ACC	27 °C (con/senza personale interno)
Temperatura Locale di Supporto Tecnico (Ex	20 °C con presenza di personale.

Ufficio Movimento)	Temperatura non controllata in assenza di personale. L'impianto di condizionamento sarà disalimentato in assenza di personale operante all'interno della struttura.
Temperatura Locale sanitari (WC)	20 °C con presenza di personale Temperatura minima non controllata in assenza di assenza di personale. L'impianto di ventilazione sarà disalimentato in assenza di personale operante all'interno della struttura.
Temperatura Locale Batterie	25 °C (con/senza presenza di personale). Massima tolleranza 27 °C
Temperatura Locale Centralina	25 °C (con/senza presenza di personale). Massima Tolleranza 30 °C
Temperatura Locale TLC	Temperatura minima non controllata in regime invernale e gestita tramite il carico termico interno (in assenza di personale di manutenzione) 20 °C (in presenza di personale manutentivo - tramite le batterie elettriche del condizionatore tecnologico)
Temperatura Locale MT/BT	Temperatura minima non controllata in regime invernale e gestita tramite il carico termico interno (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale BT2	Temperatura minima non controllata in regime invernale e gestita tramite il carico termico interno (in assenza di personale di manutenzione)

	20 °C (in presenza di personale manutentivo – tramite le batterie elettriche del condizionatore tecnologico)
Temperatura Locale Trasformatori n° 1	Temperatura minima non controllata in regime invernale e gestita tramite il carico termico interno (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale Trasformatori n° 2	Temperatura minima non controllata in regime invernale e gestita tramite il carico termico interno (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Sala pompe – Centrale idrica antincendio	10 °C (in assenza/presenza di personale manutentivo, in conformità con la UNI EN 12845, section 10.3.3)

Tabella 5 - Regime Invernale - Temperature di progetto interne

Dati climatici estivi di progetto – locali tecnologici	
Temperatura Locale ACC	27 °C (con/senza personale interno)
Temperatura Locale di Supporto Tecnico (Ex Ufficio Movimento)	24 °C con presenza di personale. Temperatura non controllata in assenza di personale. L'impianto di condizionamento sarà disalimentato in assenza di personale operante all'interno della struttura.
Temperatura Locale sanitari (WC)	Il locale non prevede un controllo della temperatura massima. L'impianto di ventilazione sarà disalimentato in assenza di personale operante all'interno della struttura.

Temperatura Locale Batterie	25 °C (con/senza presenza di personale). Massima tolleranza 27 °C
Temperatura Locale Centralina	25 °C (con/senza presenza di personale). Massima Tolleranza 30 °C
Temperatura Locale TLC	40 °C (in assenza di personale manutentivo) 27 °C (in presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale MT/BT	38 °C (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale BT2	35 °C (in assenza di personale manutentivo) 25 °C (in presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale Trasformatori n° 1	40 °C (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Temperatura Locale Trasformatori n° 2	40 °C (in assenza/presenza di personale manutentivo)
Sala pompe - Centrale idrica antincendio	40 °C (in assenza/presenza di personale manutentivo, in conformità con la UNI 11292, sezione 5.4.1)

Tabella 6 - Regime Estivo - Temperature di progetto interne

Nella tabella seguente sono riportate le tolleranze assunte nella fase di progetto, afferenti alla temperatura ed umidità relativa interna.

Tolleranze	
Temperatura	± 1 °C
Umidità relativa interna	Non è previsto un controllo puntuale dell'umidità interna dei locali, essendo trascurabile il calore latente interno e considerato l'elevato rapporto S/H (calore sensibile/calore

latente) degli impianti di condizionamento installati, prossimo all'unità per apparati tecnologici

Tabella 7 - Tolleranze di progetto

In conformità con il Decreto interministeriale del 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”, Allegato 1, Capitolo 3, Appendice A, l'edificio di riferimento è caratterizzato dai seguenti valori di trasmittanza massimi:

- 1) Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Tabella 8 - Trasmittanza termica U delle strutture opache verticali

- 2) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di copertura, verso l'esterno e gli ambienti non climatizzati

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Tabella 9 - Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate

- 3) Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento, verso l'esterno, gli ambienti non climatizzati o contro terra

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	0,46	0,44
C	0,40	0,38
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Tabella 10 - Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali di pavimento

- 4) Trasmittanza termica U delle chiusure tecniche trasparenti e opache, comprensivi degli infissi, verso l'esterno e verso ambienti non climatizzati.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
A e B	3,20	3,00
C	2,40	2,20
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

Tabella 11 - Trasmittanza Termica U infissi opachi e trasparenti

- 5) Trasmittanza termica U delle strutture opachi verticali ed orizzontali di separazione tra edifici o unità immobiliari confinanti.

Zona climatica	U (W/m ² K)	
	2015 ⁽¹⁾	2019/2021 ⁽²⁾
Tutte le zone	0,8	0,8

Tabella 12 - Trasmittanza Termica delle strutture opache verticali/orizzontali di separazione tra locali attigui

Per motivi di conservatività, al fine di dimensionare gli impianti HVAC con un ragionevole margine di sicurezza, i valori di trasmittanza riportati nella tabella seguente sono stati considerati.

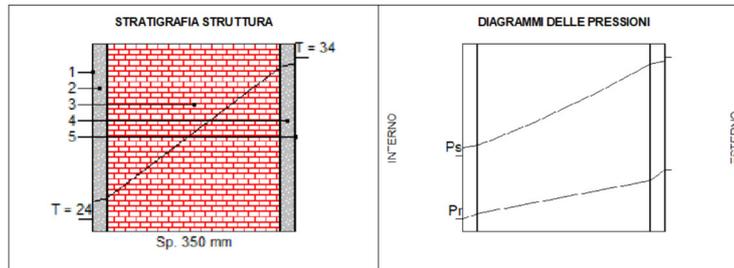
Coefficienti di trasmittanza termica considerate per il calcolo delle dispersioni termiche

Strutture Verticali opache – 0.8 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [Wm ² K]	M.S. [kg/m ²]	P<50*10 ¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m ² K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno	25	0.700	28.000	35.00	18.000	1000	0.036
3	Mattoni: pneniforati/leggeri/alta resistenza meccanica - umidità 0,5%- mv.800	300	0.297	0.990	240.00	33.430	840	1.010
4	Malta di calce o di calce e cemento.	25	0.900	36.000	45.00	8.500	1000	0.028
5	Adduttanza Esterna	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 1.243 m²K/W
SPESSORE = 350 mm
CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 52.761 kJ/m²K
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.25 Wm²K
FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.31
TRASMITTANZA = 0.804 Wm²K
MASSA SUPERFICIALE = 240 kg/m²
SFASAMENTO = 10.58 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50*10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmittanza = Valori di resistenza e trasmittanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.l.



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URI [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URE [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	24.0	2.982	1.491	50.0	34.0	5.316	2.658	50.0

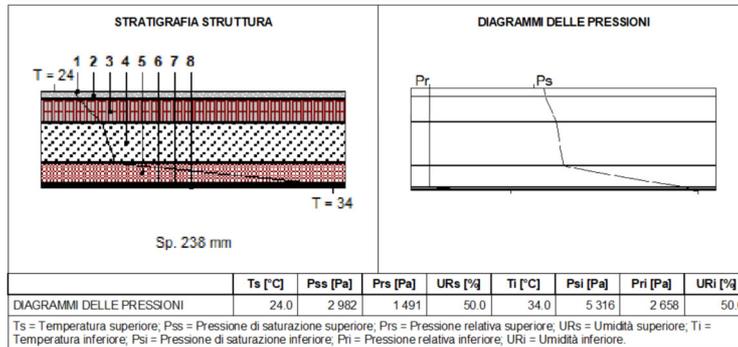
Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URI = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

Strutture Orizzontali di copertura – 0.6 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (da superiore a inferiore)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50°10¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Superiore	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno.	20	0.700	35.000	28.00	18.000	1000	0.029
3	Tavellone per strutture orizzontali (250°60°1200) spessore 60	60		7.143	37.00	20.570	840	0.140
4	Massetto ordinario	100	1.060	10.600	200.00	193.000	1000	0.094
5	Fibre di vetro - pannelli rigidi - appl. interne - mv.100.	50	0.039	0.770	5.00	150.000	1000	1.299
6	Bitume	4	0.170	42.500	4.80	0.000	920	0.024
7	Bitume	4	0.170	42.500	4.80	0.000	920	0.024
8	Adduttanza Inferiore	0		25.000			0	0.040

RESISTENZA = 1.779 m²K/W	CAPACITA' TERMICA AREICA (sup) = 51.938 kJ/m²K	TRASMITTANZA = 0.562 W/m²K
SPESSORE = 238 mm	CAPACITA' TERMICA AREICA (inf) = 15.841 kJ/m²K	MASSA SUPERFICIALE = 252 kg/m²
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 0.12 W/m²K	FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.22	SFASAMENTO = 7.56 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50°10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmitanza = Valori di resistenza e trasmitanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.

