

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO

Relazione tecnica

Impianti Meccanici

SCALA:

-

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

NN1X 20 D 17 RO IT0000 001 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Buttici	Settembre 2020	A. Marsico	Settembre 2020	M. D'Avino	Settembre 2020	A. Falaschi Dicembre 2020
B	Emissione Esecutiva	F. Buttici	Dicembre 2020	A. Marsico	Dicembre 2020	M. D'Avino	Dicembre 2020	ITALFERR S.p.A. U.O. IMPIANTI INDUSTRIALI E TECNOLOGICI Dott. Ing. ALFREDO FALASCHI Ordine Ingegneri di Viterbo N. 363

File: NN1X20D17ROIT0000001B

n. Elab.: -

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	2 di 41

SOMMARIO

1	GENERALITA'	4
1.1	Oggetto dell'intervento	4
1.2	Criteri generali di progettazione	4
2	NORME DI RIFERIMENTO	6
2.1	Impianto HVAC	6
2.1.1	Norme tecniche applicabili	6
2.1.2	Regole tecniche applicabili	6
2.2	Impianto Idrico Sanitario	8
2.2.1	Norme tecniche applicabili	8
2.2.2	Regole tecniche applicabili	8
3	IMPIANTO HVAC.....	9
3.1	Generalità	9
3.2	Dati di progetto	9
3.3	Estensione dell'impianto	10
3.4	Calcolo dei carichi termici estivi	11
4	TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI HVAC PPM	12
4.1	Sistema di condizionamento locale SIAP, ACC e TLC	12
4.2	Sistema di diluizione idrogeno per le batterie del locale SIAP	17
4.3	Sistema di raffrescamento per i locali FV e BT.....	18
4.4	Sistema di raffrescamento per i locali RED	19
4.5	Sistema di ventilazione locale GE	20
4.6	Impianto di riscaldamento per i servizi igienici	21
4.7	Impianto estrazione forzata servizi igienici	21
5	TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI HVAC FABBRICATO PONTECAGNANO E CABINA MT/BT ..	22

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	3 di 41

5.1	Sistema di ventilazione per il locale cabina MT del fabbricato Cabina MT/BT	22
5.2	Sistema di ventilazione per i locali Trasformatori del fabbricato Cabina MT/BT.....	23
5.3	Sistema di ventilazione per il locale BT del fabbricato Cabina MT/BT	24
5.4	Sistema di condizionamento locale TLC	25
5.5	Sistema di raffrescamento per i locali FV e BT.....	30
6	CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO.....	31
7	Funzionamento del filtro rotativo	33
8	QUADRO DI CONTROLLO Q_PLC_IM.....	34
9	INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI	34
9.1	Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione	34
9.2	Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria	35
10	IMPIANTO IDRICO SANITARIO	37
10.1	Impianto di adduzione idrica	37
10.2	Impianto di raccolta e scarico.....	39

1 GENERALITA'

1.1 Oggetto dell'intervento

Le opere oggetto di questo documento consistono negli impianti meccanici costituiti da:

- Impianto HVAC a servizio dei seguenti siti:
 - o Fabbricati PPM di Mercatello, Ospedale, S. Antonio e Aeroporto
 - o Servizi igienici viaggiatori per le fermate Ospedale e S. Antonio e la Stazione Aeroporto (nello stesso fabbricato dei PPM di competenza)
 - o Fabbricato TLC e quadri e cabina MT/BT di Pontecagnano
- Impianto idrico sanitario a servizio dei seguenti siti:
 - o Servizi igienici viaggiatori per le fermate Ospedale e S. Antonio e la Stazione Aeroporto (nello stesso fabbricato dei PPM di competenza)

1.2 Criteri generali di progettazione

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

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

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



LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO

RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	5 di 41

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

2 NORME DI RIFERIMENTO

2.1 Impianto HVAC

2.1.1 Norme tecniche applicabili

- UNI EN ISO 10077-1 "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica"
- UNI 7537 "Calcolo del fabbisogno termico per riscaldamento degli edifici";
- UNI 8199 "Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura";
- UNI 10345 "Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo;
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici -"
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti.
- UNI EN 12831 "Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto";
- UNI TS 11300 "Prestazioni energetiche degli edifici";
- CEI EN 50272-2 "Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione";

2.1.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento n° Legge 9 gennaio 1991 n° 10, intitolato "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.", e pubblicato nel gennaio del 1991. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 29 agosto 1993 n° 412, intitolato "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.", e pubblicato nel gennaio del 1991 (e S.M.I).

