



MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI



E.N.A.C.
ENTE NAZIONALE per L'AVIAZIONE
CIVILE

Committente Principale



AEROPORTO INTERNAZIONALE DI FIRENZE AMERIGO VESPUCCI

Opera

PROJECT REVIEW – PIANO DI SVILUPPO AEROPORTUALE AL 2035

Titolo Documento





Nuovo Terminal Passeggeri
Relazione Tecnica Impianti Meccanici HVAC

Livello di Progetto

SCHEDE DI APPROFONDIMENTO PROGETTUALE A LIVELLO MINIMO DI PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED
ECONOMICA

| | | | | |
|-----|-----|----------------|-------|---|
| LIV | REV | DATA EMISSIONE | SCALA | CODICE FILE |
| PSA | 02 | MARZO 2024 | N/A | FLR-MPL-PSA-TRM1-011-IM-RT_Rel Tec Imp Mecc |
| | | | | TITOLO RIDOTTO |
| | | | | Rel Tec Imp Mecc |

| | | | | | |
|-----|---------|--|-----------|-------------|------------|
| 02 | 03/2024 | Emissione per Procedura VIA-VAS | RVA/TEKNE | A. Bonciani | L.Tenerani |
| 01 | 03/2023 | Emissione per Approvazione in linea tecnica ENAC | RVA/TEKNE | A. Bonciani | L.Tenerani |
| 00 | 10/2022 | Emissione per Dibattito Pubblico | RVA/TEKNE | A. Bonciani | L.Tenerani |
| REV | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

| | | |
|--|--|---|
| <p>COMMITTENTE PRINCIPALE</p>  <p>ACCOUNTABLE MANAGER Dott. Vittorio Fanti</p> | <p>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</p>  <p>DIRETTORE TECNICO Ing. Lorenzo Tenerani Ordine degli Ingegneri di Massa Carrara n°631</p> | <p>SUPPORTI SPECIALISTICI</p> <p>PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</p>  <p>Ing. Andrea Bonciani Ordine degli Ingegneri di Firenze n°4150</p> <p>ACI ENGINEERING S. A.</p> <p>RAFAEL VIÑOLY ARCHITECTS PC</p> <p>TEKNE</p>  <p>TECHNION S.r.l.</p> |
| <p>POST HOLDER PROGETTAZIONE Ing. Lorenzo Tenerani</p> <p>POST HOLDER MANUTENZIONE Ing. Nicola D'ippolito</p> <p>POST HOLDER AREA DI MOVIMENTO Geom. Luca Ermini</p> | <p>RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Arch. David Perri Ordine degli Architetti di Lucca n°1157</p> | |

Relazione Tecnica Impianti Termomeccanici HVAC

Indice

| | | |
|--------|--|-----------|
| 1. | Premessa..... | 3 |
| 2. | Descrizione dell'intervento..... | 4 |
| 2.1. | Nuovo edificio..... | 4 |
| 2.2. | Fase 2..... | 4 |
| 3. | Applicazione dei criteri ambientali minimi..... | 5 |
| 3.1. | Struttura..... | 5 |
| 4. | Identificazione dei locali tecnologici..... | 7 |
| 5. | Impianti HVAC..... | 10 |
| 5.1. | Condizioni termo-igrometriche di progetto..... | 10 |
| 5.2. | Efficienza energetica..... | 11 |
| 5.3. | Centrale termofrigorifera per la produzione dei fluidi termovettori..... | 12 |
| 5.3.1. | <i>Sistema di gestione della centrale termo-frigorifera.....</i> | <i>14</i> |
| 5.4. | Centrale di pompaggio fluidi termovettori..... | 15 |
| 5.5. | Centrali di trattamento aria..... | 17 |
| 5.5.1. | <i>Identificazione delle zone di ventilazione.....</i> | <i>17</i> |
| 5.5.2. | <i>Unità di trattamento aria.....</i> | <i>20</i> |
| 5.5.3. | <i>Dati di progetto.....</i> | <i>21</i> |
| 5.6. | Distribuzione e diffusione aria..... | 22 |
| 6. | Impianti di regolazione automatica / BMS..... | 24 |
| 6.1. | Interfaccia Utente..... | 25 |
| 6.2. | Allarmi..... | 26 |
| 6.3. | Protocolli di comunicazione..... | 27 |
| 6.4. | Specifiche cavi di collegamento..... | 28 |

1. Premessa

La presente relazione tecnica si riferisce alla esecuzione e messa in opera degli impianti meccanici a servizio del nuovo terminal dell'aeroporto di Firenze. Le scelte impiantistiche riguardano il Progetto nella sua complessità, nonostante la sua realizzazione possa suddividersi secondo le fasi individuate per garantire la continuità funzionale delle attività aeroportuali contestualmente allo sviluppo del cantiere.

Lo sviluppo del Progetto degli impianti meccanici per il nuovo terminal dell'aeroporto di Firenze si basa su:

- documentazione as-built ricevuta;
- processo di condivisione delle scelte progettuali avvenuto mediante le riunioni settimanali di coordinamento;
- progetto esecutivo architettonico redatto da RVA;
- progetto esecutivo strutturale redatto da EOC;
- progetto idrogeologico redatto da Hydrogeo.

Il documento descrive i seguenti impianti:

- Impianti HVAC (climatizzazione e ventilazione) inclusivi di canalizzazioni, tubazioni fluidi, machine;
- Impianti idrico sanitari di adduzione acqua potabile e acqua duale;
- Impianti di scarico acque reflue nere e grasse;
- Impianti di scarico acque reflue bianche e strategie per il loro riutilizzo, in conformità con i criteri CAM previsti per gli edifici pubblici;
- Impianti antincendio sprinkler;
- Impianti antincendio idranti interni UNI45 ed esterni UNI70;
- Impianti antincendio di estrazione dei fumi e riscontro aria;
- Impianti di regolazione automatica, supervisione e gestione dei consumi.

Gli impianti meccanici saranno realizzati completi di ogni componente, pronti per il funzionamento e utilizzo da parte degli occupanti l'edificio.

I retails e le zone F&B (ristoranti) sono consegnati al rustico, con arrivo dei canali di distribuzione dell'aria in ambiente chiusi con serrande, di tubazioni idroniche valvolate e di tubazioni idrico-sanitarie di adduzione alle cassette di distribuzione e contabilizzazione. Il fit-out sarà in carico ai gestori degli spazi. Le cappe e i ventilatori di aspirazione e compensazione sono esclusi dallo scopo del presente progetto esecutivo.

Per l'intervento di riqualificazione del complesso la Committente mira a conseguire il livello GOLD del protocollo di certificazione volontario LEED v4.

2. Descrizione dell'intervento

2.1. Nuovo edificio

Il presente progetto esecutivo degli impianti meccanici riguarda in primo luogo la realizzazione di un nuovo fabbricato adiacente all'esistente, con lo scopo di sostituirlo. Il nuovo edificio sarà di tre livelli fuori terra con le seguenti funzioni:

- Piano Terra: Il piano terra sarà costituito da due corpi di fabbrica separati. Il corpo "nord" sarà composto zona arrivi schengen ed extra-schengen con riconsegna bagagli, controlli di sicurezza di frontiera, servizi igienici, lost&found, vip lounge e uffici enti di stato preposti agli arrivi. Il corpo "sud" sarà composto da zona partenze, area check-in, deposito bagagli e uffici per le compagnie aeree.
- Piano mezzanino: corridoio degli arrivi, connettivo tra piano terra e piano primo, centrali UTA
- Piano Primo: zona delle partenze con area controlli, duty free, vip lounge e sala di attesa partenze Schengen e extra-Schengen .

