Région Autonome Vallée d'Aoste | Regione Autonoma Valle d'Aosta

Ville d'Aoste | Comune di Aosta

SIV Société Infrastructures Valdôtaines s.r.l.

ATTO AGGIUNTIVO 3
Variante in corso d'opera alla progettazione esecutiva della terza fase dei lavori di ampliamento e ristrutturazione del presidio unico ospedaliero regionale per acuti Umberto Parini di AOSTA

CUP: I63B09000210002
CIG: 9183228F77

Responsabile Unico del Procedimento
ing. Alessandro DE CHECCHI

PROGETTO IMP. MECCANICI

Studio Ti

Responsabile Progetto Impianti Meccanici
ing. Lorenzo GENESTRETI

PROGETTO ESECUTIVO

Progetto N°	Data
141V1	Dicembre 2022

GRUPPO PROGETTAZIONE

PROGETTO ARCHITETTONICO E COORDINAMENTO

CSPE s.r.l.

Responsabile di Progetto
prof. arch. Paolo FELLI

PROGETTO STRUTTURALE

Responsabile di Progetto
ing. Biagio DE RISI

PROGETTO IMPIANTISTICO

Studio Ti

Responsabile Progetto Impianti Idrico-Sanitari
ing. Luca MELUCCI
Responsabile Progetto Impianti Meccanici
ing. Lorenzo GENESTRETI
Responsabile Progetto Impianti Elettrici
ing. Daniele CENNI

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA

Responsabile di Progetto
ing. Matteo GREGORINI

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
sez. M Impianti Meccanici

Storico elaborato	
descrizione	data
Prima emissione	Luglio 2023

1cm

Scala	
Elaborato n°	V1-MG-RTC.M
Data	Marzo 2024
Descrizione	ESECUTIVO V1 Variante Prima emissione_r1
Nome file	141V1zMG-RTC.M
Riferimento	elaborato corrispondente N°

PROGETTO

© CSPE 2024 tutti i diritti su testi, immagini e contenuti progettuali sono riservati