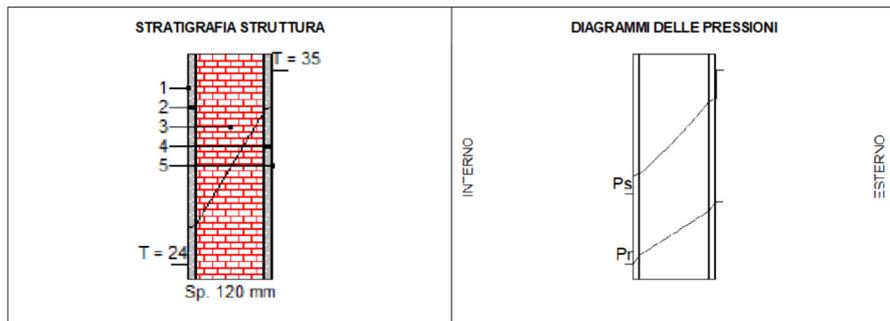


Strutture verticali interne – Fabbricati Esistenti: 1.5 W/m²K

N.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	s [mm]	lambda [W/mK]	C [W/m²K]	M.S. [kg/m²]	P<50°10¹² [kg/msPa]	C.S. [J/kgK]	R [m²K/W]
1	Adduttanza Interna	0		7.700			0	0.130
2	Intonaco interno.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
3	Mattoni pieni/forati/leggeri/alta resistenza meccanica - umidità 0,5%- mv.600.	100	0.247	2.470	60.00	36.000	840	0.405
4	Intonaco interno.	10	0.700	70.000	14.00	18.000	1000	0.014
5	Adduttanza Esterna	0		7.700			0	0.130

RESISTENZA = 0.693 m²K/W	CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 35.195 kJ/m²K	TRASMITTANZA = 1.443 W/m²K
SPESSORE = 120 mm	CAPACITA' TERMICA AREICA (int) = 35.195 kJ/m²K	MASSA SUPERFICIALE = 60 kg/m²
TRASMITTANZA TERMICA PERIODICA = 1.28 W/m²K	FATTORE DI ATTENUAZIONE = 0.89	SFASAMENTO = 2.87 h

s = Spessore dello strato; lambda = Conduttività termica del materiale; C = Conduttanza unitaria; M.S. = Massa Superficiale; P<50°10¹² = Permeabilità al vapore con umidità relativa fino al 50%; C.S. = Calore Specifico; R = Resistenza termica dei singoli strati; Resistenza - Trasmitanza = Valori di resistenza e trasmitanza reali; Massa Superficiale = Valore calcolato come disposto nell'Allegato A del D.Lgs. 192/05 e s.m.i.



	Ti [°C]	Psi [Pa]	Pri [Pa]	URi [%]	Te [°C]	Pse [Pa]	Pre [Pa]	URe [%]
DIAGRAMMI DELLE PRESSIONI	24.0	2 982	1 491	50.0	35.0	5 619	2 810	50.0

Ti = Temperatura interna; Psi = Pressione di saturazione interna; Pri = Pressione relativa interna; URi = Umidità relativa interna; Te = Temperatura esterna; Pse = Pressione di saturazione esterna; Pre = Pressione relativa esterna; URe = Umidità relativa esterna.

Infissi e pavimenti – Edifici esistenti

Chiusure trasparenti comprensive degli infissi	3,3 W/m ² K
Strutture opache orizzontali di pavimento	0,60 W/m ² K
Porte esterne o interne	2.0 W/m ² K

3.3 Estensione dell'impianto

Nella tabella seguente sintetizza la tipologia di impianti HVAC a servizio dei vari locali del fabbricato tecnologico PP/ACC e centrale idrica antincendio:

Fabbricato tecnologico PP/ACC	
PIANO TERRA	
LOCALE BATTERIE	Impianto di condizionamento ridondato, tecnologico, di tipo split system, con compressore inverter.
TLC	Impianto di ventilazione forzata, ridondato, con estrattori cassonati a controllo inverter. L'impianto di condizionamento sarà assistito da un sistema di condizionamento tecnologico, non ridondato, di tipo split, per il controllo delle condizioni termoigrometriche in presenza di personale manutentivo. L'impianto di condizionamento sarà progettato per partenze ad alte temperature.
LOCALE MT/BT	Impianto di ventilazione forzata, ridondato, con estrattori cassonati a controllo inverter.
LOCALE TRASFORMATORE N° 1	Impianto di ventilazione forzata, ridondato, con estrattori cassonati a controllo inverter.
LOCALE TRASFORMATORE N° 2	Impianto di ventilazione forzata, ridondato, con estrattori cassonati a controllo inverter.
CENTRALINA	Impianto di condizionamento ridondato, tecnologico, di tipo monoblocco, con compressore inverter.
LOCALE BT2	Impianto di ventilazione forzata, ridondato, con estrattori cassonati a controllo inverter. L'impianto di condizionamento sarà assistito da un sistema di condizionamento tecnologico, non ridondato, di tipo monoblocco, per il controllo delle condizioni termoigrometriche in presenza di personale manutentivo. L'impianto di condizionamento sarà progettato per partenze ad alte temperature.
Antibagno e WC	Impianto di ventilazione con estrattore elicoidale a parete per

	<p>ricambio igienico sanitario tramite griglia di transito installata sulla porta di accesso.</p> <p>Controllo della temperatura minima in regime invernale, tramite termoconvettore installato a parete.</p>
PIANO PRIMO	
SALA ACC	<p>Impianto di condizionamento ridonato, tecnologico, di tipo monoblocco, con compressore inverter.</p>
SALA DI SUPPORTO TECNICO (UM)	<p>Impianto di condizionamento ad espansione diretta, a pompa di calore, con unità interna e moto condensante esterna, interbloccata con il sistema di controllo accessi per la disattivazione in caso di assenza di personale.</p> <p>La ventilazione igienica sarà assicurata in modo naturale, tramite le finestrazioni presenti.</p>

Fabbricato centrale idrica antincendio	
PIANO TERRA	
LOCALE MANOVRA	<p>Impianto di ventilazione forzata non ridonato, tramite estrattore assiale a parete, interbloccato con l'avviamento del gruppo di pressurizzazione antincendio.</p> <p>Il locale è stato equipaggiato con una griglia di ventilazione a parete per assicurare una ventilazione naturale nelle fasi di inattività del ventilatore.</p> <p>In conformità con la linea guida tecnica UNI 11292, la sala sarà equipaggiata con un termo convettore elettrico per mantenere una temperatura minima non inferiore a 10 °C.</p>

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;
 - o Carichi interni;
- Calore latente:
 - o Vapore dovuto alla presenza di personale (trascurabile);
 - o Infiltrazione aria esterna;
 - o Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

Nella tabella seguente sono sintetizzati i carichi termici endogeni definiti nella presente fase progettuale e soggetti ad ottimizzazioni nella fase esecutiva, a valle della selezione finale degli equipaggiamenti.

