

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI DIRETTRICE SUD -
PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:



MANDANTE



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA BARI-LECCE - RIASSETTO NODO DI BARI

TRATTA A SUD DI BARI

VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI C.LE E BARI TORRE A MARE

FV01 - FERMATA CAMPUS

IMPIANTO HVAC

RELAZIONE TECNICA

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	SCALA:
DIRETTORE TECNICO D'Agostino Angelo Antonio Costruzioni Generali s.r.l.	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. MARCO RASIMELLI	---

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

IA3S 01 V ZZ RO IT0103 001 D

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	D. Salzillo	17/04/2021	P. Fusco	19/04/2021	M. Rasimelli	21/04/2021	
B	Revisione IA3S-RV-0000000127	D. Salzillo	29/09/2021	P. Fusco	01/10/2021	M. Rasimelli	05/10/2021	
C	Revisione IA3S-RV-0000000287	D. Salzillo	28/12/2021	P. Fusco	30/12/2021	M. Rasimelli	03/01/2022	
C	Revisione IA3S-RV-0000000381	D. Salzillo	30/05/2022	P. Fusco	31/05/2022	M. Rasimelli	03/06/2022	

File: IA3S01VZZROITO103001D

n. Elab.:

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	2 DI 14

INDICE

1. GENERALITÀ	3
1.1 PREMESSA	3
1.2 OGGETTO DELL'INTERVENTO	3
1.3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
2. DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO	4
2.1 ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	4
2.2 INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI	4
2.3 CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO	4
2.3.1 Impianto di raffrescamento	7
2.3.2 Impianto di ventilazione forzata	8
2.4 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO	8
2.4.1 Dati tecnici di progetto	8
2.4.2 Impianto di raffrescamento	10
2.4.3 Impianto di ventilazione	13
2.4.4 Impianto di ventilazione locali servizi igienici.....	14

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO IT0103001	REV. D	FOGLIO 3 DI 14

1. GENERALITÀ

1.1 PREMESSA

Il presente documento definisce le caratteristiche generali e le specifiche tecniche dei componenti degli impianti HVAC a servizio del fabbricato tecnologico della stazione CAMPUS.

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni svolte nelle varie parti del fabbricato, sono gli elaborati di progetto costituiti dagli schemi, dalle planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

- Decreto Ministeriale 26 giugno 2009 “Linee Guida Nazionali per la Certificazione Energetica”
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 - “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”;
- UNI/TS 11300 (1:4) – “Prestazioni energetiche degli edifici”
- UNI EN ISO 6946 - “Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica
- Metodo di calcolo.”
- UNI 10351 - “Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.”
- UNI EN ISO 7345 – “Isolamento termico - Grandezze fisiche e definizioni”;
- UNI EN ISO 13788 – “Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale
- Metodo di calcolo.”;
- UNI EN ISO 14683 – “Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica -Metodi semplificati e valori di riferimento.”;
- UNI EN ISO 10211 – “Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Calcoli dettagliati.”
- UNI EN ISO 13789 – “Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo.”

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	4 DI 14

- UNI EN ISO 13786 – “Prestazione termica dei componenti per edilizia – Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo.”
- UNI EN ISO 10077-1 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità.”
- UNI EN ISO 10077-2 – “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai.”
- UNI EN ISO 52016-1:2018 – “Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo”
- UNI EN ISO 52016-1:2018 – “Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo”
- UNI 10349-1:2016 – “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata”
- UNI EN 12831-1:2018 – “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”
- UNI EN ISO 52017-1:2018 – “Prestazione energetica degli edifici - Carichi termici sensibili e latenti e temperature interne - Parte 1: Procedure generali di calcolo”
- UNI EN 752:2017 – “Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura”;
- 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”.

1.3 OGGETTO DELL'INTERVENTO

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

- Impianto di raffrescamento.
- Impianto di ventilazione.

1.4 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;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	5 DI 14

- 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. DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO

2.1 ESTENSIONE DELL'IMPIANTO

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

- Raffrescamento mediante unità interne monoblocco ad espansione diretta di tipo under.
- Ventilazione forzata per mantenere la concentrazione dell'idrogeno al di sotto del 4%vol .
- Ventilazione per il locale servizi igienici

2.2 INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI

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;
- Saranno resi disponibili i seguenti segnali/comandi:
- Il comando marcia/arresto
- Il segnale di stato
- L'allarme generale;
- Reset.