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	7 di 41

- Repubblica Italiana, documento n° DPR 15 novembre 1996 n° 660, intitolato "Regolamento per l'attuazione della Direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi.", e pubblicato nel dicembre del 1996. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 21 dicembre 1999 n° 551, intitolato "Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.", e pubblicato nell'aprile del 2000.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 19 agosto 2005 n° 192, intitolato "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel settembre del 2005. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DL 29 dicembre 2006 n° 311, intitolato "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", e pubblicato nel febbraio del 2007.
- Repubblica Italiana, documento n° DL 30 maggio 2008 n° 115, intitolato "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE", e pubblicato nel luglio del 2008. (e S.M.I).
- Repubblica Italiana, documento n° DPR 2 aprile 2009 n° 59, intitolato "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.", e pubblicato nel giugno del 2009. (e S.M.I)
- Disposizioni particolari che possano essere impartite eventualmente da altri Enti ed Autorità (V.V.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.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

2.2 Impianto Idrico Sanitario

2.2.1 Norme tecniche applicabili

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

2.2.2 Regole tecniche applicabili

- Repubblica Italiana, documento DPR 24 maggio 1988 n° 236, intitolato "Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183.", e pubblicato nel giugno del 1988 (E S.M.I)
- Ministero della Sanità, documento DM 7 febbraio 2012 n° 25, intitolato "Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.", e pubblicato nel marzo del 2012.

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	9 di 41

3 IMPIANTO HVAC

3.1 Generalità

L'impianto HVAC sarà previsto a servizio dei PPM di progetto e dei servizi igienici viaggiatori di fermata/stazione,

Esso ha la funzione di assicurare il raffrescamento/riscaldamento e la ventilazione dei locali in modo tale da garantire i valori di temperatura dell'ambiente interno compatibili con le apparecchiature elettriche/elettroniche. 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 tecnologici.

3.2 Dati di progetto

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

Inverno

- Temperatura minima 2 °C

Estate

- Temperatura massima 31,2 °C
- Umidità relativa corrispondente 50 %

3.3 Estensione dell'impianto

Nelle tabelle di seguito riportate è descritta la tipologia di impianti HVAC a servizio dei vari locali oggetto dell'appalto:

PPM Mercatello	
Locale GE	- Impianto di ventilazione forzata
Locale BT	- Impianto di ventilazione forzata
Locale TLC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
Locale SIAP	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco Ventilazione per diluizione di idrogeno ridonata
Sala ACC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
PPM Mercatello, Ospedale	
Locale GE	- Impianto di ventilazione forzata
Locali FV	- Impianto di ventilazione forzata
Locale BT	- Impianto di ventilazione forzata
Locale TLC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
Locale SIAP	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco Ventilazione per diluizione di idrogeno ridonata
Sala ACC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
Locale RED	- Impianto di ventilazione forzata
PPM Aeroporto	
Locale GE	- Impianto di ventilazione forzata
Locali FV	- Rimangono a disposizione
Locale BT	- Impianto di ventilazione forzata
Locale TLC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
Locale SIAP	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco Ventilazione per diluizione di idrogeno ridonata
Sala ACC	- Impianto di condizionamento tecnologico monoblocco ridonato
Locale RED	- Impianto di ventilazione forzata
Servizi igienici viaggiatori Ospedale, S. Antonio, Aeroporto	
WC	- Termoconvettore elettrico - Estrazione forzata

3.4 Calcolo dei carichi termici estivi

Per i fabbricati tecnologici 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 a persone (trascurabile);
 - o Infiltrazione aria esterna;
 - o Vapore da processi/apparecchiature (trascurabile).

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 del fabbricato:

Fabbricato tecnologico PPM Mercatello			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico di progetto totale [kW]
Locale GE	-	2,5	2,8
Locale BT	1,8	2,0	4,2
Locale TLC	6,3	2,3	9,5
Locale SIAP	6,0	4,9	12,0
Sala ACC	8,0	2,3	11,3

Fabbricato tecnologico PPM Ospedale, S. Antonio			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico di progetto totale [kW]
Locale GE	-	2,5	2,8
Locale FV	0,5	2,2	3,0
Locale BT	1,8	2,0	4,2
Locale TLC	6,3	2,3	9,5
Locale SIAP	6,0	4,9	12,0
Sala ACC	8,0	2,3	11,3
Locale RED	1,8	2,0	4,2

Fabbricato tecnologico PPM Aeroporto			
Locale	Carico Interno [kW]	Rientrate [kW]	Carico di progetto totale [kW]
Locale GE	-	2,5	2,8
Locali FV rimangono a disposizione			
Locale BT	1,8	2,0	4,2
Locale TLC	7,5	2,3	10,8
Locale SIAP	6,0	4,9	12,0
Sala ACC	8,0	2,3	11,3
Locale RED	1,8	2,0	4,2

4 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI HVAC PPM

4.1 Sistema di condizionamento locale SIAP, ACC e TLC

I locali SIAP, ACC e TLC sono caratterizzati da elevati carichi termici interni dovuti agli apparati, per cui si rende necessario un raffrescamento sia d'estate che d'inverno, realizzato tramite un impianto di condizionamento con condizionatore ad armadio di tipo UNDER

È inoltre previsto un ulteriore condizionatore con funzione di riserva.