Fabbricato Tecnologico PP/ACC	Carico Interno [kW]
LOCALE BATTERIE	2
LOCALE TLC	6
LOCALE MT/BT	5
LOCALE CENTRALINA	25
LOCALE BT2	2
LOCALE TRASFORMATORI N° 1	9
LOCALE TRASFORMATORI N° 2	9
SALA ACC	18
UFFICIO MOVIMENTO	1,5

Fabbricato centrale idrica antincendio	Carico Interno [kW]
LOCALE POMPE	5

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i carichi termici estivi suddivisi per locali e distinti tra carichi interni (rilasci delle apparecchiature) e rientrate attraverso le pareti e la copertura dei fabbricati, sviluppati con software HAP Carrier, versione 5.11.

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE ACC

TABLE 1.1.A. Component Loads For Space "LOCALE ACC" In Zone "Zone 1"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 29.0 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 25.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 24.0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	19 m ²	3023	-	19 m ²	-	-
Wall Transmission	94 m ²	669	-	94 m ²	1934	-
Roof Transmission	106 m ²	2124	-	106 m ²	1516	-
Window Transmission	19 m ²	187	-	19 m ²	1533	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	28	-	5 m ²	230	-
Floor Transmission	106 m ²	186	-	106 m ²	1399	-
Partitions	34 m ²	154	-	34 m ²	1155	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	1060 W	1060	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	18000 W	17999	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	241	568	-	1448	2
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	3851	85	15%	1382	0
>> Total Zone Loads	-	29522	653	-	10599	3

TABLE 1.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE ACC" In Zone "Zone 1"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
E EXPOSURE						
WALL	34	0.859	-	361	-	701
WINDOW 1	8	3.300	0.811	82	1269	671
S EXPOSURE						
WALL	27	0.859	-	173	-	555
WINDOW 1	6	3.300	0.811	58	829	479
W EXPOSURE						
WALL	33	0.859	-	135	-	677
WINDOW 1	5	3.300	0.811	47	926	383
DOOR	5	2.000	-	28	-	230
H EXPOSURE						
ROOF	106	0.596	-	2124	-	1516

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE BATTERIE

TABLE 2.1.A. Component Loads For Space "LOCALE BATTERIE" In Zone "Zone 2"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
COOLING DATA AT Jul 1500						
COOLING OA DB / WB 29.0 °C / 22.0 °C						
OCCUPIED T-STAT 25.0 °C						
HEATING DATA AT DES HTG						
HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C						
OCCUPIED T-STAT 24.0 °C						
SPACE LOADS						
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	30 m ²	258	-	30 m ²	622	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	28	-	5 m ²	230	-
Floor Transmission	19 m ²	0	-	19 m ²	100	-
Partitions	32 m ²	140	-	32 m ²	912	-
Ceiling	19 m ²	33	-	19 m ²	249	-
Overhead Lighting	189 W	189	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	2000 W	2000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	43	91	-	258	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	404	14	15%	356	0
>> Total Zone Loads	-	3095	105	-	2728	0

TABLE 2.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE BATTERIE" In Zone "Zone 2"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
E EXPOSURE						
WALL	22	0.859	-	233	-	453
N EXPOSURE						
WALL	8	0.859	-	25	-	169
DOOR	5	2.000	-	28	-	230

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE BT2

TABLE 3.1.A. Component Loads For Space "LOCALE BT2" In Zone "Zone 3"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Jul 1600 COOLING OA DB / WB 28.8 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 25.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 20.0 °C		
SPACE LOADS						
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	9 m ²	46	-	9 m ²	155	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	3 m ²	17	-	3 m ²	120	-
Floor Transmission	14 m ²	0	-	14 m ²	44	-
Partitions	42 m ²	181	-	42 m ²	1134	-
Ceiling	14 m ²	0	-	14 m ²	0	-
Overhead Lighting	135 W	135	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	2000 W	2000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	29	78	-	154	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	361	12	15%	241	0
>> Total Zone Loads	-	2769	89	-	1847	0

TABLE 3.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE BT2" In Zone "Zone 3"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
				(W)	(W)	(W)
W EXPOSURE						
WALL	9	0.859	-	46	-	155
DOOR	3	2.000	-	17	-	120

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE MT/BT

TABLE 4.1.A. Component Loads For Space "LOCALE MT/BT" In Zone "Zone 4"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Aug 1600 COOLING OA DB / WB 28.8 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 35.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 20.0 °C		
SPACE LOADS						
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	34 m ²	37	-	34 m ²	587	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	-68	-	5 m ²	192	-
Floor Transmission	25 m ²	0	-	25 m ²	104	-
Partitions	37 m ²	-396	-	37 m ²	999	-
Ceiling	25 m ²	-147	-	25 m ²	0	-
Overhead Lighting	245 W	245	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	5000 W	5000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	-86	135	-	279	1
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	688	20	15%	324	0
>> Total Zone Loads	-	5272	155	-	2485	1

TABLE 4.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE MT/BT" In Zone "Zone 4"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
E EXPOSURE						
WALL	22	0.859	-	27	-	378
S EXPOSURE						
WALL	12	0.859	-	10	-	210
DOOR	5	2.000	-	-68	-	192

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE SANITARI

TABLE 5.1.A. Component Loads For Space "LOCALE SANITARI" In Zone "Zone 5"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Jan 0000 COOLING OA DB / WB 18.3 °C / 16.8 °C OCCUPIED T-STAT 30.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 20.0 °C		
SPACE LOADS						
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	5 m ²	-21	-	5 m ²	82	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	2 m ²	-42	-	2 m ²	76	-
Floor Transmission	4 m ²	0	-	4 m ²	17	-
Partitions	16 m ²	-116	-	16 m ²	0	-
Ceiling	4 m ²	-12	-	4 m ²	0	-
Overhead Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	0 W	0	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	-27	38	-	0	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	-33	6	15%	26	0
>> Total Zone Loads	-	-251	44	-	202	0

TABLE 5.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE SANITARI" In Zone "Zone 5"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
W EXPOSURE						
WALL	5	0.859	-	-21	-	82
DOOR	2	2.000	-	-42	-	76

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE DI SUPPORTO TECNICO

TABLE 6.1.A. Component Loads For Space "LOCALE SUPPORTO TECNICO" In Zone "Zone 6"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Jul 1400 COOLING OA DB / WB 28.8 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 24.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 20.0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	7 m ²	903	-	7 m ²	-	-
Wall Transmission	36 m ²	251	-	36 m ²	622	-
Roof Transmission	36 m ²	785	-	36 m ²	423	-
Window Transmission	7 m ²	89	-	7 m ²	479	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Floor Transmission	36 m ²	79	-	36 m ²	383	-
Partitions	48 m ²	274	-	48 m ²	1323	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	355 W	355	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	1500 W	1500	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	97	200	-	404	1
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	650	30	15%	545	0
>> Total Zone Loads	-	4984	230	-	4181	1

TABLE 6.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE SUPPORTO TECNICO" In Zone "Zone 6"						
	Area	U-Value	Shade	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
N EXPOSURE						
WALL	20	0.859	-	70	-	345
WINDOW 1	2	3.300	0.811	30	148	160
E EXPOSURE						
WALL	16	0.859	-	181	-	278
WINDOW 1	5	3.300	0.811	60	755	319
H EXPOSURE						
ROOF	36	0.596	-	785	-	423

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE TLC

TABLE 7.1.A. Component Loads For Space "LOCALE TLC" In Zone "Zone 7"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 29.0 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 27.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 20.0 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	7 m ²	9	-	7 m ²	120	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	3 m ²	6	-	3 m ²	120	-
Floor Transmission	17 m ²	0	-	17 m ²	45	-
Partitions	50 m ²	69	-	50 m ²	1350	-
Ceiling	17 m ²	9	-	17 m ²	184	-
Overhead Lighting	165 W	165	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	6000 W	6000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	19	99	-	188	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	942	15	15%	301	0
>> Total Zone Loads	-	7219	114	-	2308	0