Occorrerà rendere disponibili, 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.

L'impianto di ventilazione forzata sarà comandato automaticamente attraverso l'intervento di un termostato ambiente, posizionato all'interno del locale stesso, a parete, 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 e sarà predisposto per essere controllato anche da postazione remota.

Le informazioni in merito al suo funzionamento saranno riportate al sistema di supervisione remoto, il

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	6 DI 14

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:

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

Nello specifico il funzionamento del quadro di comando e controllo HVAC può essere così descritto:

- 1)il segnale viene trasmesso dal sensore locale 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 presenti in un locale
- 4)in parallelo a tale circuito è inserito un relè preposto all'attivazione da remoto, nel caso di malfunzionamento del regolatore elettronico.

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

Interfacciamento con altri sistemi degli estrattori d'aria

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). Il sensore di rivelazione dell'idrogeno sarà interfacciato con il sistema di rivelazione incendi.

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;

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandataria: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	7 DI 14

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 essere altresì prevista dal quadro QGBT sia l'alimentazione verso il quadro di comando e controllo HVAC e quindi verso i ventilatori, sia la remotizzazione - tramite morsettiera con contatti privi di tensione – degli stati ed allarmi relativi al locale.

2.3 CARATTERISTICHE E CONSISTENZA DELL'IMPIANTO

2.3.1 Impianto di raffrescamento

Per il fabbricato in oggetto, caratterizzato da elevati carichi termici interni dovuti agli apparati, è previsto un impianto di raffrescamento configurato con due condizionatori autonomi ad armadio da ambiente monoblocco (di cui uno in funzione ed uno di riserva), specificamente progettati per il controllo della temperatura in locali tecnologici.

Le unità, del tipo con mandata dell'aria verso il basso, diretta all'interno del pavimento galleggiante e ripresa dall'alto, direttamente dall'ambiente, saranno costituite da:

- struttura realizzata in profilati con pannelli in acciaio verniciati e rivestiti internamente con materiale fonoassorbente;
- ventilatore centrifugo a doppia aspirazione con girante a pale in avanti calettata direttamente sull'asse del motore; motore a velocità regolabile;
- batteria di raffreddamento ad espansione diretta completa di bacinella raccolta condensa in acciaio inox e valvola termostatica;
- filtri dell'aria con efficienza EU4;
- resistenza elettrica sulla batteria alettata in rame per riscaldamento, di emergenza, completa di termostato di sicurezza per inibire l'alimentazione ed attivare l'allarme in caso di surriscaldamento;
- pressostato di controllo dello stato di intasamento del filtro con segnalazione di allarme;
- quadro elettrico e sistema di controllo a microprocessore per la regolazione dei parametri ambientali e la gestione delle funzioni di controllo dell'unità;
- compressore ermetico e relativo circuito frigorifero interno all'unità e sezione condensante costituita da batteria alettata rame/rame per installazione in ambiente salino e ventilatori elicoidali accoppiati direttamente al motore a 6 poli.

L'aria trattata dalle suddette unità sarà immessa direttamente nel plenum costituito dal pavimento flottante e sarà distribuita nell'ambiente per mezzo di griglie pedonali a pavimento.

L'aspirazione e la successiva espulsione dell'aria di condensazione per ogni unità saranno effettuate per mezzo di griglie 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 di trattamento aria. Le unità saranno dotate di riscaldatori elettrici il cui intervento è previsto solo in emergenza.

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	8 DI 14

Le unità di condizionamento 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).

2.3.2 Impianto di ventilazione forzata

Allo scopo di mantenere la concentrazione dell'idrogeno al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL), è stata prevista l'installazione di un ventilatore di estrazione aria di tipo elicoidale installato su una parete del fabbricato.

Nel suddetto ambiente sono infatti presenti apparecchiature che possono emettere gas (idrogeno ed ossigeno) nell'atmosfera circostante, i quali possono creare una miscela esplosiva se la concentrazione dell'idrogeno supera il 4%vol.