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

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie.

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	13 di 41

I condizionatori saranno provvisti di plenum posteriore al quale verranno collegate delle condotte per lo scambio d'aria di condensazione con l'ambiente esterno.

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

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

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

La scheda di controllo svolgerà le seguenti funzioni:

- controllo della temperatura ambiente;
- gestione degli allarmi;
- gestione dello stand-by nel caso di collegamento elettrico di due unità;
- sistema di allarmi completo con indicazione visiva e sonora;
- contatti di segnalazione allarmi distinti per tipologia;
- contatto di allarme generale programmabile per la segnalazione di allarmi specifici selezionabili;
- ripartenza automatica al ripristino della tensione programmabile;
- ritardo programmabile alla ripartenza (installazioni multiple);
- controllo degli spunti dei compressori;
- controllo del limite minimo della temperatura dell'aria di mandata;
- password su due livelli di programmazione (taratura, configurazione hardware e software);
- conteggio delle ore di funzionamento dei componenti più significativi;
- programmazione della manutenzione con segnalazione esplicita delle operazioni da compiere;

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	14 di 41

- memorizzazione degli ultimi 30 allarmi;
- visualizzazione del tipo di funzionamento e dei componenti attivi con scritte per esteso (con terminale utente opzionale);
- funzione override con possibilità di comandare manualmente il funzionamento dei componenti principali senza l'esclusione dell'eventuale controllo remoto;
- algoritmo di controllo ottimizzato che misura costantemente la temperatura ambiente, esterna e di mandata per gestire nel modo migliore il funzionamento in espansione diretta ed in free-cooling. L'algoritmo estende il funzionamento con raffreddamento gratuito alla temperatura esterna più elevata in relazione alle condizioni di carico che in quel momento sono presenti nel locale da condizionare;
- immunità ai disturbi di natura elettromagnetica od elettrostatica conformemente a quanto prescritto nella direttiva 2014/30/EU.

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

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

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

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



LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO
COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO
TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO

RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI MECCANICI

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	15 di 41

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

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

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

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

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

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

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

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

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

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	16 di 41

L'aria elaborata dalle suddette unità sarà immersa direttamente nel plenum costituito dal pavimento galleggiante e distribuito in ambiente per mezzo di 12 griglie pedonali a pavimento delle dimensioni 600x300 mm.

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

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie.

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

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

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

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

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

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	17 di 41

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

- il comando marcia/arresto;
- il segnale di stato;
- l'allarme (allarme generale);
- il segnale locale/remoto.

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

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

LOCALE SIAP 1+1 CDZ2 12 kW

SALA ACC 1+1 CDZ2 12 kW

SALA TLC 1+1 CDZ1 10 kW – SALA TLC PPM AEROPORTO 1+1 CDZ2 12 kW

Temperatura 24 °C

4.2 Sistema di diluizione idrogeno per le batterie del locale SIAP

Essendo presenti in questo locale le batterie, di seguito viene esaminato la possibilità di formazione di idrogeno.

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

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

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

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

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

Dove:

Q = flusso d'aria di ventilazione in 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, dotato di opportuna ridondanza, che si attiverà in estrazione alla segnalazione della apposita sonda idrogeno.

EXT1 (Ventilatori di estrazione locale Batterie) Q=500 m³/h

4.3 Sistema di raffrescamento per i locali FV e BT

Per i suddetti locali è previsto un impianto di estrazione.

L'impianto di estrazione è realizzato con un elettroventilatore in grado di smaltire un carico di circa 3/4,2 kW dovuto principalmente a:

- rientrate esterne 2,2/2,0 kW;
- carico apparecchiature 0,5/1,8 kW
- maggiorazione 10%

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

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

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6,0 °C
- C_{p aria} Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	19 di 41

- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 1420/2000mc/h. È stato previsto un estrattore estrattori da 1500/2500 mc/h, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato.

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

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale mediante griglia portafiltro.

Ext 3 (Ventilatore di estrazione locale FV) Q=1500 m³/h

Ext 4 (Ventilatore di estrazione locale BT) Q=2500 m³/h

4.4 Sistema di raffrescamento per i locali RED

Per i suddetti locali è previsto un impianto di estrazione.