La copertura del piano mezzanino nelle estremità nord-est e nord-ovest lato air-side, la nuova security control room al piano terra e le due ali del corpo "sud" del piano terra saranno oggetto di futura espansione, denominata fase 2. Gli impianti oggi sviluppati con il presente progetto esecutivo tengono in conto di entrambe le fasi di progetto sia in termini di predisposizione delle potenze termiche e frigorifere necessarie e di spazi tecnici per l'installazione delle macchine.

Le centrali di produzione dei fluidi termofrigoriferi, centrale antincendio e idricosanitaria saranno posizionate in un'area tecnica a sud del parcheggio in due aree separate, una in zona scoperta e una in zona coperta che verranno collegate all'edificio da alimentare attraverso apposito cunicolo.

Le nuove centrali antincendio e idrico sanitaria rialimenteranno l'edificio esistente.

2.2. Fase 2

Il progetto è pensato già per un ampliamento da realizzarsi entro il 2035. Tutti gli impianti sono già parte del presente appalto e vengono predisposte le potenze e gli spazi per la Fase 2 di cantiere.

3. Applicazione dei criteri ambientali minimi

Il progetto descritto all'interno di questa relazione rientra nella categoria degli interventi edilizi di lavori disciplinati dal Codice dei Contratti pubblici, pertanto viene prescritto il perseguimento dei Criteri Ambientali minimi (CAM Edilizia), in essere con DM 23 giugno 2022 a partire dal 4 dicembre 2022.

I Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (CAM Edilizia) sono stati adottati con DM 23 giugno 2022 del Ministero della Transizione Ecologica con l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali associati agli interventi di edilizia pubblica in un'ottica di ciclo di vita.

I CAM devono essere applicati dalle Stazioni Appaltanti per qualunque importo e per l'intero valore delle gare.

La verifica dei requisiti CAM si svolge sia in fase di progettazione che costruzione.

3.1. Struttura

I requisiti dei CAM Edilizia si suddividono nelle seguenti categorie, considerando la numerazione indicata nel DM 23 giugno 2022:

- 2.1 Selezione dei candidati;
- 2.2 Clausole contrattuali;
- 2.3 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico;
- 2.4 Specifiche tecniche progettuali degli edifici;
- 2.5 Specifiche tecniche per i prodotti da costruzione;
- 2.6 Specifiche tecniche progettuali relative al cantiere;
- 2.7 Criteri premianti per l'affidamento del servizio di progettazione;
- Criteri per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi.

Per ogni categoria sono previsti una serie di criteri specifici, dettagliati all'interno della "Relazione metodologica CAM".

Tutti i CAM, in quanto Criteri Ambientali Minimi, devono essere applicati e verificati ad eccezione delle esclusioni esplicitamente indicate all'interno del Decreto stesso.

Il capitolo 2.1 è stato considerato in fase di selezione dei progettisti e di definizione delle attività a carico dei progettisti, il capitolo 2.2 corrisponde alla documentazione da produrre da parte dei progettisti e il 2.7 verrà considerato a discrezione della Stazione Appaltante in fase di selezione delle imprese. Questi capitoli non sono stati esplicitati, pertanto, all'interno del documento "Relazione metodologica CAM".

I capitoli 2.3 e 2.4 vengono applicati in funzione della tipologia di intervento prevista per ciascun edificio o gruppo di edifici, mentre i capitoli 2.5 e 2.6 sono da intendersi applicabili a tutte le tipologie di intervento. Per interventi che non interessano interi edifici si escludono i requisiti di cui ai capitoli 2.3 e 2.4, mantenendo invece applicabili i capitoli 2.5 e 2.6.

Per quanto riguarda il capitolo 3 questo sarà verificato dalla stazione appaltante in condizioni di affidamento delle attività di costruzione.

4. Identificazione dei locali tecnologici

L'ubicazione delle aree tecniche è stata adattata alle caratteristiche dell'edificio, realizzando nuove aree e locali tecnici sulle coperture del piano mezzanino del nuovo fabbricato per la centrale di trattamento aria e aree apposite a sud del parcheggio per le centrali termofrigorifere, antincendio e idricosanitarie.

| Spazio tecnico esterno – Copertura piano mezzanino N-O | Codice elemento | Unità in servizio | Unità in riserva |
|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| unità di trattamento aria | UTA 02 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 03 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 04 | 1 | 0 |
| predisposizione umidificatore | - | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 12A | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 21 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 22A | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 22B | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 24 | 1 | 0 |
| ventilatore di estrazione fumi | SEF-01 | | |
| | | | |
| Spazio tecnico esterno – Copertura piano mezzanino N-E | Codice elemento | Unità in servizio | Unità in riserva |
| unità di trattamento aria | UTA 01B | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 05 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 12B | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 17 | 1 | 0 |
| predisposizione umidificatore | | | |
| unità di trattamento aria | UTA 18 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 19C | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 19D | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 25 | 1 | 0 |
| ventilatore di estrazione fumi | SEF-03 | | |
| ventilatore di estrazione fumi | SEF-04 | | |
| | | | |
| Spazio tecnico esterno – Locale tecnico mezzanino N | Codice elemento | Unità in servizio | Unità in riserva |
| unità di trattamento aria | UTA 09 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 14 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 15 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 16 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 19A | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 19B | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 27 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 28 | 1 | 0 |
| ventilatore di estrazione fumi | SEF-02 | | |
| | | | |
| Spazio tecnico– Locale tecnico mezzanino S | Codice elemento | Unità in servizio | Unità in riserva |
| unità di trattamento aria | UTA 10 | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 11 | 1 | 0 |
| predisposizione umidificatore | | | |

| | | | |
|--|---------------|---|---|
| unità di trattamento aria | UTA 13A | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 13B | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 31A | 1 | 0 |
| unità di trattamento aria | UTA 31B | 1 | 0 |
| ventilatore di estrazione fumi | SEF-05 | | |
| | | | |
| Centrale Termo-Frigorifera | | | |
| Chiller acqua/acqua CH01.F/02.F/03.F | CH01/02/03 | 3 | 0 |
| Scambiatore Cogeneratore HXC 01 | HXC01 | 1 | 0 |
| Pompa primario torre evaporative TEV | PP00 a,b,c | 2 | 1 |
| Pompa primario freddo CH-01.F | PP01 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario freddo CH-02.F | PP02 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario freddo CH-03.F | PP03 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario freddo PDC.01.F | PP04 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario freddo PDC.02.F | PP05 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo POL.01.C | PP06 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo POL.02.C | PP07 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo PDC.01.F/C | PP08 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo PDC.02.F/C | PP09 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo scambiatore HXG.01.F/C | PP10 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario freddo circuito UTA N-O sx | PS01 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario freddo circuito UTA N-O dx | PS02 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario freddo circuito UTA N-E sx | PS03 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario freddo circuito UTA N-E dx | PS04 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario freddo circuito UTA centrale | PS05 a,b | 1 | 1 |
| Pompa circuito FANCOIL freddo | PS06 a,b | 1 | 1 |
| Pompa circuito alimentazione PDC alta temperatura | PS07 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito UTA N-O sx | PS08 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito UTA N-O dx | PS09 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito UTA N-E sx | PS10 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito UTA N-E dx | PS11 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito UTA centrale | PS12 a,b | 1 | 1 |
| Pompa secondario caldo circuito fancoil | PS13 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario caldo circuito cogeneratore | PG01 a,b | 1 | 1 |
| Pompa primario secondario circuito cogeneratore | PG04 a,b | 1 | 1 |
| Accumulo cogeneratore | SV01a/b/c/d/e | 5 | 0 |
| Accumulo inerziale freddo | SV02 | 1 | 0 |
| Accumulo inerziale caldo | SV03 | 1 | 0 |
| | | | |
| Centrale idrica sanitaria – Produzione alta temperatura | | | |
| Pompa di calore ad alta temperatura | HPht01 | 0 | 1 |
| Pompa primario alta temperatura | PIS1a,b | 2 | 1 |
| Pompa primario alta temperatura | PIS2a,b | 2 | 1 |
| Accumulo acqua tecnica | SV04a/b | 2 | 0 |
| | | | |
| Centrale termofrigorifera esterna | | | |

| | | | |
|---|--------------|---|---|
| Pompa di calore polivalente aria/acqua | POL 01/02 | 2 | 0 |
| Pompa di calore reversibile aria/acqua | PDC 01/02 | 2 | 0 |
| Cogeneratore | CG 01/02 | 2 | 0 |
| Dissipatore di emergenza del cogeneratore | DC 01/02 | 2 | 0 |
| Dissipatore termico | DT 01/02 | 2 | 0 |
| Torre evaporativa | TEV 01/02/03 | 3 | 0 |

5. Impianti HVAC

Si descrivono per la presente fase di progetto, le consistenze degli impianti meccanici hvac. I seguenti dati di progetto sono comuni per le diverse fasi realizzative.