TABLE 7.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE TLC" In Zone "Zone 7"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
N EXPOSURE						
WALL	7	0.859	-	9	-	120
DOOR	3	2.000	-	6	-	120

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE TRASFORMATORI 1

TABLE 8.1.A. Component Loads For Space "LOCALE TRASFORMATORI 1" In Zone "Zone 8"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1600 COOLING OA DB / WB 28.8 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 40.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 10.0 °C		
		Sensible	Latent		Sensible	Latent
SPACE LOADS	Details	(W)	(W)	Details	(W)	(W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	5 m ²	-17	-	5 m ²	43	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	3 m ²	-73	-	3 m ²	60	-
Floor Transmission	6 m ²	0	-	6 m ²	12	-
Partitions	27 m ²	-491	-	27 m ²	324	-
Ceiling	6 m ²	-54	-	6 m ²	0	-
Overhead Lighting	60 W	60	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	9000 W	9000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	-38	41	-	34	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	1258	6	15%	71	0
>> Total Zone Loads	-	9644	47	-	544	0

TABLE 8.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE TRASFORMATORI 1" In Zone "Zone 8"						
				COOLING	COOLING	HEATING
	Area	U-Value	Shade	TRANS	SOLAR	TRANS
	(m ²)	(W/(m ² ·K))	Coeff.	(W)	(W)	(W)
S EXPOSURE						
WALL	5	0.859	-	-17	-	43
DOOR	3	2.000	-	-73	-	60

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE TRASFORMATORI 2

TABLE 9.1.A. Component Loads For Space "LOCALE TRASFORMATORI 2" In Zone "Zone 9"						
	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	COOLING DATA AT Aug 1600 COOLING OA DB / WB 28.8 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 40.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 10.0 °C		
		Sensible (W)	Latent (W)		Sensible (W)	Latent (W)
SPACE LOADS	Details			Details		
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	15 m ²	-49	-	15 m ²	129	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	3 m ²	-73	-	3 m ²	60	-
Floor Transmission	6 m ²	0	-	6 m ²	15	-
Partitions	17 m ²	-300	-	17 m ²	198	-
Ceiling	6 m ²	-54	-	6 m ²	0	-
Overhead Lighting	60 W	60	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	9000 W	9000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	-38	39	-	34	0
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	1282	6	15%	65	0
>> Total Zone Loads	-	9828	45	-	501	0

TABLE 9.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE TRASFORMATORI 2" In Zone "Zone 9"						
	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
S EXPOSURE						
WALL	6	0.859	-	-21	-	52
DOOR	3	2.000	-	-73	-	60
E EXPOSURE						
WALL	9	0.859	-	-28	-	77

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE CENTRALINA

TABLE 10.1.A. Component Loads For Space "SALA CENTRALINA" In Zone "Zone 10"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 29.0 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 25.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 24.0 °C		
SPACE LOADS						
Window & Skylight Solar Loads	4 m ²	544	-	4 m ²	-	-
Wall Transmission	28 m ²	226	-	28 m ²	568	-
Roof Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Window Transmission	4 m ²	35	-	4 m ²	287	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	28	-	5 m ²	230	-
Floor Transmission	47 m ²	0	-	47 m ²	174	-
Partitions	87 m ²	382	-	87 m ²	2871	-
Ceiling	47 m ²	0	-	47 m ²	0	-
Overhead Lighting	466 W	466	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	25000 W	24999	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	106	256	-	637	1
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	4018	38	15%	715	0
>> Total Zone Loads	-	30803	294	-	5483	1

TABLE 10.1.B. Envelope Loads For Space "SALA CENTRALINA" In Zone "Zone 10"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
W EXPOSURE						
WALL	10	0.859	-	42	-	210
DOOR	5	2.000	-	28	-	230
E EXPOSURE						
WALL	17	0.859	-	184	-	358
WINDOW 1	4	3.300	0.811	35	544	287

SIMULAZIONE TERMICA LOCALE POMPE

TABLE 11.1.A. Component Loads For Space "LOCALE POMPE" In Zone "Zone 11"

	DESIGN COOLING			DESIGN HEATING		
	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
	COOLING DATA AT Jul 1500 COOLING OA DB / WB 29.0 °C / 22.0 °C OCCUPIED T-STAT 40.0 °C			HEATING DATA AT DES HTG HEATING OA DB / WB 0.0 °C / -1.0 °C OCCUPIED T-STAT 10.0 °C		
SPACE LOADS	Details	Sensible (W)	Latent (W)	Details	Sensible (W)	Latent (W)
Window & Skylight Solar Loads	0 m ²	0	-	0 m ²	-	-
Wall Transmission	91 m ²	-524	-	91 m ²	778	-
Roof Transmission	28 m ²	311	-	28 m ²	167	-
Window Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Skylight Transmission	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Door Loads	5 m ²	-118	-	5 m ²	98	-
Floor Transmission	28 m ²	0	-	28 m ²	68	-
Partitions	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Ceiling	0 m ²	0	-	0 m ²	0	-
Overhead Lighting	280 W	280	-	0	0	-
Task Lighting	0 W	0	-	0	0	-
Electric Equipment	5000 W	5000	-	0	0	-
People	0	0	0	0	0	0
Infiltration	-	-237	212	-	216	1
Miscellaneous	-	0	0	-	0	0
Safety Factor	15% / 15%	707	32	15%	199	0
>> Total Zone Loads	-	5418	244	-	1526	1

TABLE 11.1.B. Envelope Loads For Space "LOCALE POMPE" In Zone "Zone 11"

	Area (m ²)	U-Value (W/(m ² ·K))	Shade Coeff.	COOLING	COOLING	HEATING
				TRANS (W)	SOLAR (W)	TRANS (W)
E EXPOSURE						
WALL	27	0.859	-	-62	-	232
W EXPOSURE						
WALL	22	0.859	-	-194	-	190
DOOR	5	2.000	-	-118	-	98
S EXPOSURE						
WALL	42	0.859	-	-268	-	356
H EXPOSURE						
ROOF	28	0.596	-	311	-	167

Pertanto, in funzione dei calcoli sviluppati, saranno previsti i seguenti impianti:

Fabbricato tecnologico PP/ACC			
	LOCALE	VENTILAZIONE FORZATA	CONDIZIONAMENTO
Piano terra	Locale Batterie	N. 1 Estrattore per idrogeno Portata 200 m ³ /h	N. 1+1 split tecnologici a soffitto con funzione Free cooling P _f = 5 kW
	Locale TLC	N. 1+1 estrattori cassonati Portata 2000 m ³ /h	N. 1 split tecnologico a soffitto, senza funzione free-cooling, P _f = 8 kW
	Locale MT/BT	N. 1+1 estrattori cassonati Portata 2000 m ³ /h	-
	Locale Centralina	-	N. 2+1 condizionatori monoblocco UNDER con funzione FREE COOLING P _f = 15 kW
	Locale BT2	N. 1+1 estrattori cassonati Portata 1000 m ³ /h	N. 1 condizionatore monoblocco UNDER con funzione FREE COOLING P _f = 5 kW
	WC	Aspiratore 200 m ³ /h Per aria viziata	Termoconvettore elettrico P _f = 2 kW
	Locale Trasformatori n° 1	N. 1+1 estrattori cassonati Portata 3500 m ³ /h	-
	Locale Trasformatori n° 2	N. 1+1 estrattori cassonati Portata 3500 m ³ /h	-
Piano primo	Locale ACC	-	N. 2+1 condizionatori monoblocco under con funzione free cooling P _f = 15 kW
	Locale Supporto Tecnico	-	N. 1 condizionatore a pompa di calore, con split a soffitto ed unità esterna motocondensante, con funzione di benessere. P _{termica} = 5.8 kW P _{frigorifera} = 5.0 kW

Fabbricato centrale idrica antincendio			
	LOCALE	VENTILAZIONE FORZATA	CONDIZIONAMENTO

Piano terra	Locale manovra	N. 1 Estrattore Portata 4000 m ³ /h	Termoconvettore elettrico P _f = 2 kW
-------------	----------------	---	--

I condizionatori sono tutti ad espansione diretta.