L'impianto di estrazione è realizzato con un elettroventilatore in grado di smaltire un carico di circa 4,2 kW dovuto principalmente a:

- rientrate esterne 2,0 kW;
- carico apparecchiature 1,8 kW
- maggiorazione 10%

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

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

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6,0 °C
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	20 di 41

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 2000mc/h. È stato previsto un estrattore estrattori da 2500 mc/h, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato.

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

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale mediante griglia portafiltro.

Ext 4 (Ventilatore di estrazione locale RED) Q=2500 m³/h

4.5 Sistema di ventilazione locale GE

Per il controllo della temperatura nel locale GE è previsto un impianto di ventilazione forzata comandato automaticamente tramite termostato ambiente.

L'impianto sarà configurato con un ventilatore di estrazione dell'aria di tipo assiale per installazione a parete del locale. L'aria di make-up perverrà in ambiente mediante griglia portafiltro. L'aria verrà espulsa per mezzo di griglie a parete collegate agli estrattori mediante raccordi in lamiera zincata.

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

La regolazione della temperatura ambiente sarà effettuata grazie all'ausilio di termostati ambiente collocati negli stessi locali.

L'impianto di ventilazione sarà controllato dalla corrispondente unità periferica del sistema di controllo, che comanderà l'arresto o la marcia ad alta/bassa velocità di rotazione sulla base del segnale di una sonda di temperatura installata in ambiente.

All'unità periferica saranno riportati anche:

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

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	21 di 41

4.6 Impianto di riscaldamento per i servizi igienici

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

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

4.7 Impianto estrazione forzata servizi igienici

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

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

5 TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI HVAC FABBRICATO PONTECAGNANO E CABINA MT/BT

5.1 Sistema di ventilazione per il locale cabina MT del fabbricato Cabina MT/BT

Trattandosi di locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, per il locale MT/BT della cabina di consegna è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato.

L'impianto di estrazione è realizzato con due elettroventilatori assiali in grado di smaltire un carico di circa 0,8 kW circa dovuto a principalmente a:

- rientrate esterne 0,1 kW;
- carico apparecchiature 0,6 kW
- 10% coefficiente di sicurezza

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

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

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6 °C
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 360 mc/h. Al fine di prevedere anche un'opportuna ridondanza sono stati previsti due estrattori da 1000 mc/h, attivabili mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici installato nel locale BT del fabbricato di consegna, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale attraverso griglie con portafiltro.

Ext 2 (Ventilatore di estrazione locale MT/BT) Q=1000 m³/h

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

5.2 Sistema di ventilazione per i locali Trasformatori del fabbricato Cabina MT/BT

Trattandosi di locali non presenziati e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, per i locali Trasformatori è stato previsto un impianto di estrazione d'aria ridondato.

L'impianto di estrazione di ciascun locale è realizzato con due elettroventilatori in grado di smaltire un carico di circa 5,9 kW dovuto a principalmente a:

- rientrate esterne 0,4 kW
- carico apparecchiature 6,2 kW
- 10% coefficiente di sicurezza.

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

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

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6 °C
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 2800 mc/h. Al fine di prevedere anche un'opportuna ridondanza sono stati previsti due estrattori da 4000 mc/h, attivabili mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici installato nel locale BT del fabbricato di consegna, per garantire il salto termico indicato. Potrà essere previsto il funzionamento contemporaneo dei due estrattori o l'avvio del secondo estrattore superata una prestabilita soglia di temperatura.

I ventilatori, di tipo centrifugo, saranno installati a soffitto del locale; sulla parte esterna di affaccio saranno poste delle griglie per la protezione degli estrattori stessi. Il sistema sarà completato da serranda di taratura per il bilanciamento e giunti antivibranti per disgiungere gli elementi fissi da quelli mobili.

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

I ventilatori centrifughi previsti per l'estrazione dell'aria dall'interno dei locali trasformatori dovranno essere idonei a temperature fino a 120°C, saranno del tipo ad alta efficienza direttamente accoppiati, con motore a tecnologia EC brushless e dotati di un sistema di regolazione elettronico che adatta automaticamente il numero di giri a seconda della portata prescelta.

Tramite un sistema di regolazione elettronico adatto a questi motori i ventilatori dovranno essere in grado di cambiare automaticamente la loro velocità di rotazione per adeguarsi alle perdite di carico del sistema, compreso l'aumento delle perdite di carico derivanti dal progressivo intasamento dei filtri, garantendo così la portata prefissata.