5.1. Condizioni termo-igrometriche di progetto

Sono stati adottati, per la località Firenze, i dati climatici della UNI 10349-2:2016.

| | Temperatura | Umidità relativa |
|---------|-----------------|------------------|
| INVERNO | b.s. 0°C | 80% |
| ESTATE | b.s. +33,6 °C * | 45% |

* per il dimensionamento delle macchine ad aria si considerano 35°C esterni.

Per quanto riguarda le condizioni interne degli ambienti si considerano:

| | Temperatura | Umidità relativa |
|---------|-------------|------------------|
| INVERNO | b.s. +20°C | N.C. |
| ESTATE | b.s. +26°C | 55% |

Tolleranze: Temperatura ± 1,0°C
 Umidità relativa ± 10%

5.2. Efficienza energetica

L'intervento in progetto è stato concepito nell'ottica della sostenibilità ambientale con tecnologie in grado di contenere i consumi di energia per la climatizzazione invernale ed estiva.

È stato ottimizzato innanzitutto l'involucro edilizio per minimizzare le dispersioni invernali e le rientrate di calore estive. È stato sviluppato un modello energetico di verifica delle prestazioni secondo normativa nazionale vigente (DM requisiti minimi del 2015) il cui dettaglio di calcolo e risultati è specificato in apposita relazione tecnica energetica di progetto.

I valori limite di energia primaria consumata e di energia rinnovabile prodotta e utilizzata per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria, sono incrementati del 10% come richiesto dal DLGS 199/2021 per gli edifici pubblici.

Si prevede pertanto il raggiungimento di una quota di energia da fonti rinnovabile del 65% perseguibili mediante l'efficienza dei sistemi di generazione e mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica.

Si allega la relazione energetica ex. L10 completa di verifiche requisiti di legge sui parametri energetici globali, le verifiche termoigrometriche delle stratigrafie edilizie di progetto, le mappature in planimetria delle stratigrafie oggetto di verifica, i calcoli

5.3. Centrale termofrigorifera per la produzione dei fluidi termovettori

L'intervento in progetto è stato concepito nell'ottica della sostenibilità ambientale con tecnologie in grado di ridurre i consumi di energia primaria mediante l'utilizzo di impianti e componenti ad elevata efficienza energetica e lo sfruttamento di fonti rinnovabili.

Il progetto ha inoltre provveduto a garantire:

- elevata qualità di benessere ambientale (IEQ) in termini di benessere termoigrometrico e acustico e di qualità dell'aria (IAQ);
- elevati livelli di affidabilità;
- elevata flessibilità e modularità degli impianti allo scopo di permettere la configurazione degli spazi secondo le esigenze dei futuri tenant;
- facilità di manutenzione delle varie apparecchiature.

Si evidenzia in particolare che l'edificio sarà dotato di impianti di ventilazione meccanica in grado di garantire il corretto ricambio dell'aria in base all'effettivo affollamento degli ambienti, assicurando nel contempo un ridotto consumo energetico per il trattamento dell'aria esterna grazie all'impiego di:

- sistemi di recupero dell'energia dall'aria estratta dagli ambienti
- unità di generazione dei fluidi ad elevata efficienza (pompe di calore e chillers)
- Cogeneratore

Gli impianti sono dimensionati sulla base dei carichi termici e frigoriferi ambiente (sensibili e latenti) dedotti dal modello energetico dinamico per garantire le corrette condizioni termoigrometriche mediante sistemi di ventilazione e trattamento dell'aria.

L'impianto è di tipo idronico, centralizzato, con distribuzione a 4 tubi in grado di fornire ai terminali e alle UTA i fluidi caldi e freddi contemporanei.

Si garantisce la flessibilità delle soluzioni, la possibilità di estensione e modifica delle reti nel tempo, elevato grado di affidabilità e manutenibilità, efficienza energetica delle macchine di produzione anche in caso di controllo di condizioni di carico di segno opposto contemporanei.

Le macchine di generazione dovranno essere dimensionate per coprire i carichi termici e frigoriferi e di produzione di acqua calda sanitaria per tutte le fasi di intervento, inclusa la predisposizione per la Fase 2.

Tutte le macchine di generazione saranno installate nell'area tecnica esterna a sud ovest del parcheggio.

si definisce la seguente combinazione di macchine per soddisfare i fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento garantendo sempre la più alta efficienza energetica e un adeguato backup. La logica di gestione (attivazione, spegnimento e parzializzazione) delle unità di generazione tiene in considerazione le effettive condizioni di carico e le condizioni ambientali esterne. La valutazione del backup considera l'eventualità di fuori servizio di una macchina.

| Tipologia macchina | Nr macchine installate | Ph unità | Ph cumulata | backup | Pc unità | Pc cumulata | backup | P h/c unità | P h/c cumulata | backup |
|------------------------|------------------------|----------|-------------|--------|----------|-------------|--------|-------------|----------------|--------|
| - | | kW | kW | % | kW | kW | % | kW | kW | % |
| Chiller acqua/acqua | 3 | | | | 1099 | 3297 | 78% | | | |
| Polivalente aria/acqua | 2 | 920,9 | 1841,8 | 59% | 1125 | 5547 | 131% | 1466 | 2932 | 130% |
| Cogeneratore | 2 | 375 | 2591,8 | 82% | | | | | | |
| PDC aria/acqua | 2 | 570 | 3731,8 | 119% | | | | | | |

* predisposizioni spazi tecnici in copertura, potenze sul calcolo delle reti di distribuzione primarie e secondarie, potenze elettriche.

| Tipologia macchina | Nr macchine installate | Codice macchina |
|------------------------|------------------------|-----------------------|
| - | - | - |
| Chiller acqua/acqua | 3 | TX2-W-G04_-1103 |
| Polivalente aria/acqua | 2 | i-FX-Q2-G05_-CA_-1102 |
| Cogeneratore | 2 | Powerblock EG 260 |
| PDC aria/acqua | 2 | i-FX-G05_-A_-0652 |

Figura 1 Selezione macchine di generazione fluidi

Per ogni fase è indicata la potenza totale installata e il grado di backup rispetto ai fabbisogni calcolati di progetto. L'impianto alla fine dell'intervento lavorerà come un unico sistema, dando priorità al cogeneratore per massimizzarne la produzione elettrica utile all'aerostazione.

La soluzione è ottimizzata per consentire il raggiungimento della quota di fonti rinnovabili prevista per gli edifici pubblici pari ad almeno il 65% della somma dei fabbisogni di riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria.

Le unità di generazione saranno provviste di pompe di circolazione esterne, poste in locale tecnico, e saranno controllate da uno specifico sistema di gestione dei carichi di fornitura del produttore delle unità stesse, in grado di accendere, spegnere e definire gradi di parzializzazione di ogni macchina in funzione del carico e dell'efficienza in determinate condizioni di lavoro. Il sistema è in grado inoltre di gestire le pompe dei circuiti primari in funzione delle letture delle sonde di temperatura, e le valvole lato acqua per l'inversione stagionale delle pompe di calore reversibili.