Per condizionatori e ventilatori, le unità principali e di riserva sono indicati con “n+1” ove “n” sono le unità operative (“duty”) e “1” è la riserva.

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 pressoché nullo il contributo delle rientrate esterne in quanto è tollerata una temperatura massima interna al locale di 45° C che si presume sia in ogni caso maggiore di quella ambiente esterna.

La portata d'aria del ventilatore/estrattore Q_v (m³/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:

- ΔT = salto termico minimo aria estratta

- $C_{p\text{ aria}}$ = calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} = Potenza termica totale da dissipare in W

I locali ventilati saranno dotati di opportune grigliature per garantire l'ingresso dell'aria di make-up. Le grigliature saranno il più possibile contrapposte al ventilatore al fine di garantire il corretto lavaggio del locale ed evitare la cortocircuitazione dell'aria.

Saranno dotate di protezione contro l'accesso di animali o materiali indesiderati e di serranda di sovrappressione a lamelle folli per evitare dispersioni eccessive nel caso di avviamento dei condizionatori.

Le dimensioni delle grigliature, riportate negli elaborati grafici, saranno tali da garantire una velocità di transito massima dell'aria non maggiore di 3-3,5 m/s.

Le griglie saranno equipaggiate con filtro ISO Coarse, con arrestanza media maggiore del 90% inconformità con la normativa EN ISO 16890. Saranno installati degli switch di pressione differenziale per il controllo del livello di sporcamento dei filtri stessi.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i calcoli di dimensionamento degli apparati di ventilazione per i diversi locali.

Locale TLC

Locale TLC			
P_{diss}	kW	Carico Termico Endogeno	6
T_e	°C	Temperatura esterna	29
ΔT	°C	Massimo incremento di T	11
T_r	°C	Temperatura di progetto sala TLC	40
T_{max}	°C	Temperatura massima ammessa	43
ρ_{aria}	kg/m ³	Densità dell'aria a 40 °C e 50% umidità relativa	1.11
C_p	(kW*min)/(kg*°C)	Calore specifico a pressione costante	0.017
Q_{min}	m ³ /s	Portata del ventilatore minima	0.48
s	"-"	Margine di sicurezza	1.11
$Q_{ventilatore}$	m ³ /s	Portata di progetto del ventilatore	0.5
$Q_{ventilatore}$	m ³ /h	Portata di progetto del ventilatore	1925.1
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza			2000
		66	70

1.15

Locale MT/BT

Locale MT/BT			
P _{diss}	kW	Carico Termico Endogeno	5
T _e	°C	Temperatura esterna	29
ΔT	°C	Massimo incremento di T	9
T _r	°C	Temperatura di progetto locale MT/BT	38
T _{max}	°C	Temperatura massima ammessa	40
ρ _{aria}	kg/m ³	Densità dell'aria a 38 °C e 50% umidità relativa	1.12
C _p	(kW*min)/(kg*°C)	Calore specifico a pressione costante	0.017
Q _{min}	m ³ /s	Portata del ventilatore minima	0.49
s	"-"	Margine di sicurezza	1.1
Q _{ventilatore}	m ³ /s	Portata di progetto del ventilatore	0.5
Q _{ventilatore}	m ³ /h	Portata di progetto del ventilatore	1925.8
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza 1.15		66	70

Locale BT2

Locale BT2			
P _{diss}	kW	Carico Termico Endogeno	2
T _e	°C	Temperatura esterna	29
ΔT	°C	Massimo incremento di T	7
T _r	°C	Temperatura di progetto sala BT2	36
T _{max}	°C	Temperatura massima ammessa	40
ρ _{aria}	kg/m ³	Densità dell'aria a 35 °C e 50% umidità relativa	1.13
C _p	(kW*min)/(kg*°C)	Calore specifico a pressione costante	0.017
Q _{min}	m ³ /s	Portata del ventilatore minima	0.25
s	"-"	Margine di sicurezza	1.1
Q _{ventilatore}	m ³ /s	Portata di progetto del ventilatore	0.3
Q _{ventilatore}	m ³ /h	Portata di progetto del ventilatore	981.6
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza 1.15		50	60

Locali Trasformatori n° 1 & 2

LOCALI TRASFORMATORI N° 1 & 2			
P _{diss}	kW	Carico Termico Endogeno	9
T _e	°C	Temperatura esterna	29
ΔT	°C	Massimo incremento di T	11

T_r	°C	Temperatura di progetto Locali Trasformatori	40	
T_{max}	°C	Temperatura massima ammessa	43	
ρ_{aria}	kg/m ³	Densità dell'aria a 43 °C e 50% umidità relativa	1.11	
C_p	(kW*min)/(kg*°C)	Calore specifico a pressione costante	0.017	
Q_{min}	m ³ /s	Portata del ventilatore minima	0.72	
s	"_"	Margine di sicurezza	1.1	
$Q_{ventilatore}$	m ³ /s	Portata di progetto del ventilatore	0.8	
$Q_{ventilatore}$	m ³ /h	Portata di progetto del ventilatore	2861.7	3500.0
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza 1.15		145	150	

Locale Pompe Antincendio

LOCALE POMPE ANTINCENDIO				
P_{diss}	kW	Carico Termico Endogeno	5	
T_e	°C	Temperatura esterna	29	
ΔT	°C	Massimo incremento di T	11	
T_r	°C	Temperatura di progetto Locale Pompe	40	
T_{max}	°C	Temperatura massima ammessa	43	
ρ_{aria}	kg/m ³	Densità dell'aria a 43 °C e 50% umidità relativa	1.11	
C_p	(kW*min)/(kg*°C)	Calore specifico a pressione costante	0.017	
Q_{min}	m ³ /s	Portata del ventilatore minima	0.40	
s	"_"	Margine di sicurezza	1.1	
$Q_{ventilatore}$	m ³ /s	Portata di progetto del ventilatore	0.4	
$Q_{ventilatore}$	m ³ /h	Portata di progetto del ventilatore	1589.8	4000.0
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza 1.15		150	160	

3.5.2 Impianto di condizionamento tecnologico

Per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature installate nei locali Centralina, Batterie ed ACC, dovrà essere garantita una temperatura interna compresa tra i 25°C-27°C. A tal fine sono state previste due tipologie di impianto di condizionamento tecnologico:

- 1) Sistema con condizionatori monoblocco tipo Under (mandata aria dal basso) ad espansione diretta, con funzione free-cooling, regolati tramite inverter, nella sala centralina e nel locale ACC;

- 2) Sistema con condizionatori tecnologici ad espansione diretta, del tipo split system a soffitto, con unità motocondensante esterna, installata a parete, regolata tramite inverter, nel locale Batterie.

I locali centralina, ACC e Batterie saranno equipaggiati con condizionatore di riserva.

Tutti i condizionatori saranno del tipo tecnologico, ovvero idonei ad essere installati in locali tecnici; saranno condizionatori di precisione, ovvero garantiranno il controllo della temperatura ambiente, secondo i parametri impostati, in quanto dotati di scheda di controllo a microprocessore. 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 o il pozzetto a dispersione adiacente.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei condizionatori ad espansione diretta, del tipo split system – sono illustrate nel Disciplinare tecnico degli impianti meccanici di questo progetto.

3.5.3 Impianto di estrazione idrogeno a servizio del locale batterie

Per il locale contenente batterie, la concentrazione dell'idrogeno deve rimanere al di sotto del 4% in volume 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.