1. PREMESSA 4

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO 5

2.1. Impianti di climatizzazione 5

3. PRODUZIONE DEL CALDO E DEL FREDDO – POLO TECNOLOGICO 10

3.1. Criteri di scelta generali 10

3.1.1. Risparmio energetico e gestionale 10

3.1.2. Caratteristiche prestazionali e di affidabilità 11

3.2. Descrizione dello stato attuale 12

3.3. Centrale Frigorifera – Livello -4 – Corpo G 12

3.3.1. Funzionamento centrale frigorifera 12

3.4. Centrale termica – Livello -3 – Corpo G 13

3.4.1. Funzionamento centrale termica 13

3.5. Distribuzione dei vettori termici– Corpo G 14

4. SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE POLO TECNOLOGICO 15

4.1. Sistema di regolazione 15

4.1.1. Interfaccia per il terminale grafico 15

4.1.2. Network engine 16

5. IMPIANTI MECCANICI CORPO K E CORPO L 16

5.1. Criteri di scelta generali 16

5.1.1. Risparmio energetico e gestionale 16

5.1.2. Sostenibilità 17

5.1.3. Riduzione dell'impatto ambientale 18

5.1.4. Igiene e sicurezza 18

5.1.5. Durata e manutenibilità 19

5.2. Condizioni di progetto 20

5.2.1. Condizioni termoigrometriche esterne 20

5.2.2. Condizioni termoigrometriche interne 20

5.2.3. Tassi di ricambio d'aria negli ambienti 22

5.3. Configurazione delle sottocentrali termofrigorifere 23

5.3.1. Configurazione della sottocentrale tecnologica Corpo K 23

5.3.1.1. Configurazione collettori K-01 24

5.3.1.2. Configurazione collettori K-02 25

5.3.1.3. Configurazione collettori K-03 25
5.3.1.4. Configurazione collettori K-03 25
5.3.2. Produzione acqua calda sanitaria 26
5.3.3. Configurazione della sottocentrale tecnologica Corpo L 26
5.3.3.1. Configurazione collettori L 27
5.3.4. Caratteristiche dei circuiti 27
5.3.4.1. Circuito batterie calde UTA 27
5.3.4.2. Circuito radiatori 27
5.3.4.3. Circuito caldo ventilconvettori 28
5.3.4.4. Circuito caldo pannelli radianti a soffitto 28
5.3.4.5. Circuito freddo ventilconvettori 28
5.3.4.6. Circuito freddo pannelli radianti a soffitto 28
5.3.4.7. Circuito batterie fredde UTA 28
5.4. Distribuzione dei vettori termici 29
5.4.1. Reti di distribuzione 29
5.4.2. Reti idroniche interne ai fabbricati 29
5.4.3. Reti aerauliche interne ai fabbricati 29

6. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE – CARATTERISTICHE DEGLI AMBIENTI 30
6.1. Degenze ordinarie 30
6.1.1. Locali isolati in degenze ordinarie 31
6.2. Ambulatori e studi medici – Corpo K 31
6.3. Sale Operatorie, blocco operatorio – Corpo K 32
6.4. Sale Operatorie ISO 5 – Corpo K 33
6.5. Ambulatori chirurgici e shock room – Corpo K 34
6.6. Terapia intensiva e sub intensiva – Corpo K 34
6.6.1. Locali isolati in terapia intensiva – Corpo K 35
6.7. Medicina d'urgenza e osservazione breve (OBI) – Corpo K 35
6.8. Reparti di diagnostica 36
6.8.1. Locali RMN – Corpo K 37
6.9. Pronto soccorso ospedaliero (PSO) – Corpo K 37
6.10. Hospital street – Corpo K 38
6.11. Studi medici - Corpo L 38
6.12. Impianti ad espansione diretta 39

7. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE – UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA 40

7.1. Caratteristiche costruttive 40

8. IMPIANTI MECCANICI CORPO P **43**

9. SISTEMA DI BUILDING AUTOMATION **45**

9.1. Principi generali 45

9.1.1. Vista di business aziendale 46

9.1.2. Vista operativa 46

9.1.3. Vista di supervisione e controllo 48

9.2. Dotazioni BACS secondo EN 15232 49

9.3. Componenti del sistema 51

9.4. Livelli di automazione 52

9.4.1. Server di automazione 53

9.4.2. Dispositivi di regolazione e controllo (Controllori DCC) 53

9.5. Architettura del sistema 55

9.5.1. Controllori microclima 55

1. PREMESSA

La progettazione degli impianti meccanici permetterà di ottenere elevati livelli di performance se sono adottate particolari misure in ordine alle caratteristiche dell'involucro edilizio. Per tale motivo, particolare cura è stata posta al contenimento dei consumi energetici privilegiando soluzioni architettoniche ed impiego di materiali tesi a ridurre al massimo le perdite per trasmissione e l'effetto radiante diretto delle superfici trasparenti.

Posto che l'intervento prevede il completo rifacimento delle centrali di produzione, che come citato in precedenza saranno collocate all'interno degli edifici del complesso G, la produzione del caldo e del freddo sarà ottenuta mediante una fonte energetica rinnovabile. Nello specifico con un sistema geotermico a bassa entalpia che utilizzerà l'acqua di falda, abbondantemente presente nel sottosuolo della città di Aosta, ed il calore in essa contenuta. Le apparecchiature che coadiuveranno il processo di trasferimento di calore da una sorgente all'altra, saranno pompe di calore acqua/acqua per la generazione del caldo e gruppi frigoriferi acqua/acqua per la produzione del freddo.