L'evaporazione dell'acqua del circuito sorgente dei chillers, avviene in torri evaporative a circuito chiuso (per evitare l'aspirazione di acqua contaminata nelle UTA). Le torri necessitano di un reintegro di acqua per sopperire alla quota evaporata e alla quota spurgata.

Si utilizzano macchine con gas refrigeranti a ridotto GWP, in particolare:

- Unità polivalenti aria/acqua con R513a (GWP = 573), installate in esterno
- Pompe di calore reversibili aria/acqua con R32 (GWP = 573), installate in esterno
- Chillers acqua/acqua con R1234ze (GWP = 7)

Solo le unità booster per produzione di acqua ad alta temperatura utilizzano ancora gas R134A (GWP = 1430) comunque meno impattante rispetto al R410A (non utilizzato nel progetto). La suddivisione in fasi dell'intervento consente di poter eventualmente aggiornare nel tempo la selezione delle macchine in funzione delle future evoluzioni normative e tecnologiche per quanto riguarda i gas refrigeranti.

5.3.1. Sistema di gestione della centrale termo-frigorifera

L'impiego di più generatori di differente tipologia e taglia collegati in parallelo richiede una ottimizzazione delle logiche di funzionamento dei gruppi incrementando l'efficienza complessiva della centrale, in particolar modo ai carichi parziali.

Si prevede a tale scopo un sistema PLC in grado di ottimizzare la parzializzazione con soglie impostate di potenza ottimali per l'attivazione/disattivazione delle singole unità connesse al sistema.

La logica di regolazione avviene in base ai dati di funzionamento reali dei gruppi, ricavati da test di prova del fornitore delle macchine stesse, certificati Eurovent e Ahri. Dai test si ricavano mappe di punti di funzionamento trasferiti in modello di simulazione che caratterizza tutte le condizioni di lavoro possibili. Le variabili in ingresso sono la temperatura dell'aria esterna, la temperatura dell'acqua prodotta, la percentuale di carico della macchina. Le variabili in uscita sono la potenza di riscaldamento e/o raffrescamento resa, la potenza elettrica assorbita, il coefficiente di prestazione in riscaldamento e/o raffrescamento (COP/EER). In un punto di lavoro caratterizzato da specifici valori in ingresso, il sistema di gestione stabilisce il numero di unità funzionanti e il loro grado di parzializzazione tale da ottimizzare l'efficienza complessiva: si garantisce la potenza resa necessaria per soddisfare il carico impianto e si massimizza EER/COP.

Le pompe dei circuiti primari e le valvole 2 vie motorizzate per l'inversione lato acque delle pompe di calore reversibili saranno gestite direttamente dal sistema di gestione della centrale di produzione.

Il sistema consente inoltre la supervisione dell'impianto con visualizzazione delle letture delle sonde e degli allarmi per ogni unità. La gestione è possibile da remoto. Il sistema è inoltre interfacciabile con BMS di edificio.

5.4. Centrale di pompaggio fluidi termovettori

Si realizzeranno n°10 circuiti primari di ritorno alle macchine con coppia di pompe in totale ridondanza dedicate ad ogni macchina. Le pompe saranno a portata variabile controllate da inverter e sensore di pressione differenziale a bordo.

Tra mandata e ritorno dei circuiti primari si interporranno dei rami di bypass per la chiusura dei circuiti. L'acqua potrà scorrere nei rami di bypass in modo bidirezionale in funzione del transitorio di carico, verso il ritorno se il carico sul secondario diminuisce, verso la mandata se il carico sul secondario aumenta. La determinazione della temperatura a valle della miscelazione, rispetto al set-point, agisce sulla modulazione delle pompe del primario.

Sarà previsto un accumulo inerziale per garantire il minimo contenuto d'acqua alle macchine. I vasi di espansione saranno interconnessi lato gas (è previsto un compressore per il mantenimento della pressione di rete) e lato acqua con il progredire delle fasi installative.

Le temperature di produzione dei fluidi sono:

- 45/38°C acqua calda per riscaldamento
- 78/70°C acqua alta temperatura (centrale di produzione acqua calda sanitaria)
- 90/70°C circuito primario cogeneratore
- 7/14°C acqua refrigerata per il raffrescamento

I circuiti secondari si dipartono da collettori in centrale, e sono suddivisi in funzione delle tipologie di utenze e zone omogenee. I circuiti sono diretti, senza miscelazione.

- UTA– caldo 45/38°C
- Fancoils– caldo 45/38°C
- Alimentazione Booster – caldo 45/38°C
- UTA – freddo 7/14°C
- Fancoils– freddo 7/14°C

Le reti di distribuzione saranno realizzate in acciaio nero ad eccezione dei circuiti fancoil, di piccolo diametro, che potranno essere realizzati in polietilene multistrato. Tutte le tubazioni in centrale e in esterno saranno realizzate in acciaio nero.

Le tubazioni saranno coibentate secondo DPR 412/1993 e secondo ashrae 90.1:2010 con spessori in funzione del diametro e dell'esposizione (esterno, controsoffitto, centrali). In esterno e nelle centrali tecniche le reti saranno rivestite con finitura in lamierino. Gli isolamenti avranno elevata resistenza alla diffusione del vapore e garantiranno una classe di reazione al fuoco in accordo con la pratica di prevenzione incendi, e comunque non inferiore all'euroclasse B,s2,d0.

Le tubazioni di distribuzioni si dirameranno all'interno di un cunicolo tecnico sotterraneo che collegherà la centrale tecnica a sud del parcheggio con l'aerostazione. I pipe rack di distribuzione in esterno sulla copertura del nuovo edificio e in prossimità delle UTA saranno sopraelevati rispetto al piano di calpestio in modo da garantire il passaggio degli operatori e dei macchinari e/o loro componenti in caso di manutenzione ordinaria e straordinaria.

5.5. Centrali di trattamento aria

Il sistema di climatizzazione è realizzato mediante impianti a tutt'aria per le zone ad elevato affollamento e impianti misti aria primaria e fancoil per le zone uffici, bagni, servizi vari. Si prevedono a progetto delle UTA per il trattamento dell'aria a servizio di zone omogenee in termini di carichi interni (affollamento, apparecchiature e luci) e di funzione.

La centrale di trattamento aria sarà posta sulla copertura del piano mezzanino e in appositi locali tecnici sempre del piano mezzanino.

5.5.1. Identificazione delle zone di ventilazione

Si prevedono a progetto le seguenti UTA, a servizio delle zone omogenee, come riportato nella seguente planimetria:

| | | |
|-----------------|---------------------------------|---------------|
| - UTA 01A | Ritiro bagagli | Tutt'aria |
| - UTA 01B | Ritiro bagagli | Tutt'aria |
| - UTA 02 | Arrivi extra-schengen | Tutt'aria |
| - UTA 03 | Sicurezza extra-schengen | Tutt'aria |
| - UTA 04 | Ambulatorio | Tutt'aria |
| - UTA 05 | Vip Lounge | Tutt'aria |
| - UTA 06 | Uffici guardia finanza airside | Aria primaria |
| - UTA 07 | Duty Free | Aria primaria |
| - UTA 08 | Hall arrivi | Tutt'aria |
| - UTA 09 | Hall arrivi | Tutt'aria |
| - UTA 10 | F&B landside | Tutt'aria |
| - UTA 11 | Uffici avioilinee | Aria Primaria |
| - UTA 12a/b | Piattaforma arrivi | Tutt'aria |
| - UTA 13a/b | Controlli di sicurezza partenze | Tutt'aria |
| - UTA 14 | Vip Lounge + Duty free | Tutt'aria |
| - UTA 15 | Vip Lounge + Retails | Tutt'aria |
| - UTA 16 | F&B | Tutt'aria |
| - UTA 17 | Retail specializzati | Aria primaria |
| - UTA 18 | F&B | Tutt'aria |
| - UTA 19a/b/c/d | Gate partenze | Tutt'aria |
| - UTA 21 | Controllo passaporti | Tutt'aria |
| - UTA 22a/b | Partenze extra-schengen | Tutt'aria |
| - UTA 24 | F&B | Tutt'aria |
| - UTA 25 | BHS | Tutt'aria |
| - UTA 27 | F&B | Tutt'aria |
| - UTA 28 | F&B | Tutt'aria |