In conformità con la norma CEI EN 62485-3:2016, 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 il 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 m³/h;
- n = numero di elementi della batteria;

- I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah;
- C_{rt} = Capacità della batteria al piombo espressa in Ah

Tale funzionalità sarà assolta da apposito ventilatore assiale, installato a parete, che si attiverà in estrazione alla segnalazione della sonda idrogeno, per le cui caratteristiche si rimanda al progetto del sistema di rivelazione incendi.

I dati di input inerenti la capacità e gli elementi di ciascun gruppo batterie, sono stati desunti dalla specifica tecnica RFI - DTCDNSSSTB SF IS 06 732 D, in conformità con la tabella seguente, considerando un sistema integrato fino a 140 kVA.

POTENZE NOMINALI DEI MODULI BASE				DATI DI PROGETTO			
SISTEMA INTEGRATO (Uscita trifase 400 V + N)	RAMI CORRENTE ALTERNATA	SEZIONE RIFASAMENTO	GRUPPO ELETTROGENO	CAPACITA' BATTERIA	Elementi batteria	Corrente massima raddrizzatore	Rendimento singolo ramo raddr./inv.
(kVA)	(kVA)	(kVAR)	(kVA)	(Ah)	N.	(A)	(η)
10	10	15	15	50	120	55	≥ 80
15	15	22	25	75	120	80	≥ 80
20	20	30	30	100	120	110	≥ 80
30	30	44	50	150	120	160	≥ 80
40	40	57	60	200	120	200	≥ 80
50	50	69	75	250	120	250	≥ 85
60	60	84	100	300	120	290	≥ 85
75	75	106	120	400	120	380	≥ 85
100	100	137	150	500	120	500	≥ 85
140	140	193	200	580	156	540	≥ 85
180	180	252	270	800	156	700	≥ 85
225	225	308	340	1000	156	850	≥ 88
300	300	395	450	1160	156	1100	≥ 88
360	360	492	550	1600	156	1360	≥ 88

Nella tabella seguente sono riportati i dati di dimensionamento per il locale batterie. È stato deciso di considerare un ventilatore avente una taglia commerciale non inferiore a 200 m³/h, ampiamente al di sopra della portata minima richiesta dalla normativa.

LOCALE BATTERIE			
P _{app-centralina}	KVA	Taglia Centralina	140
v	"-"	Coefficiente di diluizione (4% del LEL)	24
q	m ³ /Ah	Quantità di idrogeno generato	0.00042
s	"-"	Fattore di sicurezza generale	5

n	"-"	Numero di elementi	156
I _{gas}	mA/Ah	corrente che produce idrogeno per Ah di carica assegnata: si assume di impiegare elementi di batterie al piombo VRLA	8
C _{rt}	Ah	Capacità del pacco batterie	580
Q	m ³ /h	Flusso d'aria di ventilazione	36.481536
V _{locale}	m ³	Volume del locale Centralina	156
V _h	"-"	Numero minimo di ricambi ora	1.3
Q _{vent}	m ³ /h	Portata ventilatore	202.8
Perdite di carico (Pa) con coefficiente di sicurezza 1.15			60

3.5.4 Impianto di riscaldamento per i servizi igienici

Per garantire gli standard sanitari richiesti per gli operatori, dovrà essere garantita una temperatura interna al locale Sanitari non inferiore a 20°C (solamente nel periodo invernale), mediante termoconvettore elettrico installato a parete.

Il funzionamento del termoconvettore, pertanto, dipenderà unicamente dal termostato ambiente (interno all'unità). L'alimentazione del termoconvettore sarà interbloccata con il sistema di antintrusione e controllo accessi, in analogia con le logiche descritte nel paragrafo 3.5.6.

3.5.5 Impianto di estrazione forzata per i servizi igienici

Nei locali destinati ai servizi igienici sarà previsto un impianto di estrazione forzata al fine di mantenere condizioni salubri, considerando almeno 8 vol/h.

Potranno essere utilizzati ventilatori elicoidali o, alternativamente, di tipo assiale, installati a parete, per le cui logiche operative si rimanda al paragrafo 3.5.6.

I dati di dimensionamento sono riportati nelle tabelle seguenti:

UNI 10339 - Prospetto III				
Estrazione servizi sanitari	8	Vol/h		
Volume bagno (escluso antibagno)	13.5	m ³		
Q _{ventilatore minima}	108.004	m ³ /h	30.0	l/s

Q_{ventilatore}

200

m³/h

55.6

l/s

3.5.6 Sistema di raffrescamento per il locale “Supporto Tecnico”

Il locale “Supporto Tecnico” (ex “Ufficio Movimento”) è un ambiente tecnologico, occasionalmente presenziato, in cui sono alloggiati quadri di comando e controllo con contenuta emissione di calore endogeno ed un’eventuale postazione di “Dirigente Movimento”.

Tutti gli apparati installati saranno progettati per operare con temperature ambiente maggiori di 40 °C: pertanto, il locale è progettato per essere condizionato solo in presenza di personale.

Al fine di evitare attivazioni indesiderate degli apparati di condizionamento nel locale, tutte le unità sono interbloccate con il sistema di antintrusione e controllo accessi. All’uscita del personale dal locale, tramite l’attivazione (“armamento”) del sistema antintrusione, un modulo di comando ecciterà un relè posto all’interno del quadro di luce e forza motrice, disattivando l’alimentazione degli apparati di condizionamento. La stessa logica sarà applicata all’alimentazione del ventilatore di estrazione del locale sanitari.

Per il controllo della temperatura all’interno del locale, è previsto un impianto di condizionamento con tecnologia residenziale, con split interno e motocondensante esterna installata a parete, con tecnologia di regolazione ad inverter. 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 od il pozzetto a dispersione adiacente.

3.5.7 Scenari di funzionamento per locali che ospitano apparecchiature a range esteso

Il sistema locale di controllo degli impianti meccanici si avvale di un quadro di controllo denominato **Q_PLC_IM**, progettato per gestire stati, allarmi e comandi degli impianti meccanici presenti nel fabbricato e quindi ricadenti sotto questo PLC.

Il Q_PLC_IM comunicherà con l’armadio concentratore di diagnostica preposto (di altra fornitura) eventualmente attraverso lo switch delle telecomunicazioni e per mezzo di linguaggi 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.

In particolare, il collegamento tra gli impianti HVAC e l'armadio SCADA di Posto periferico del sottosistema D&M di SCCM (di fornitura Hitachi), dovrà avvenire secondo i criteri e le modalità di interfacciamento già realizzate in ambito SCC/SCCM Nodo di Genova.

Nei locali TLC e BT2, dove è prevista l'installazione di apparecchiature con campo operativo esteso in termini di temperatura e umidità, saranno previsti cinque diversi scenari di funzionamento del sistema di ventilazione e condizionamento.

1. Scenario 1 – $T_{interna} < T_{set-up} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e nessun allarme operativo.

La funzione di controllo della temperatura interna è demandata ai soli estrattori in configurazione ridondata, con estrazione alla portata nominale.

2. Scenario 2 – $T_{interna} < T_{set-up} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ e segnalazione di guasto del ventilatore in funzione.

In caso di manutenzione/guasto di una delle macchine, il PLC locale del sistema HVAC rileverà l'allarme operativo e consentirà l'avvio del ventilatore di riserva.

3. Scenario 3 – $T_{interna} \geq T_{set-up} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ con estrattore operativo alla portata nominale.

Assenza di personale di manutenzione

Quando la temperatura interna raggiunge la temperatura di set-up, il PLC locale del sistema HVAC arresta la funzionalità di estrazione ed attiva il condizionamento tecnologico, dimensionato per l'intero carico da dissipare. Il sistema sarà settato per mantenere una temperatura interna di 24 °C

± 1 °C. Il PLC manterrà operativo il sistema di condizionamento finché la T. esterna non sarà inferiore a $29 \text{ °} \pm 1 \text{ °C}$.

4. Scenario 4 – Ingresso personale di manutenzione.

Nel caso di accesso del personale di manutenzione, è obbligatorio che il sistema di condizionamento mantenga le condizioni termoigrometriche idonee per la presenza ed operatività del personale all'interno del locale.