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

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale attraverso filtro rotativo.

V1 (Ventilatore di estrazione locale) Q=4000 m³/h H=500pa

5.3 Sistema di ventilazione per il locale BT del fabbricato Cabina MT/BT

Trattandosi di locale non presenziato e con apparecchiature che non necessitano di condizionamento, per il locale BT, che ospita anche i quadri RED, della cabina di consegna è stato previsto un impianto di estrazione d'aria.

L'impianto di estrazione è realizzato con un elettroventilatore assiale in grado di smaltire un carico di circa 0,8 kW circa dovuto a principalmente a:

- rientrate esterne 0,1 kW;
- carico apparecchiature 3,0 kW
- 10% coefficiente di sicurezza

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

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

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6 °C
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 1600 mc/h. È stato previsto un estrattore da 2500 mc/h, attivabile mediante un termostato ambiente, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici installato nel locale BT del fabbricato di consegna, per garantire il salto termico indicato.

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale attraverso griglie con portafiltro.

Ext 4 (Ventilatore di estrazione locale BT) Q=2500 m³/h

5.4 Sistema di condizionamento locale TLC

Il locale TLC è caratterizzato da elevati carichi termici interni dovuti agli apparati, per cui si rende necessario un raffrescamento sia d'estate che d'inverno, realizzato tramite un impianto di condizionamento con condizionatore ad armadio di tipo UNDER

È inoltre previsto un ulteriore condizionatore con funzione di riserva.

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

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie.

I condizionatori saranno provvisti di plenum posteriore al quale verranno collegate delle condotte per lo scambio d'aria di condensazione con l'ambiente esterno.

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

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	26 di 41

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

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

La scheda di controllo svolgerà le seguenti funzioni:

- controllo della temperatura ambiente;
- gestione degli allarmi;
- gestione dello stand-by nel caso di collegamento elettrico di due unità;
- sistema di allarmi completo con indicazione visiva e sonora;
- contatti di segnalazione allarmi distinti per tipologia;
- contatto di allarme generale programmabile per la segnalazione di allarmi specifici selezionabili;
- ripartenza automatica al ripristino della tensione programmabile;
- ritardo programmabile alla ripartenza (installazioni multiple);
- controllo degli spunti dei compressori;
- controllo del limite minimo della temperatura dell'aria di mandata;
- password su due livelli di programmazione (taratura, configurazione hardware e software);
- conteggio delle ore di funzionamento dei componenti più significativi;
- programmazione della manutenzione con segnalazione esplicita delle operazioni da compiere;
- memorizzazione degli ultimi 30 allarmi;
- visualizzazione del tipo di funzionamento e dei componenti attivi con scritte per esteso (con terminale utente opzionale);
- funzione override con possibilità di comandare manualmente il funzionamento dei componenti

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	27 di 41

principali senza l'esclusione dell'eventuale controllo remoto;

- algoritmo di controllo ottimizzato che misura costantemente la temperatura ambiente, esterna e di mandata per gestire nel modo migliore il funzionamento in espansione diretta ed in free-cooling. L'algoritmo estende il funzionamento con raffreddamento gratuito alla temperatura esterna più elevata in relazione alle condizioni di carico che in quel momento sono presenti nel locale da condizionare;
- immunità ai disturbi di natura elettromagnetica od elettrostatica conformemente a quanto prescritto nella direttiva 2014/30/EU.

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

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

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

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

Al fine di poter intervenire per tempo nel preservare la funzionalità delle apparecchiature elettriche ed elettroniche, è prevista la remotizzazione del segnale di temperatura del locale da parte del condizionatore così che dal sistema di supervisione potrà essere impostato un valore di

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	28 di 41

temperatura pericolosa per l'integrità delle apparecchiature nella quale far scattare un segnale di allarme.

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

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

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

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

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

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

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

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

L'aria elaborata dalle suddette unità sarà immersa direttamente nel plenum costituito dal pavimento galleggiante e distribuito in ambiente per mezzo di 12 griglie pedonali a pavimento delle dimensioni 600x300 mm.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

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

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

I condizionatori avranno la possibilità di operare in free-cooling quando la temperatura dell'aria esterna è sufficientemente fredda e saranno completi di plenum posteriore da collegare con l'ambiente esterno mediante condotte circolari metalliche. La presa e l'espulsione dell'aria saranno realizzate mediante griglie.

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

Le unità di condizionamento all'interno dello stesso locale saranno dotate di un loop locale di collegamento attraverso il quale potranno essere gestite le funzionalità principali, quali stand-by (partenza automatica della seconda unità nel caso in cui la prima si guasti od il carico termico superi la capacità della singola unità), rotazione automatica giornaliera, cascata (suddivisione del carico su più unità attraverso divisione della banda proporzionale).