- UTA 31a/b/c Hall partenze Tutt'aria

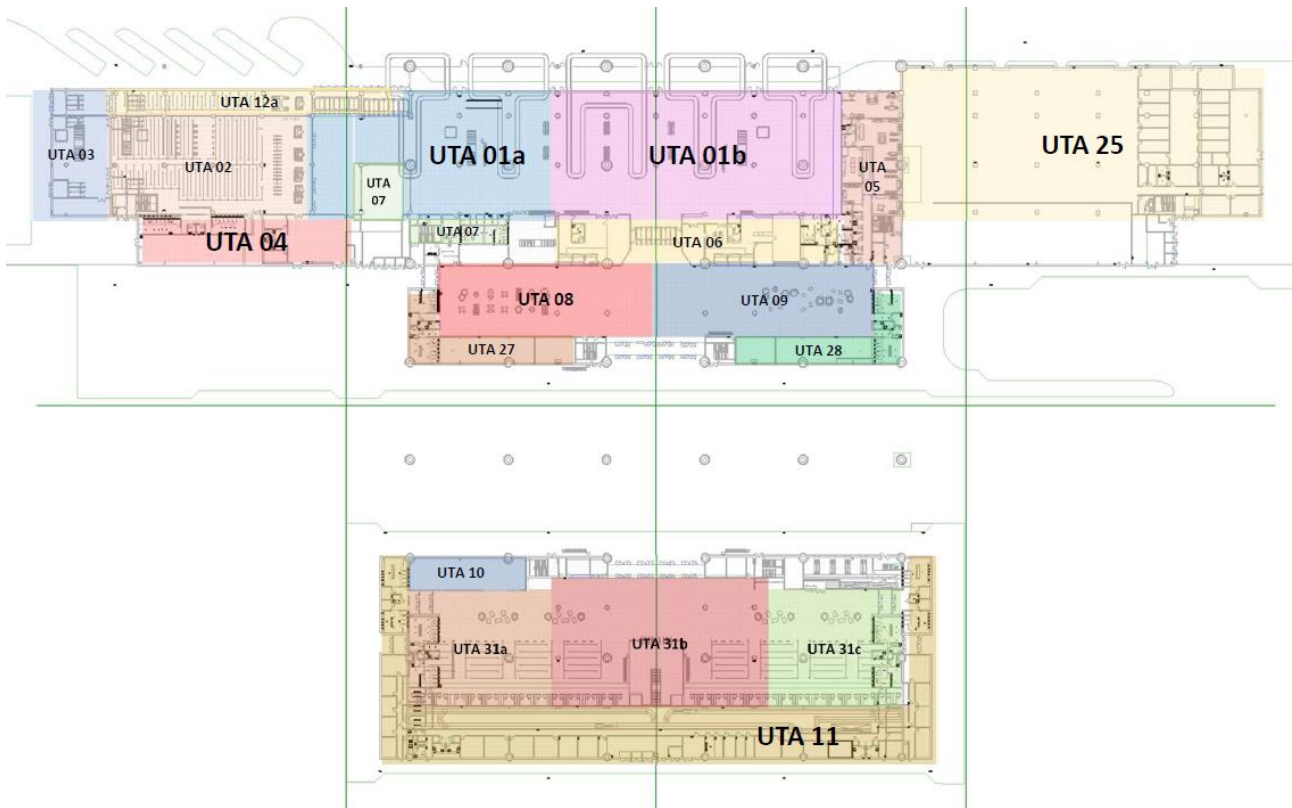


Figura 2 - Zone di competenza delle UTA - Piano Terra

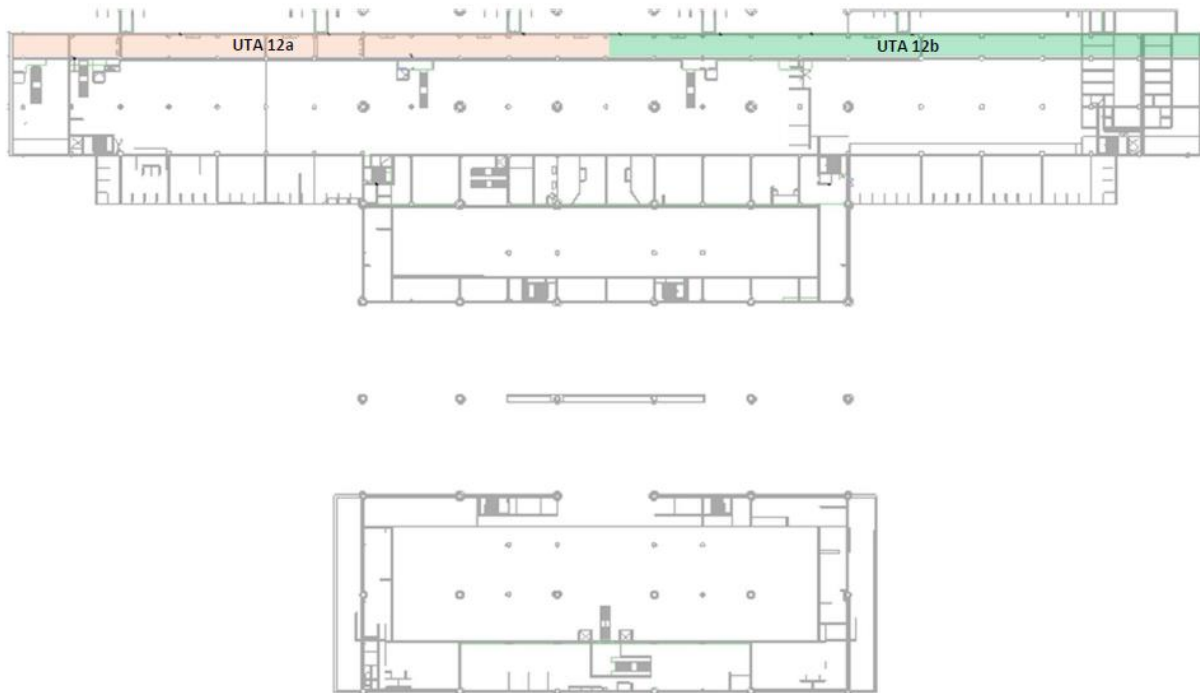


Figura 3 - Zone di competenza delle UTA - Piano Mezzanino

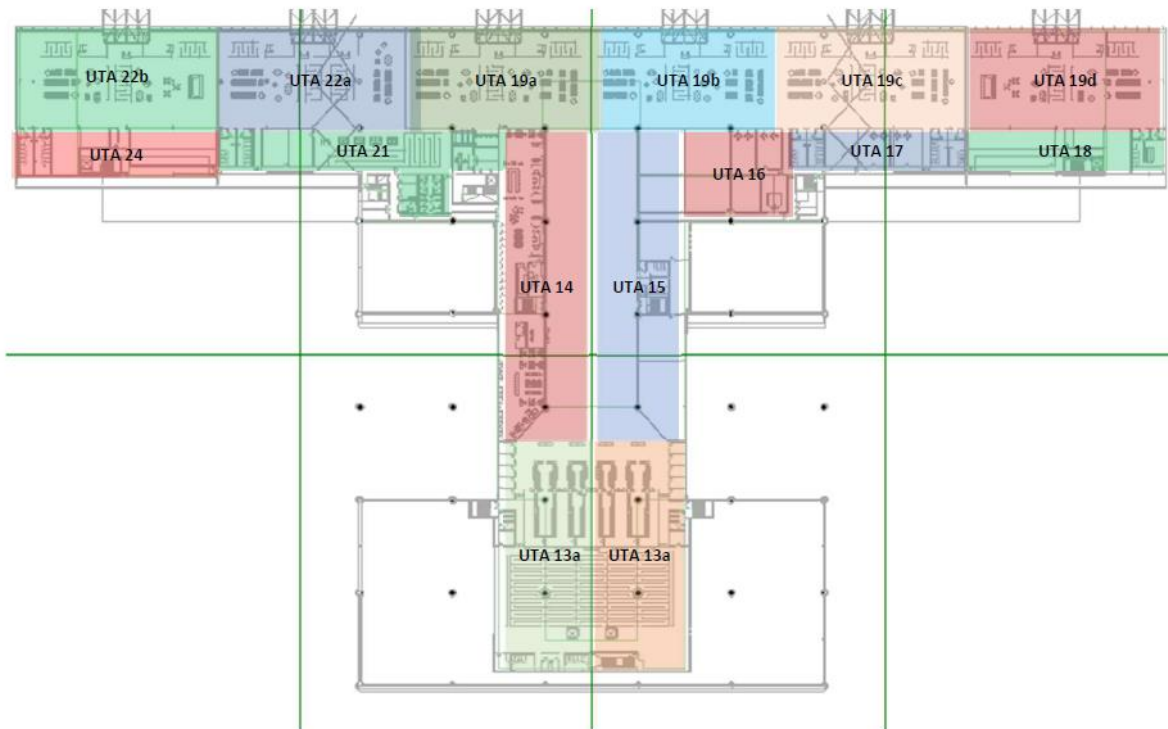


Figura 4 - Zone di competenza delle UTA - Piano Primo

5.5.2. Unità di trattamento aria

Gli impianti di ventilazione saranno in grado di garantire il corretto ricambio dell'aria in base all'effettivo affollamento massimo previsto per gli ambienti, assicurando al contempo un ridotto consumo energetico per il trattamento dell'aria grazie all'impegno di sistemi di recupero dell'energia dall'aria estratta dagli ambienti e con la modulazione dell'afflusso di aria esterna mediante serrande di ricircolo comandate in funzione del livello di CO2 rilevato negli ambienti ad elevato affollamento. L'efficienza energetica sarà certificata in conformità alle normative UNI EN 1886, UNI EN 13053, EUROVENT, ECODESIGN 2021.

Si prevedono 3 tipologie di macchine di trattamento aria:

UTA a tutt'aria

UTA per climatizzazione a tutt'aria per il controllo dei carichi sensibili e latenti, dotate di recuperatore rotativo entalpico comandato con inverter, e di serranda di ricircolo dell'aria ambiente di ripresa per la gestione del free-cooling.

Effettuano trattamenti di filtrazione a stadi tramite pre-filtrazione G4, filtri a tasche F9 e filtri a carboni attivi con trattamento con sfere di allumina impregnata di permanganato di potassio per garantire elevata qualità dell'aria con particolare attenzione alla deodorizzazione e adsorbimento chimico-fisico degli inquinanti gassosi derivanti dal kerosene impiegato come carburante per gli aerei.

Sono dotate di batterie idroniche per sistema di distribuzione a 4 tubi pertanto si prevedono trattamenti di riscaldamento, raffreddamento/deumidificazione, post-riscaldamento.

Non è prevista umidificazione invernale poiché il recupero igrometrico garantito dal recuperatore rotativo consente in mantenere l'umidità interna ambiente a valori accettabili per la destinazione d'uso.

Sono previsti silenziatori acustici a bordo macchina per ognuna delle quattro sezioni ventilanti.

Le macchine saranno dotate di strumentazione a bordo per la misurazione dei parametri di temperatura, umidità e CO2, utili alla regolazione del sistema di ventilatori, serrande, recuperatore e valvole idroniche sui circuiti di alimentazione delle batterie. Sono previste sonde di pressione differenziale a cavallo dei filtri per facilitare le manutenzioni periodiche. Le unità saranno gestite da remoto con sistema BMS di edificio.

UTA aria primaria

UTA per ricambio e trattamento aria primaria per il controllo dei soli carichi latenti, dotate di recuperatore a flussi incrociati o recuperatore rotativo comandato con inverter, e di serranda di by-pass del recuperatore. La gestione dei carichi sensibili è demandata a fancoil idronici installati in ambiente.