Tale scelta, consentirà di raggiungere performance energetiche nettamente migliori rispetto alle tradizionali pompe di calore e ai tradizionali gruppi frigoriferi aria/acqua; infatti la temperatura dell'acqua (circa 12,8°C) resta sempre costante durante l'arco dell'anno, non risentendo dell'alternanza notte-giorno e nemmeno della variazione delle stagioni. Tale aspetto consentirà:

- Minori consumi energetici durante l'inverno per ottenere il vettore caldo, in quanto la temperatura dell'acqua si mantiene sempre maggiore dell'aria esterna;
- Minori consumi energetici durante la stagione estiva per la produzione del vettore freddo, in quanto la temperatura dell'acqua si mantiene sempre minore dell'aria esterna.

Il complesso contenimento dei consumi energetici comporta un notevole beneficio per l'ambiente.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1. Impianti di climatizzazione

D.P.R. 412/93	Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi energetici in attuazione all' Art.4 – Comma 4 – della Legge 9 Gennaio 1991 nr.10
D.L. n° 192 19/08/2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.L. n° 311 29/12/2006	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
Dlgs n° 28 del 03/03/2011	Attuazione della direttiva del 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttiva 2001/77/CE e 2003/30/CE.
DPR n°59 del 2/04/2009	Decreto attuativo DLgs 192/05
DGR 272 del 26/02/2016	Approvazione, ai sensi del titolo iii, capo ii, della l.r. 13/2015 (legge europea regionale 2015), dei requisiti minimi di prestazione energetica nell'edilizia, delle prescrizioni specifiche degli edifici e relative metodologie di calcolo, nonchè i casi e le modalità per la compilazione della relazione tecnica attestante il rispetto dei medesimi requisiti e prescrizioni, in sostituzione di quelli approvati con deliberazione n. 488 in data 22 marzo 2013.
Norma UNI 10351:2021	Materiali e prodotti per l'edilizia – Proprietà termo igrometriche – Procedura per la scelta dei valori di progetto
Norma UNI 10355:1994	Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
Norma 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
Norma UNI EN ISO 52120-1:2022	Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 1: Quadro generale e procedure
Norma UNI EN ISO 52120-2:2023	Prestazione energetica degli edifici - Contributo dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Parte 2: Spiegazione e giustificazione della ISO 52120-1
Norma UNI EN ISO 10077-1:2018	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
Norma UNI EN ISO 10077-2:2018	Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai
Norma UNI EN 15316/1:2018	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 1: Generalità ed espressione della prestazione energetica, Moduli M3-1, M3-4, M3-9, M8-1, M8-4
Norma UNI EN 15316/2:2018	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 2: Sistemi di emissione in ambiente (riscaldamento e raffrescamento), Moduli M3-5, M4-5

Norma UNI EN 15316/3:2018	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento), Modulo M3-6, M4-6, M8-6
Norma UNI EN 15316/4:2018	Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema.
Norma UNI EN 15316/5:2018	Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 5: Sistemi di accumulo per riscaldamento e acqua calda sanitaria (non raffrescamento), Moduli M3-7, M8-7
Norma 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
Norma UNI TR10349/2:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto
Norma UNI 10349/3:2016	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici
Norma UNI 10375	Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti
Norma UNI 10412-1:2006	Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici
UNI TS 11300/1:2014	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
UNI TS 11300/2:2019	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
UNI TS 11300/3:2010	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
UNI TS 11300/4:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
UNI TS 11300/5:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili
UNI TS 11300/6:2016	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili
UNI TR 11552:2014	Abaco delle strutture costituenti l'involucro opaco degli edifici – parametri termofisici
Norma UNI 5364:1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
Norma UNI EN 442/1:2015	Radiatori e convettori - Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti
Norma UNI EN 442/2:2015	Radiatori e convettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione