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

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

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

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

- il comando marcia/arresto;
- il segnale di stato;
- l'allarme (allarme generale);

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	30 di 41

- il segnale locale/remoto.

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

La regolazione della temperatura in ambiente sarà demandata ai sistemi di bordo delle unità. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

SALA TLC 1+1 CDZ1 10 kW

Temperatura 24 °C

5.5 Sistema di raffrescamento per i locali FV e BT

Per i suddetti locali è previsto un impianto di estrazione.

L'impianto di estrazione è realizzato con un elettroventilatore in grado di smaltire un carico di circa 3/4,2 kW dovuto principalmente a:

- rientrate esterne 2,2/2,0 kW;
- carico apparecchiature 0,5/1,8 kW
- maggiorazione 10%

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

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

Nella quale:

- Q Portata aria (mc/h)
- ΔT Salto termico minimo aria estratta pari a 6,0 °C
- $C_{p\text{ aria}}$ Calore specifico dell'aria a 20 °C (0,35 Wh/°C*m3)
- P_{pt} Potenza termica totale da dissipare in W

Dalle condizioni sopra indicate ne risulta che la portata necessaria a smaltire il carico richiesto è di 1420/2000mc/h. È stato previsto un estrattore estrattori da 1500/2500 mc/h, attivabile mediante un termostato ambiente, uno per estrattore, collegato al Q_PLC di gestione degli impianti meccanici, per garantire il salto termico indicato.

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

L'aria di makeup fluirà all'interno del locale mediante griglia portafiltra.

Ext 3 (Ventilatore di estrazione locale FV) Q=1500 m³/h

Ext 4 (Ventilatore di estrazione locale BT) Q=2500 m³/h

6 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento degli impianti di climatizzazione (raffrescamento) è stato effettuato considerando strutture opache e trasparenti, assumendo i seguenti valori delle trasmittanze:

- chiusure trasparenti comprensive di infissi: 1,4 W/m²°C
- strutture verticali opache: 0,26 W/m²°C
- strutture orizzontali opache di pavimento: 0,26 W/m²°C
- chiusure verticali verso ambienti interni: 0,8 W/m²°C

Il carico termico è stato calcolato in funzione delle esposizioni dei vari ambienti e dell'andamento temporale delle condizioni climatiche esterne (temperatura aria esterna, radiazione solare), tenendo conto delle variabili interne ed esterne che concorrono alla definizione dei carichi termici stagionali dei singoli volumi.

Riepilogo carichi e macchine installate nei PPM Mercatello Ospedale e S. Antonio				
Locale	Carico termico totale locale kW	Tipologia e numero macchine	Potenza frigor. Cdz kW	Portata ventilatore m ³ /h
Locale GE	2,8	Ventilatore assiale		1 x 1500
Locale FV*	3,0	Ventilatore assiale		1 x 1500
Locale BT	4,2	Ventilatore assiale	Ventilatore assiale	1 x 2500
Locale TLC	9,5	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato	1+1 x10	
Locale SIAP	12,0	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato + estrattore idrogeno ridondato	1+1 x12	(1+1) x 500
Sala ACC	11,3	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato	1+1 x12	-

Locale RED	4,2	Ventilatore assiale	Ventilatore assiale	1 x 1500
WC*		Termoconvettore	1 x 2, riscaldamento	
		Estrattore d'aria da canale		1 x 500
Riepilogo carichi e macchine installate nel PPM Aeroporto				
Locale	Carico termico totale locale kW	Tipologia e numero macchine	Potenza frigor. Cdz kW	Portata ventilatore m ³ /h
Locale GE	2,8	Ventilatore assiale		1 x 1500
Locale FV**				
Locale FV**				
Locale BT	4,2	Ventilatore assiale	Ventilatore assiale	1 x 2500
Locale TLC	10,8	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato	1+1 x12	
Locale SIAP	12,0	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato + estrattore idrogeno ridondato	1+1 x12	(1+1) x 500
Sala ACC	11,3	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato	1+1 x12	-
Locale RED	4,2	Ventilatore assiale	Ventilatore assiale	1 x 2500
WC		Termoconvettore	1 x 2, riscaldamento	
		Estrattore d'aria da canale		1 x 500

* Locale assenti nel PPM di Mercatello

** Per il PPM di Aeroporto rimangono come locali a disposizione

Riepilogo carichi e macchine installate nel PP/ACC di Pontecagnano				
Locale	Carico termico totale locale kW	Tipologia e numero macchine	Potenza frigor. Cdz kW	Portata ventilatore m ³ /h
Locale FV	3,0	Ventilatore assiale		1 x 1500
Locale BT	4,2	Ventilatore assiale		1 x 2500
Locale TLC	9,5	Condizionatore tecnologico monoblocco ridondato	1+1 x10	