Effettuano trattamenti di filtrazione a stadi tramite pre-filtrazione G4, filtri a tasche F9 e filtri a carboni attivi con trattamento con sfere di allumina impregnata di permanganato di potassio per garantire elevata qualità dell'aria con particolare attenzione alla deodorizzazione e adsorbimento chimico-fisico degli inquinanti gassosi derivanti dal kerosene impiegato come carburante per gli aerei.

Sono dotate di batterie idroniche per sistema di distribuzione a 4 tubi pertanto si prevedono trattamenti di riscaldamento, raffreddamento/deumidificazione, post-riscaldamento.

L'umidificazione invernale è prevista come sola predisposizione di potenza elettrica e spazio in macchina per le unità con recuperatore a flussi incrociati.

Sono previsti silenziatori acustici a bordo macchina per ognuna delle quattro sezioni ventilanti.

Le macchine saranno dotate di strumentazione a bordo per la misurazione dei parametri di temperatura e umidità, utili alla regolazione del sistema di ventilatori, serrande e valvole idroniche sui circuiti di alimentazione delle batterie. Sono previste sonde di pressione differenziale a cavallo dei filtri per facilitare le manutenzioni periodiche. Le unità saranno gestite da remoto con sistema BMS di edificio.

UTA con recupero a batteria

UTA per climatizzazione a tutt'aria degli spazi F&B per il controllo dei carichi sensibili e latenti, dotate di recuperatore a batterie.

Effettuano trattamenti di filtrazione a stadi tramite pre-filtrazione G4, filtri a tasche F9 e filtri a carboni attivi con trattamento con sfere di allumina impregnata di permanganato di potassio per garantire elevata qualità dell'aria con particolare attenzione alla deodorizzazione e adsorbimento chimico-fisico degli inquinanti gassosi derivanti dal kerosene impiegato come carburante per gli aerei.

Sono dotate di batterie idroniche per sistema di distribuzione a 4 tubi pertanto si prevedono trattamenti di riscaldamento, raffreddamento/deumidificazione, post-riscaldamento.

Non è prevista umidificazione invernale poiché il controllo dell'umidità invernale non è necessario per questo tipo di locali.

5.5.3. Dati di progetto

Il dimensionamento delle portate d'aria viene effettuato considerando gli affollamenti e le portate specifiche per persona e per superficie previste dalla più restrittiva tra le normative in vigore: UNI 10339 e EN ISO 16798. Quando le destinazioni d'uso non sono normate, come avviene per la maggior parte degli ambienti pubblici aeroportuali (security control, security queuing, hall arrivi e partenze, check-in, ritiro bagagli, departures lounge) si fa affidamento a valori da letteratura e/o valori reali di progetto.