Per evitare tale rischio di esplosioni è stato previsto quindi un idoneo impianto di ventilazione che entrerà in funzione qualora si superi la soglia sopra citata.

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.

Lo scopo di tale sistema di ventilazione è di mantenere la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%vol della soglia del Limite Inferiore di Esplosione (LEL).

Il sistema di ventilazione forzata sarà associato a un rivelatore di idrogeno, incluso nel sistema di rivelazione incendi. Tramite l'interfacciamento con gli altri sistemi, la centrale di rivelazione incendi attiverà le telecamere interessate alla zona allarmata, disattiverà i sistemi HVAC in caso di incendio ed attiverà i sistemi di ventilazione in caso di concentrazione di idrogeno al di sopra del 4%vol della soglia del LEL. L'aria di make-up affluirà nell'ambiente mediante apposita serranda a gravità prevista sulla porta di accesso al locale. L'aria verrà espulsa dalla griglia a parete a corredo del ventilatore di estrazione.

2.4 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

2.4.1 Dati tecnici di progetto

Il dimensionamento degli impianti è stato effettuato in modo da garantire le prestazioni richieste, nelle condizioni di funzionamento in allineamento con quanto previsto dalla tecnologia LFM, di seguito elencate:

Condizioni termoigrometriche esterne (rif. UNI/TS 11300):

Inverno

Temperatura minima	0	°C
Umidità relativa corrispondente	80	%

Estate

Temperatura massima	34	°C
Umidità relativa corrispondente	45	%

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO IT0103001	REV. D	FOGLIO 9 DI 14

Condizioni termoigrometriche interne:

<i>Inverno</i>	<i>Temp. U.r.</i> 18°C n.c.
<i>Estate</i>	25°C n.c.

Tolleranze:

- Temperatura	± 1°C
- Umidità relativa	± 10%

Funzionamento degli impianti:

- 24h/24 secondo necessità

Livelli di rumorosità:

All'esterno:

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

All'interno: NR 35

secondo UNI 8199 "Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti".

Immissioni di calore:

La valutazione delle immissioni di calore per conduzione termica attraverso le superfici esterne del fabbricato è stata effettuata in base ai valori delle rispettive trasmittanze, di seguito riportati:

- chiusure trasparenti comprensive di infissi: $2,6 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
- strutture verticali opache: $0,42 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
- strutture orizzontali o inclinate, opache di copertura: $0,34 \frac{W}{m^2 \cdot K}$
- strutture orizzontali opache di pavimento: $0,7 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Il calore immesso per irraggiamento attraverso le superfici vetrate è stato calcolato in base ad un coefficiente pari a: 0,5 kW/m².

Il calore dovuto alla presenza di persone è stato valutato pari a: 0,176 kW/persona.

Il carico termico di tutte le apparecchiature presenti è di 4000 W in allineamento con quanto previsto dalla tecnologia e LFM

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE					
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	10 DI 14

2.4.2 Impianto di raffrescamento

La determinazione dei carichi termici da abbattere è stata effettuata applicando i criteri richiamati in precedenza ed è risultato quanto segue:

2. DATI GENERALI DEL PROGETTO

Comune: Bari (BA)	
Zona climatica: C	Altitudine: 5 m
Latitudine: 41°8'	Longitudine: 16°50'
Stazione meteorologica di riferimento:	Binetto (BA)
Mese considerato nel calcolo:	luglio
Durata di funzionamento dell'impianto di climatizzazione:	24 ore
Riflettanza dell'ambiente circostante ρ :	0,2

Unità immobiliare: Unità immobiliare 01 - Zona raffrescata: Zona 1

Locale	Snetta m ²	Vnetto m ³	$\theta_{int,C}$ °C	$\phi_{int,C}$ %
Locale tecnologico	64,5	262,0	24	45

Snetta superficie utile del locale

Vnetto volume netto del locale

$\theta_{int,C}$ temperatura interna a bulbo asciutto

$\phi_{int,C}$ umidità relativa interna

3. CARICO TERMICO ESTIVO PER LOCALI

Calcolo con fattore di accumulo - Fermata Campus- Locale tecnologico

Calcolo eseguito il 16 luglio
Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17
Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE				
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl					
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA					
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	11 DI 14