Riepilogo carichi e macchine cabina di consegna MT/BT

Locale	Carico termico totale locale kW	Tipologia e numero macchine	Potenza frigor. Cdz kW	Portata ventilatore m ³ /h
Locali trasformatori	6,2	Ventilatore cassonato		(1+1)x4000
Cabina MT/BT	0,8	Ventilatore assiale	-	(1+1)x1000
Locale BT	3,4	Ventilatore assiale		1 x 2500

7 Funzionamento del filtro rotativo

Nei locali nei quali ne è prevista l'installazione l'aria di make up fluirà attraverso un filtro rotativo a svolgimento automatico del media filtrante, che avrà la funzione di un filtro piano in cui il media viene sostituito al raggiungimento del valore di soglia della caduta di pressione.

All'interno di un apposito carter di protezione sono presenti:

- una bobina superiore (trascinata) che ospita il media nuovo, di classe ISO coarse 70% secondo ISO 16890;
- una bobina inferiore (trascinante) che raccoglie il media intasato;
- una finestra che contiene, entro apposite guide, la porzione di media esposto al flusso.

Il sistema filtrante sarà dotato di quadro di alimentazione e controllo completo di chiave e pulsante di sicurezza, un motore tubolare con disgiuntore termico posizionato all'interno del rullo inferiore, pressostati differenziali tarabili da 50 Pa a 500 Pa, un freno elettromagnetico e un microinterruttore di fine rotolo. Al raggiungimento del valore di soglia della caduta di pressione il pressostato comanda lo sblocco del freno e l'azionamento del motore di trascinamento, per sostituire la porzione di media filtrante esposta al flusso d'aria.

Il microinterruttore di fine rotolo interrompe il ciclo e dà segnalazione d'allarme quando la quantità di media nuovo scende sotto il limite di sicurezza, mentre il freno elettromagnetico evita lo svolgimento spontaneo della bobina pulita e mantiene tesa la porzione di media esposta al flusso.

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

8 QUADRO DI CONTROLLO Q_PLC_IM

Il sistema locale di controllo degli impianti meccanici si avvale di un quadro di controllo denominato **Q_PLC_IM**, tale quadro si occupa di gestire stati, allarmi e comandi degli impianti meccanici presenti nei fabbricati e quindi ricadenti sotto questo PLC.

Per Pontecagnano uno è installato nel locale BT della cabina di consegna e uno all'interno del locale DM del PP/ACC, mentre per i PPM sono installati all'interno dei locali TLC.

Il Q_PLC_IM comunicherà con il sistema di supervisione previsto nel Posto Centrale di Napoli 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 e TSS che RFI ha allo studio;

9 INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI

9.1 Interfacciamento con altri sistemi dei condizionatori tecnologici di precisione

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

- Mod Bus RTU Ethernet;
- OPC su rete;
- SNMP;
- protocolli non proprietari di provata diffusione industriale e debitamente documentati ad RFI;
- Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

- 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.

9.2 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, 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);

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	36 di 41

- 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 30cm dal soffitto).

Gli estrattori di idrogeno dovranno essere interfacciati con il sistema di controllo remoto mediante opportuni regolatori per rendere disponibili i seguenti stati/allarmi:

- stato off dell'estrattore;
- 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 viene così descritto:

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

Deve altresì essere prevista dal quadro QGBT sia l'alimentazione (non oggetto dell'impiantistica meccanica) verso il quadro di comando e controllo HVAC.

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

10 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

10.1 Impianto di adduzione idrica

Per i servizi igienici previsti a servizio dei viaggiatori sarà previsto l'impianto di adduzione dell'acqua fredda e calda potabile alimentato da acquedotto. La rete di distribuzione acqua fredda avrà origine da un contatore (a carico dell'ente erogatore) e viaggerà interrata fino all'ingresso degli edifici, la distribuzione delle tubazioni ai sanitari sarà in parte inglobata nel massetto ed in parte sotto traccia a parete. Sulla linea di adduzione, in prossimità dei servizi igienici si prevede l'installazione di un rubinetto di intercettazione. L'impianto idrico (acqua fredda e calda) interno al servizio igienico sarà realizzato con apposite tubazioni multistrato, per sistemi di distribuzione idrosanitaria costituito da tubo multistrato in PEXb-AI-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa-testa lungo tutta la lunghezza del tubo con certificazione del processo di saldatura J rilasciato dall'IIS (Istituto italiano della saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una "temperatura massima in esercizio continuo di 95° ed una pressione massima di 10 bar.