| | affollamento | Portata di immissione per persona | Portata di immissione per superficie | Portata aria di estrazione | Ricambio aria di estrazione | Carichi interni luci + apparecchi |
|---|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| | pp/m ² | m ³ /(h pp) | m ³ /(h m ²) | m ³ /(h m ²) | vol/h | W/m ² |
| <i>Aeroporti (ambienti specifici)</i> | | | | | | |
| Warehouses ¹ | - | 23.40 | - | 1.4 | - | 5 |
| Ritiro bagagli ² | 0.26 | 28.80 | - | - | - | 30 |
| Check-in, Lounge Partenze ³ | 0.37 | 28.80 | - | - | - | 30 |
| Arrivi extra-Schengen ⁴ | 0.46 | 28.80 | - | - | - | 30 |
| Partenze extra-Schengen ⁵ | 0.21 | 28.8 | - | - | - | 30 |
| Controlli di sicurezza ³ | 0.37 | 28.80 | - | - | - | 30 |
| <i>Uffici (UNI 10339, EN ISO 16789)</i> | | | | | | |
| Uffici singoli | 0.06 | 39.60 | - | - | - | 10 |
| Uffici open space | 0.12 | 39.60 | - | - | - | 10 |

| | | | | | | |
|--|------|-------|------|---|-----|----|
| Servizi | - | - | - | - | 8.0 | 10 |
| <i>Commerciali (UNI 10339, EN ISO 16789)</i> | | | | | | |
| Grandi magazzini (retails, duty-free) | 0.14 | 37.80 | 2.52 | - | - | 30 |
| Ristoranti (aree food & beverage) | 0.67 | 26.46 | 1.08 | - | - | 15 |
| <i>Ospedali (UNI 10339, EN ISO 16789)</i> | | | | | | |
| Sala medica | 0.05 | 30.60 | - | - | - | 10 |
| Soggiorno | 0.20 | 36.60 | - | - | - | 10 |

¹ Ashrae 62.1 + 30%.

² Valutato su un totale di 1598 pp (PHP arrivi 2035) su 6128 m², portata da ASHRAE (RCI Nov.2020).

³ TAE prevede un affollamento di picco di 2001 pp (al 2035) su 5364 m² (distribuiti nelle zone check-in, partenze air-side e controlli), portata da ASHRAE (RCI Nov.2020).

⁴ Tabella LOS E (highway capacity manual 1994), portata da ASHRAE (RCI Nov.2020), affollamento considerato 613 pp (al 2035) su 1321 m²

⁵ Tabella LOS E (highway capacity manual 1994), portata da ASHRAE (RCI Nov.2020), affollamento considerato 536 pp (al 2035) su 2494 m²

5.6. Distribuzione e diffusione aria

La distribuzione dell'aria dalle UTA agli ambienti avverrà mediante canalizzazioni realizzate in lamiera d'acciaio zincata assemblati in opera e opportunamente coibentati con isolamento in lastre di elastomero in classe di reazione al fuoco Bs2,d0 (nel rispetto delle prescrizioni antincendio) e rifiniti in esterno e nelle centrali con lamierino di alluminio. Rispetteranno la classe B di tenuta all'aria. Gli staffaggi saranno del tipo antisismico.

Per gli ambienti climatizzati a tutt'aria si utilizzeranno diffusori in grado di fornire la portata d'aria richiesta e garantire una uniformità di distribuzione in funzione della geometria dell'ambiente e della tipologia di controsoffitto.

Si utilizzeranno diffusori di mandata del tipo circolari a coni incassati nel controsoffitto per le aree ad altezze elevate e ugelli a parete per gli spazi a doppia altezza. I diffusori a coni possono gestire portate comprese tra gestiscono portate d'aria compresi in un range di 650-1500 m³/h con lanci che garantiscono 5/6 metri, a differenza degli ugelli che hanno portate in un range di 500-1400 mc/h con lanci che vanno da 4,8 a 13,5 m. Per le zone a bassa altezza i diffusori saranno a schermo forellinato.

I diffusori di ripresa saranno del tipo circolari a coni incassati nel controsoffitto per le aree ad altezze elevate e griglie di ripresa a parete o a canali per gli spazi a doppia altezza. Per le zone a bassa altezza i diffusori saranno schermo forellinato e saranno integrati nel controsoffitto a quadrotti, in coordinamento con i corpi illuminanti. Sono in grado di gestire, in funzione della taglia scelta, un ampio range di portata tra 140 e 800 m³/h.

Nelle hall dei duty free al piano primo si integrerà l'impianto di distribuzione aria all'interno delle colonne strutturali. Le colonne saranno del tipo ramificato "ad albero" composti da 4 rami. Su ogni diramazione a

circa 5 m di altezza ci sarà un ugello per la distribuzione dell'aria. La ripresa in questa area avverrà lateralmente attraverso griglie incassate in un carter architettonico.

6. Impianti di regolazione automatica / BMS

Il sistema di supervisione degli impianti BMS (Building Management System) garantirà il controllo e la gestione integrati dei seguenti sottosistemi:

- impianti termomeccanici per la climatizzazione ambiente;
- impianti termomeccanici per il raffrescamento di processo;
- impianti idrico sanitari per la produzione di acqua calda sanitaria;
- impianti di ventilazione;
- impianti di estrazione fumo e calore;
- impianti elettrici e speciali;
- illuminazione;
- contabilizzazioni dei consumi (elettrici, idrici, termici);
- impianti di elevazione (ascensori, montacarichi).

Per il nuovo edificio, per il quale è richiesta la verifica, il livello di automazione raggiunto è la Classe BACS - B secondo la UNI EN 15232-1 in conformità con il decreto requisiti minimi energetici DN 26-06-2015 e s.m.i.

L'edificio esistente è già dotato di impianto di regolazione automatica BMS. I nuovi impianti a servizio delle aree oggetto di intervento ed il nuovo edificio costituiranno un ampliamento del sistema mediante la connessione con adeguato protocollo di comunicazione di tutti i regolatori necessari, la programmazione di logiche di controllo e la creazione di nuove pagine grafiche per la gestione degli impianti stessi. Non si rende necessaria pertanto una nuova stazione di supervisione.

Sono previste unità periferiche DDC distribuite nei diversi locali tecnici delle varie aree funzionali dell'edificio e collegate a una rete Ethernet TCP/IP dedicata al BMS dell'intero complesso. Le unità periferiche sono provviste di proprio quadro di contenimento e sono fornite con tutte le opere e gli apprestamenti necessari a dare l'impianto completo e funzionante. Tutte le unità periferiche termomeccaniche sono fornite complete di pannello operatore locale, completo di tastiera alfanumerica e display a cristalli liquidi.

Il sistema risulta essere completamente integrato in quanto deve gestire in modo omogeneo gli impianti meccanici e gli impianti elettrici, con scambio bidirezionale in tempo reale di tutte le informazioni e di tutte le interazioni funzionali comuni ai diversi sottosistemi e deve presentare un'unica interfaccia agli operatori finali.

Il sistema si basa sulla rete di comunicazione a servizio dell'intero complesso, tipo Ethernet 10/100Mbps, con protocollo BACnet su protocollo TCP/IP.

Il sistema controlla e gestisce tutti gli impianti ad esso collegati, utilizzando il software residente sia nei controllori distribuiti che nel sistema di supervisione.

Tramite misuratori di energia, installati nelle centrali e nelle sottocentrali, e collegati alle unità DDC di riferimento è possibile monitorare i consumi dei diversi sottosistemi termici (fluidi caldi e freddi), idrici ed elettrici, al fine di estrapolare tendenze, proiezioni, analisi dei carichi, per poter ottenere l'ottimizzazione di accensioni e spegnimenti delle utenze ed una ottimizzazione della gestione delle spese di esercizio. In particolare, vengono realizzate la gestione ed il controllo dei carichi elettrici e la gestione delle emergenze

elettriche. Non si prevede l'installazione di un nuovo software di energy management per la contabilizzazione dei consumi in quanto si ritiene di poter integrare e ampliare il sistema esistente.

L'impianto BMS dovrà garantire la contabilizzazione di tutti gli apparati degli impianti come previsto da progetto.

La contabilizzazione andrà realizzata sui seguenti impianti:

- Impianti idronici: produzione dei fluidi caldi e freddi in uscita da tutte le unità di generazione;
- Impianti idronici: circuiti di alimentazione delle batterie delle UTA a servizio dei ristoranti, bar, retailers;
- Impianti idrico-sanitari: circuiti acqua calda, fredda e duale a servizio dei ristoranti, bar, retailers. I contabilizzatori saranno installati in cassette di contabilizzazione in ambiente;
- Impianti idrico-sanitari: circuito acqua duale wc;
- Impianti idrico-sanitari: circuito di irrigazione.