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0001	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	180	52,9	0,418	1,00	8,05	177,96
pa0002	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	0	52,9	0,418	1,00	18,82	416,01
pa0003	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	90	40,7	0,418	1,00	27,24	463,65
pa0004	Parete in blocco laterizio ZNR	Parete	Zona non riscaldata	-90	40,7	0,401	0,40	11,35	74,06
so0001	Soffitto isolato	Soffitto	Esterno	0	76,9	0,340	1,00	7,20	188,10
	TOTALE								1.319,79

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v, sen}$ W	$\Phi_{v, lat}$ W
Aria esterna	100,00	11,35	3,87	0,0	388,20	329,59
Infiltrazioni	0,00	11,35	3,87	-	0,00	0,00
TOTALE					388,20	329,59

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 1

Numero di apparecchi illuminanti: 5

Carichi elettrici da macchine totali: 1

	a	$\Phi_{int, sen}$ W	$\Phi_{int, lat}$ W
Persone	0,04	3,52	3,52
Illuminazione	0,04	6,00	-
Macchine elettriche	-	4.000,00	-
TOTALE		4.009,52	3,52

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v, sen}$ W	$\Phi_{v, lat}$ W	$\Phi_{int, sen}$ W	$\Phi_{int, lat}$ W	Φ W
Locale tecnologico	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.009,52	3,52	6.050,63

Calcolo senza fattore di accumulo - Fermata Campus- Locale tecnologico

Calcolo eseguito il 16 luglio
Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17
Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl	
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	TRATTA A SUD DI BARI – VARIANTE DI TRACCIATO TRA BARI CENTRALE E BARI TORRE A MARE PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IA3S 01 V ZZ RO IT0103001 D 12 DI 14

Rientrate di calore per trasmissione

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	U W/m ² K	btr,x	ΔT °C	Φ_{tr} W
pa0001	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	180	52,9	0,418	1,00	8,05	177,96
pa0002	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	0	52,9	0,418	1,00	18,8 2	416,01
pa0003	Parete in blocco laterizio	Parete	Esterno	90	40,7	0,418	1,00	27,2 4	463,65
pa0004	Parete in blocco laterizio ZNR	Parete	Zona non riscaldata	-90	40,7	0,401	0,40	11,3 5	74,06
so0001	Soffitto isolato	Soffitto	Esterno	0	76,9	0,340	1,00	7,20	188,10
	TOTALE								1.319,79

Rientrate di calore per irraggiamento attraverso i serramenti

Codice	Elemento disperdente	Tipologia	Verso	γ °	A netta m ²	I W/m ² K	a	Φ_{irr} W
	TOTALE							0,00

Area esterna e infiltrazioni

	qv m ³ /h	$\Delta\theta_p$ °C	Δx g/kg a.s.	BF	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W
Aria esterna	100,00	11,35	3,87	0,0	388,20	329,59
Infiltrazioni	0,00	11,35	3,87	-	0,00	0,00
TOTALE					388,20	329,59

Carichi interni

Numero di persone presenti nel locale: 1

Numero di apparecchi illuminanti: 5

Carichi elettrici da macchine totali: 1

	a	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W
Persone	-	88,00	88,00
Illuminazione	-	150,00	-
Macchine elettriche	-	4.000,00	-
TOTALE		4.238,00	88,00

Carico termico estivo per locale	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Locale tecnologico	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.238,00	88,00	6.363, 59

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO IA3S	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ RO	DOCUMENTO IT0103001	REV. D	FOGLIO 13 DI 14

4. CARICO TERMICO ESTIVO PER UNITA' IMMOBILIARI

Calcolo con fattore di accumulo - Unità immobiliare 01

Calcolo eseguito il 16 luglio
 Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
 Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%
 Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17

Carico termico estivo per unità immobiliare	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Unità immobiliare 01	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.009,52	3,52	6.050,63

Calcolo senza fattore di accumulo - Unità immobiliare 01

Calcolo eseguito il 16 luglio
 Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
 Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%
 Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17

Carico termico estivo per unità immobiliare	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Unità immobiliare 01	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.238,00	88,00	6.363,59