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

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

All'interno del bagno, la linea di adduzione andrà ad alimentare i sanitari ed uno scaldacqua murale a pompa di calore da circa 80 l per la produzione di acqua calda sanitaria. Lo scaldacqua sarà dotato di valvole di intercettazione e di valvola di non ritorno sulla mandata.

Le mandate calde e fredde andranno ad alimentare i diversi collettori, dai quali le partenze in multistrato, annegate nel massetto, andranno ai singoli apparecchi sanitari (quest'ultimi esclusi dalla fornitura degli impianti meccanici).

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

Velocità massima ammessa nei circuiti aperti (tubazioni di acciaio zincato)		
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

Sarà previsto un miscelatore elettronico. La sua funzione è quella di garantire e mantenere la temperatura dell'acqua calda sanitaria distribuita all'utenza al variare delle condizioni di temperatura e pressione di alimentazione dell'acqua calda e fredda in ingresso oppure della portata prelevata. Sarà dotato di un apposito regolatore che gestisce una serie di programmi di disinfezione termica del circuito contro la Legionella. Permetterà inoltre di verificare l'effettivo raggiungimento delle temperature e dei tempi di disinfezione termica e di intraprendere le opportune azioni correttive. Tutti i parametri saranno aggiornati giornalmente e storicizzati, con

	LINEA SALERNO - PONTECAGNANO AEROPORTO COMPLETAMENTO METROPOLITANA DI SALERNO TRATTA ARECHI - PONTECAGNANO AEROPORTO					
	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI	PROG. NN1X	LOTTO 20	TIPO DOC. D 17 RO	OPERA/DISCIPLINA IT 0000 001	REV. B

registrazione oraria delle temperature. Sarà inoltre predisposto al collegamento per la gestione remota con specifici protocolli di trasmissione.

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

10.2 Impianto di raccolta e scarico

L'impianto di raccolta acque nere sarà costituito da:

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

Le diramazioni orizzontali saranno posate nel massetto con una pendenza del 1,0 % e saranno realizzate in PEAD. 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 US [-]
Lavabo	0,5
Vaso	2,5

dove la portata calcolata (Q_{ww}) è espressa in l/s ed il coefficiente di frequenza K è stato assunto pari a 0,7, ovvero come tipologia in "Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi".

Ne risulta, secondo la formula seguente,

$$Q_{ww} = K \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza;

$\sum DU$ è la somma delle unità di scarico.

Che la portata di acque reflue sarà pari a 2,5 l/s, pari a quella dell'apparecchio con unità di scarico più grande.

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 $1,31 \times 10^{-6}$ m²/s.

PROG.	LOTTO	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	REV.	FOGLIO
NN1X	20	D 17 RO	IT 0000 001	B	41 di 41

I tratti di collettore orizzontale sono stati dimensionati in base al prospetto B.2 della norma
 UNI 12056

Capacità di collettori di scarico con grado di riempimento del 50% ($h/d = 0,5$)

Pendenza	DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0,50	1,8	0,5	2,8	0,5	5,4	0,6	10,0	0,8	15,9	0,8	18,9	0,9	34,1	1,0
1,00	2,5	0,7	4,1	0,8	7,7	0,9	14,2	1,1	22,5	1,2	26,9	1,2	48,3	1,4
1,50	3,1	0,8	5,0	1,0	9,4	1,1	17,4	1,3	27,6	1,5	32,9	1,5	59,2	1,8
2,00	3,5	1,0	5,7	1,1	10,9	1,3	20,1	1,5	31,9	1,7	38,1	1,8	68,4	2,0
2,50	4,0	1,1	6,4	1,2	12,2	1,5	22,5	1,7	35,7	1,9	42,6	2,0	76,6	2,3
3,00	4,4	1,2	7,1	1,4	13,3	1,6	24,7	1,9	38,2	2,1	46,7	2,2	83,9	2,5
3,50	4,7	1,3	7,6	1,5	14,4	1,7	26,6	2,0	42,3	2,2	50,4	2,3	90,7	2,7
4,00	5,0	1,4	8,2	1,6	15,4	1,8	28,5	2,1	45,2	2,4	53,9	2,5	96,9	2,9
4,50	5,3	1,5	8,7	1,7	16,3	2,0	30,2	2,3	48,0	2,5	57,2	2,7	102,8	3,1
5,00	5,6	1,6	9,1	1,8	17,2	2,1	31,9	2,4	50,6	2,7	60,3	2,8	108,4	3,2