Gli operatori saranno addestrati per l'esecuzione della seguente procedura:

- Attivazione pulsante "Presenza personale";
- La pressione del pulsante "Presenza personale", connesso con il PLC del sistema HVAC, causerà la disattivazione del sistema di estrazione e l'attivazione del condizionamento tecnologico, settato per il mantenimento di una temperatura interna pari a $25 \text{ °C} \pm 1 \text{ °C}$.
- All'uscita dal locale e, comunque, dopo un intervallo temporale prefissato e non superiore a 4 ore, il personale disattiverà il pulsante "Presenza personale" per la riattivazione delle modalità di ventilazione standard.

5. Scenario 5 – Allarme apparato di condizionamento tecnologico.

In caso di guasto del condizionatore tecnologico durante gli scenari operativi n° 3 e n° 4, il PLC attiverà il sistema di estrazione indipendentemente dal valore della temperatura esterna. Il segnale di allarme sarà remotizzato.

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 tecnologici 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
- 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.

In particolare, il collegamento tra gli impianti HVAC e l'armadio SCADA di Posto periferico del sottosistema D&M di SCCM (di fornitura Hitachi), dovrà avvenire secondo i criteri e le modalità di interfacciamento già realizzate in ambito SCC/SCCM Nodo di Genova.

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, il quale causerà la chiusura di un contattore (da predisporre sul quadro elettrico di comando del ventilatore) che a sua volta comanderà l'attivazione del ventilatore. Quindi l'impianto sarà gestito dal quadro locale Q-PLC, predisposto per essere controllato anche da postazione remota.

Le informazioni in merito al suo funzionamento saranno riportate al sistema di controllo 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 puliti resi disponibili sul quadro delle macchine stesse.

Occorrerà rendere disponibile 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;
- segnale proveniente da un pressostato differenziale montato a bordo macchina.

L'impianto di estrazione dell'idrogeno invece 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 30 cm dal soffitto).

L'estrattore di idrogeno dovrà essere interfacciato con il sistema di controllo remoto mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Tecnica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV0H	02	D 17 RO	IT0000001	B	55 di 64

- comando del ventilatore;
- scattato della protezione termica del ventilatore;
- selettore del ventilatore (AUTO/ON/OFF);
- allarme ventilatore avviato.

Nello specifico il funzionamento del quadro di comando e controllo HVAC (Q-PLC) viene così descritto:

- 1) dal sensore locale arriverà il segnale al regolatore elettronico interno al quadro;
- 2) superata la soglia per la quale è impostato il regolatore, verrà attivato il relè locale e contemporaneamente verrà inviato in remoto il segnale di stato del regolatore;
- 3) il relè locale attiverà l'alimentazione dei ventilatori;
- 4) in parallelo a tale circuito sarà inserito un relè preposto all'attivazione da remoto, nel caso di malfunzionamento del regolatore elettronico.

Infine, dovrà altresì essere prevista dal quadro QLFM l'alimentazione (non oggetto dell'impiantistica meccanica) di tutti i componenti HVAC (*sezione privilegiata*) e del quadro di comando e controllo HVAC (Q-PLC) (*sezione essenziale*).

4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

4.1 Impianto di adduzione idrica

A servizio del locale sanitari del fabbricato tecnologico PP/ACC in oggetto, 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 sottotraccia 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) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni multistrato, per sistemi di distribuzione idrosanitaria costituito da tubo multistrato 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, sottotraccia o annegate nel massetto saranno adeguatamente coibentate per prevenire fenomeni di condensa sulla rete di acqua fredda.

4.2 Servizi dei fabbricati tecnologici

Il bagno del fabbricato PP/ACC vede i seguenti servizi igienici:

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

All'interno del bagno, la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari. Le tubazioni dell'acqua fredda saranno installate sottotraccia 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:

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti		
Diametro esterno	DN	Velocità [m/s]
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

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

4.3 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 polietilene rigido ad alta densità. 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."

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 DU [-]
Lavabo	0,5
Vaso	2

La portata contemporanea viene determinata in funzione della somma delle unità di scarico dei singoli apparecchi. 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".

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

5 VALVOLE MOTORIZZATE PER L'OPERATIVITA' DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI LIQUIDI PERICOLOSI.

Lo scalo merci di tipo raccordato presso Vado Ligure è stato provvisto di un sistema di raccolta dei liquidi pericolosi, dimensionato per gestire sversamenti accidentali dal treno in sosta presso il binario preposto.

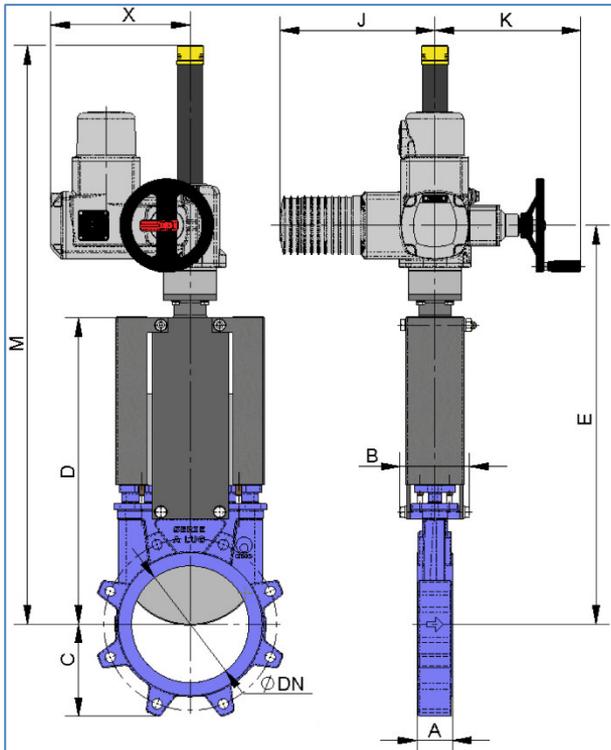
I componenti principali di tale sistema saranno:

- a) Canaletta di raccolta liquidi con annessi pozzetti tagliafiamma;
- b) Pozzetti in calcestruzzo, per i raccordi e l'installazione degli organi di comando e controllo;
- c) Tubazioni di connessione in PEAD;
- d) Sonda "multicriterio", con annessa centralina/PLC di gestione, per l'individuazione della specie di liquido pericoloso eventualmente sversato;
- e) Vasca di laminazione per la raccolta delle acque di meteoriche nello scenario di normale operatività, con annesse pompe di svuotamento;
- f) Vasca di raccolta dei liquidi pericolosi, nello scenario di evento incidentale con sversamento di "liquido pericoloso" accertato tramite la sonda "multicriterio";
- g) Valvole di sezionamento, operate tramite i segnali inviati dalla centralina della sonda "multicriterio", per il drenaggio dei liquidi nel volume di invaso corretto, in funzione degli scenari operativi.

Gli elementi dalle lettere a) alla lettera f) sono progettati e computati all'interno del progetto di Idraulica ed OOCC, ai cui elaborati caratteristici si rimanda per gli elementi di dettaglio. Scopo della presente sezione è la descrizione degli elementi prestazionali delle valvole di sezionamento motorizzate, a monte delle vasche di laminazione e di raccolta dei liquidi pericolosi.

Le valvole dovranno essere a ghigliottina, monoblocco, di tipo unidirezionale, aventi un diametro minimo pari a DN500. Si riportano di seguito le caratteristiche operative principali:

- ✓ Massima pressione operativa: 2 bar;
- ✓ Corpo in Ghisa Grigia GG25;
- ✓ Paratoia in acciaio inox AISI 304;
- ✓ Guarnizioni di tenuta in EPDM;
- ✓ Valvola completa di carter di protezione;



✓ Wafer per flange compatibile con lo standard UNI EN 1092-1 PN 10.

✓ Asta filettata in acciaio AISI 304, non salente.

✓ Idonea per impiego in acque pulite, acque di scarico, fanghi e liquami anche con presenza di corpi solidi grossolani.