L'architettura generale di riferimento può essere identificata nei seguenti livelli:

Livello 1:

Livello di gestione, costituito dalle apparecchiature di elaborazione e di presentazione delle informazioni. Questo livello è basato su stazioni grafiche (Personal Computer) che avranno funzioni di interfaccia operatore e di acquisizione dal livello inferiore. Il SERVER e il PC non avranno nessuna funzione di processo e/o di statistica ma solo di interfaccia operatore per la presentazione, l'analisi e la storicizzazione dei dati.

Livello 2:

Livello dei sottosistemi, costituito dalle stazioni di automazione per impianti ed unità terminali tipo stand-alone (possibilità di funzionare autonomamente in caso di esclusione del sistema di supervisione). Si realizzerà in questo modo un'architettura altamente distribuita con un elevato grado di influenza dai guasti. Lo scopo del livello di gestione dovrà essere quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici.

Livello 3:

Livello costituito dagli elementi in campo quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi servomotori, servomotori per serrande, ecc.

Lo scopo del livello 1 sarà quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici. Il livello di gestione è costituito da stazione di lavoro basata su Personal Computer in ambiente multitasking, esclusi dalla fornitura del presente progetto in quanto esistenti.

6.1. Interfaccia Utente.

Tutte le operazioni e le azioni di configurazione dovranno avvenire attraverso un'interfaccia utente. Ogni modulo (lista punti, lista allarmi, registrazione delle azioni utente, trend, report) potrà essere configurato in base alle necessità dell'utente (posizione e selezione delle informazioni visualizzate, colori, durata) senza necessità di coinvolgere uno specialista.

Le operazioni di integrazione dei nuovi impianti sul BMS esistente con installazione nuova licenza e ingegnerizzazione dell'interfaccia utente saranno inclusi nelle attività del presente progetto.

6.2. Allarmi

Dovrà essere possibile processare i seguenti tipi di allarme:

- Allarmi di Sistema generate dal Supervisore (BMS);
- Allarmi generati dai differenti moduli ausiliari come ad es. il modulo per la gestione energetica;
- Allarmi generati dalle sottostazioni connesse al bus di campo;
- Allarmi generati dal supervisore con condizioni programmabili legate ai valori dei punti.
- Dovrà essere possibile la definizione dei seguenti tipi di filtri:
- Filtro per tipo di allarme (Sistema, modulo, bus di campo, etc.);
- Filtro per priorità di allarme;
- Filtro per classe di notifica BACnet (BACnet notification class);
- Filtro per oggetto BACnet o per punto di un qualsiasi bus connesso al sistema;
- Filtri intelligenti e dinamici basati su variabili o parametrici dinamici;
- Filtri automatici per Immagine. Questo rende possibile la creazione di una lista di allarme basati su reparto, o edificio in pochi click.

Per ogni allarme dovrà essere possibile, individualmente o basata sul risultato di un filtro, la generazione delle seguenti azioni di start/end dell'allarme:

- Stampa continua dei vari allarmi su una stampante a modulo continuo;
- Dati storici per il filtro selezionato;
- Dati statistici relative agli eventi di allarme (5 più frequenti, frequenza);
- Visualizzazione dei dettagli dell'allarme;
- Visualizzazione dei dati storici di un singolo allarme;
- Visualizzare le statistiche di un singolo allarme;
- Per gli allarmi generati da un bus di campo, visualizzare una schermata con tutte le proprietà degli oggetti affetti dall'allarme;
- Scaricare un documento di help per questo allarme permettendo all'operatore di accedere alla procedura per correggere il problema;
- Visualizzare un piccolo grafico del punto oggetto dell'allarme analizzando il quale sia possibile capire perché e per quanto tempo il punto è stato nella condizione di allarme;
- La possibilità di forzare manualmente il termine di un allarme.

Dovrà altresì essere possibile per ogni utente la personalizzazione di tutte le liste di allarme senza che questo impatti i filtri, la configurazione della lista o la visualizzazione della stessa per gli altri utenti. La personalizzazione della lista allarmi specifica per utente dovrà permettere la configurazione dei seguenti parametri:

- Il colore usato per ogni tipo di allarme;
- Le colonne visualizzate per permettere ad ogni utente di visualizzare le informazioni di loro interesse senza modificare la lista;
- La disposizione delle colonne

Dovrà essere possibile bloccare ogni allarme individualmente e generare una lista degli allarmi bloccati.

6.3. Protocolli di comunicazione.

L'intero progetto dovrà essere sviluppato utilizzando il protocollo standard di riferimento del mercato della Building Automation: BACnet.

Il documento PICS BACnet dovrà essere disponibile per potenziali interoperatività con altri sistemi di terze parti. Un driver BACnet nativo dovrà essere integrato nella soluzione base.

Il driver BACnet del sistema dovrà essere basato su di uno stack BACnet Cimetrix versione 6.4 o successive. Il Driver BACnet dovrà supportare le seguenti funzioni:

- BBMD;
- FD;
- BACnet routing.

Dovrà essere possibile effettuare la scansione della rete BACnet utilizzando il programma di ingegneria ed effettuare la selezione degli oggetti (punti) da importare.

Dovrà altresì essere possibile importare oggetti (punti) nel programma di ingegneria utilizzando file BACnet EDE. Durante l'importazione delle sottostazioni dovrà essere possibile effettuare l'aggiornamento delle stesse con un singolo click. I dispositivi saranno rilette tramite la rete BACnet.

Le seguenti tipologie di oggetti dovranno essere supportate senza restrizioni:

- Analog Input
- Analog Output
- Analog Value
- Binary Input
- Binary Output
- Binary Value
- Multi-state Input
- Multi-state Output
- Multi-state Value
- Scheduler
- Command
- Calendar
- Loop
- Proprietary objects

Utilizzando i Servizi Web del protocollo BACnet dovrà essere possibile effettuare la scansione dei dispositivi locali in modo da trasferire verso il sistema di gestione di alto livello e li visualizzare, i punti disponibili, le immagini, e la navigazione.

Un client OPC UA dovrà essere disponibile nella licenza base.

Dovrà essere possibile la conversione del client OPC da specifica UA a specifica 3.x utilizzando un convertitore (gateway) integrato.

Il programma di ingegneria dovrà permettere la scansione dei differenti server OPC UA o DA per importare i punti in maniera facile e rapida.

L'intera tipologia del Sistema dovrà essere accessibile tramite l'interfaccia Web.

Dalla visualizzazione della topologia dovrà essere possibile la configurazione dei parametri avanzati di ogni singolo bus e la definizione di specifiche funzioni per ogni sottostazione, senza alcuna restrizione.

Attraverso l'interfaccia Web dovrà essere possibile la parametrizzazione delle configurazioni avanzate dei differenti driver.

6.4. Specifica cavi di collegamento.

La scelta dei cavi dovrà essere in accordo con le specifiche del capitolato elettrico per quanto riguarda il grado di protezione antincendio (reazione al fuoco), tensione d'isolamento.

Tutti i segnali, sia analogici che digitali, potranno essere trasmessi con multicavo non schermato, ad eccezione dei segnali d'ingresso alle unità periferiche provenienti da sonde o trasmettitori che dovranno utilizzare cavi schermati dedicati.

Per evitare fenomeni di induzione elettrica è vietata la posa dei cavi nella canalina utilizzata per i conduttori della forza motrice.

Si rimanda al documento Specifiche Tecniche per i dettagli.

Il cablaggio di tutti i componenti e punti da regolare è escluso dal limite di fornitura degli impianti meccanici e sarà incluso negli impianti elettrici.