5. CARICO TERMICO ESTIVO PER INTERO EDIFICIO

Calcolo con fattore di accumulo - Intero edificio

Calcolo eseguito il 16 luglio
 Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
 Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%
 Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17

Carico termico estivo	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Edificio	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.009,52	3,52	6.050,63

Calcolo senza fattore di accumulo - Intero edificio

Calcolo eseguito il 16 luglio
 Temperatura esterna alle ore 17: 35,35°C
 Umidità relativa esterna alle ore 17: 39,0%
 Escursione termica giornaliera: 13,40 °C

Massimo carico contemporaneo: ore 17

Carico termico estivo	Φ_{tr} W	Φ_{irr} W	$\Phi_{v,sen}$ W	$\Phi_{v,lat}$ W	$\Phi_{int,sen}$ W	$\Phi_{int,lat}$ W	Φ W
Edificio	1.319,79	0,00	388,20	329,59	4.238,00	88,00	6.363,59

Software utilizzato per il calcolo Termolog

APPALTATORE: D'AGOSTINO ANGELO ANTONIO COSTRUZIONI GENERALI s.r.l.	RIASSETTO NODO DI BARI					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: RPA srl Technital SpA HUB Engineering Scarl						
PROGETTO ESECUTIVO: RELAZIONE TECNICA	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IA3S	01	V ZZ RO	IT0103001	D	14 DI 14

- Rientrate di calore per trasmissione attraverso le strutture Φ_{tr} 1319,79;
- Carico termico sensibile derivante da aria esterna e infiltrazioni $\Phi_{v,sen}$ 388,20 W;
- Carico termico interno (frazione sensibile) $\Phi_{int,sen}$ 4 238,00 W
- Carico termico interno (frazione di carico latente) $\Phi_{int,lat}$ 88,00 W

A fronte dei suddetti carichi è stata prevista l'installazione di due unità di raffrescamento, di cui una in funzione ed una di riserva, aventi ciascuna una potenzialità frigorifera sensibile di 5,8 KW e totale di 6,5 KW.

2.4.3 Impianto di ventilazione

La minima portata d'aria per la ventilazione di un luogo di installazione di batterie deve essere calcolata con la seguente formula:

$$Q = v \cdot q \cdot s \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} \cdot 10^{-3}$$

con

Q = flusso d'aria di ventilazione in m³/h;

v = diluizione necessaria di idrogeno (~24);

q = 0,42x10⁻³ m³/Ah di idrogeno generato;

s = fattore di sicurezza generale pari a 5;

n = numero di elementi;

I_{gas} = corrente che produce gas espressa in mA per Ah di capacità assegnata, per la corrente di carica in tampone I_{flot} o per la corrente di carica rapida I_{boost};

C_{rt} = capacità C₁₀ per elementi al piombo (Ah), U_f = 1,80 V/elemento a 20°C o capacità C₅ per elementi al nichel cadmio (Ah), U_f = 1,00 V/elemento a 20°C.

Nel fabbricato in oggetto è prevista l'installazione di n = 192 elementi al piombo, aventi le seguenti caratteristiche

I_{gas} = 8 mA/Ah C_{rt} = 70 Ah

Pertanto si ottiene un valore della portata d'aria necessaria pari a 5,6 m³/h.

Per sicurezza sarà installato un ventilatore da 100 m³/h di portata.

Mentre le dimensioni della serranda a gravità avrà la dimensione di 100x400 mm

2.4.4 Impianto di ventilazione locali servizi igienici

Data l'assenza di finestre nei servizi igienici a servizio della stazione e del locale operatore, per entrambi i locali è stato previsto un ventilatore di estrazione, la cui portata è stata determinata prevedendo un ricambio di aria di 8 vol. amb/h. Per un corretto ricambio di aria, vista la presenza delle griglie di aspirazione all'interno del WC, questi ultimi, devono comunicare con gli ambienti contigui per mezzo di bocchette di areazione poste sulle porte di dimensione 100x300 mm.

Pertanto, la portata d'aria per i servizi igienici della stazione risulta pari a:

q = 45,50 x 3 x 8 = 1100 m³ / h

sarà installato un ventilatore da 1200 m³/h di portata.