La valvola sarà completa di attuatore elettrico di tipo ON-OFF, con alimentazione trifase (400 V – 50 Hz), con grado di isolamento IP68, resistenza anticondensa, volantino di emergenza manuale e doppio selettore:

- 1) Selettore “comando locale/remoto”;
- 2) Selettore “comando locale apri/stop/chiudi”.

L’attuatore sarà completo di protezione termica, cassa ingranaggi con riduttore, sensori di posizione e di coppia e resistenza per il controllo della formazione di condensa. L’attuatore sarà completo dei seguenti componenti:

- Controlli integrati;
- Avviatori di inversione di movimento incorporati;
- Comandi locali con controllo locale tramite display LCD.

L’attuatore sarà consistente con la normativa tecnica EN 15714-2, Classe A per controlli di tipo “ON-OFF”. La bulloneria sarà realizzata in acciaio inossidabile. La protezione esterna sarà realizzata in resina epossidica, testata per la classe di corrosione C3 alta, in conformità con la linea guida tecnica ISO 12944, per una durabilità minima non inferiore a 15 anni.

L’attuatore sarà progettato per operare a temperature comprese nell’intervallo $-20 \div +60$ °C, con motore asincrono trifase o monofase, totalmente isolato, non ventilato, con classe di isolamento F e classe B di incremento di temperatura. I servizi di funzionamento dell’attuatore saranno, rispettivamente, S4-30% ed S2-15 minuti.

L'attuatore dovrà essere lubrificato per l'intero ciclo di vita, senza richiedere alcun intervento di manutenzione speciale.

L'attuatore sarà completo dei seguenti controlli che saranno interfacciati con il PLC/centralina forniti congiuntamente con la sonda multicriterio, compresa nel progetto di idraulica/OOCC:

- Connettori opto-isolati;
- Connettori in tensione: campi 10 – 60 V, 90 – 250 V, di tipo DC/AC, con corrente massima pari a 10 mA a 24 V;
- Sensore encoder assoluto, ad effetto Hall, per la rivelazione della posizione;
- Controllo regolabile della coppia (tempo massimo di apertura, chiusura valvola, inferiore a 30 secondi);
- 3 relè a scatto (relè "a tenuta") aventi le seguenti caratteristiche:
 - ✓ configurazione: normalmente aperto o normalmente chiuso;
 - ✓ Minima corrente operativa: 10 mA a 5 V;
 - ✓ Massima corrente operativa: 5 A a 250 V o 5 A a 30 Vdc (con carico resistivo).

I relè assolveranno le seguenti funzioni:

- ✓ Relè 1: Valvola aperta;
- ✓ Relè 2: Valvola chiusa;
- ✓ Relè 3: Relè configurabile.
- Relè di guasto pre-programmato;
- Interfaccia seriale RS485, con protocollo ModBus RTU, interfacciabile con il PLC/Centralina della sonda multicriterio.

L'attuatore dovrà essere conforme con le seguenti normative:

- Direttiva 2004/108/EC - Compatibilità Elettromagnetica;
- Direttiva 2006/95/EC - basse Tensioni;
- EN 61000-6-4 – Emissioni in ambienti industriali;
- EN 60034-1 – Macchine elettriche rotabili;
- EN 60529 – Gradi di protezione realizzati tramite i contenimenti.

6 IMPIANTO DI RIEMPIMENTO DEI SIFONI DELLE CADITOIE TAGLIAFIAMMA

L'impianto di raccolta dei liquidi pericolosi sarà completo di pozzetti tagliafiamma, simili a quelli proposti nella figura seguente (per la soluzione di progetto si rimanda agli elaborati del progetto idraulico o di OOCC).

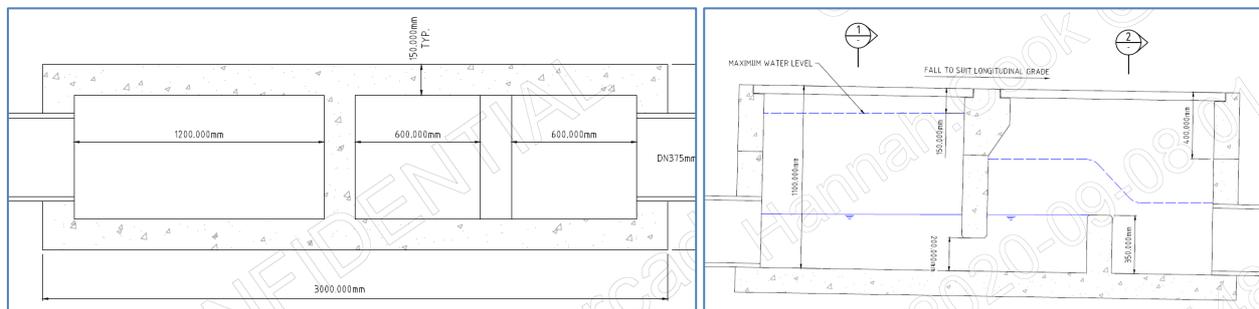


Figura 1 - Vista superiore e sezione longitudinale di un pozzetto tagliafiamma tipico

Questi dispositivi, installati lungo il binario di stazionamento del treno “merci pericolose”, saranno interconnessi tramite la canaletta/tubazione di drenaggio a lato del binario stesso. Nel caso di sversamento di liquidi infiammabili, tali dispositivi eviteranno il propagarsi di eventuali fiamme lungo tutta la lunghezza del binario, all'interno della canaletta di drenaggio e, infine, verso la vasca di raccolta dei liquidi pericolosi. Per operare tale funzione di interruzione, i pozzetti sono equipaggiati con sifoni che debbono essere sempre mantenuti pieni di acqua.

Pertanto, è stato progettato un sistema di riempimento dei sifoni, tramite acqua potabile, i cui elementi caratteristici sono elencati di seguito e ricompresi nell'ambito del corrente progetto impiantistico:

- 1) Tubazione in polietilene ad alta densità, PE 100, conforme alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, PN10 (SDR 17), diametro esterno DN63, corrente dalla centrale idrica antincendio, sino all'estremità sud del binario “merci pericolose”, interrata in affiancamento alla rete di drenaggio. La tubazione presenterà due rami:
 - ✓ Ramo di alimentazione della rete di drenaggio dal versante sud, avente una lunghezza pari a circa 400 m;
 - ✓ Ramo di alimentazione della rete di drenaggio dal versante nord, avente una lunghezza pari a circa 430 m.

2) Disconnettore idraulico, installato all'interno della sala pompe antincendio, in corrispondenza dello stacco derivato dalla tubazione di riempimento della vasca antincendio. Il disconnettore dovrà essere conforme con le seguenti norme tecniche:

- ✓ UNI EN 1717: "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso".
- ✓ UNI EN 12729: "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A".

Il disconnettore dovrà essere completo di valvole di isolamento e filtro ad Y a protezione del disconnettore.

- 3) Programmatore elettronico, installato all'interno della sala pompe antincendio, con alimentazione normale, monofase, 230 V, 50 Hz. Il programmatore sarà equipaggiato con batteria interna per mantenere l'operatività e la memorizzazione dei set-up di avviamento anche in caso di tolta tensione. La programmazione di apertura dellevalvola di riempimento dei sifoni potrà avvenire con cadenza settimanale o mensile.
- 4) Sensore di umidità in grado di sospendere il riempimento dei sifoni in caso di eventi temporaleschi, provvisto di regolatore della soglia.
- 5) Elettrovalvola a servoazionamento, a 2 vie, normalmente chiusa avente un diametro pari a DN 50. La valvola sarà installata immediatamente a valle del disconnettore ed attivata tramite il programmatore, con cadenza da definirsi nella fase di progettazione esecutiva. La pressione operativa sarà pari a PN 16, con corpo valvola in ottone resistente alla corrosione. La valvola sarà equipaggiata con filtro di serie, con attuatore IP67 e tempo di chiusura programmabile.