Norma UNI 8364-1/2007	Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
Norma UNI 8364-2/2007	Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
Norma UNI 8364-3/2007	Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione
Norma UNI EN 1434/1:2022	Contatori di calore – Requisiti generali
Norma UNI EN 1434/2:2022	Contatori di calore – Requisiti costruttivi
Norma UNI EN 12098/1:2023	Prestazione energetica degli edifici - Controllo per impianti di riscaldamento - Parte 1: Dispositivi di controllo per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda - Moduli M3-5, 6, 7, 8
Norma UNI EN 12098/3:2023	Prestazione energetica degli edifici - Controllo per impianti di riscaldamento - Parte 3: Dispositivi di controllo per gli impianti di riscaldamento elettrici - Moduli M3-5, 6, 7, 8
Norma UNI EN 215:2019	Valvole termostatiche per radiatori - Requisiti e metodi di prova
Norma UNI 9511/1:1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico.
Norma UNI 9511/2:1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.
Norma UNI 9511/3:1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per la regolazione automatica
Norma UNI 9511/4:1989	Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di refrigerazione.
Norma UNI EN 837/1:1998	Manometri - Raccomandazioni per la selezione e l'installazione dei manometri.
Norma UNI EN 378/1:2021	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione
Norma UNI EN 378/2:2017	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione
Norma UNI EN 378/3:2021	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone
Norma UNI EN 378/4:2020	Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero
Norma UNI EN 14511-1:2022	Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini, definizioni e classificazione
Norma UNI EN 14511-2:2022	Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova
Norma UNI EN 14511-3:2022	Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova
Norma UNI EN 14511-4:2022	Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti operativi, marcatura e istruzioni

Norma UNI EN ISO 16890-1:2017	Filtri d'aria per ventilazione generale - Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM)
Norma UNI 10339:2007	Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
Norma UNI EN 16798/3:2018	Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
Norma UNI 10551:2019	Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo
Norma UNI 12237:2004	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
Norma UNI 15780:2011	Ventilazione degli edifici - Condotti - Pulizia dei sistemi di ventilazione
Norma UNI 13403:2004	Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante
D.M. 31/03/2003	Requisiti di reazione al fuoco dei materiali per condotte di distribuzione dell'aria
Legge n°3 16/01/2003	Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione, per i locali fumatori.
Norma UNI ISO 5252:1981	Tubi di acciaio. Sistemi di tolleranze
Norma UNI EN 10216/1:2014	Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente
Norma UNI EN 10217/1:2019	Tubi saldati di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impiego a temperatura ambiente
Norma UNI EN 10220:2003	Tubi di acciaio saldati senza saldatura – Dimensioni e masse lineiche.
Norma UNI 10224:2006	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 10255:2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
Norma UNI EN 1057:2010	Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
Norma UNI EN 12449:2023	Rame e leghe di rame - Tubi tondi senza saldatura per usi generali
Norma UNI EN 1254/1:2021	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 1: Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare
Norma UNI EN 1254/2:2021	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 2: Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione
Norma UNI EN 1254/3:2021	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 3: Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione
Norma UNI EN 1254/4:2021	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 4: Raccordi filettati
Norma UNI EN 1254/6:2012	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 6: Raccordi ad innesto rapido per utilizzo con tubi metallici, rivestiti e multistrato nonché tubi di plastica

Norma UNI EN 1254/8:2012	Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Parte 8: Raccordi a pressare per utilizzo con tubi di plastica e multistrato
Norma UNI ISO 21003/1:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 1: Generalità
Norma UNI ISO 21003/2:2011	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 2: Tubi
Norma UNI ISO 21003/3:2022	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 3: Raccordi
Norma UNI ISO 21003/5:2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema
Norma UNI CEN ISO/TS 21003/7:2019	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici - Parte 7: Guida alla valutazione di conformità
Norma ISO/TR 10358:2021	Plastics pipes and fittings -- Combined chemical-resistance classification table
Norma UNI 8199:2016	Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
Norma UNI 9432:2011	Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro
D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
Legge 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
D.P.C.M. 05/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
D.M. 16/03/1998	Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico

3. PRODUZIONE DEL CALDO E DEL FREDDO – POLO TECNOLOGICO

3.1. Criteri di scelta generali

Gli indirizzi e gli obiettivi principali posti alla base della progettazione degli impianti meccanici risultano sostanzialmente:

- rispetto normativo;
- risparmio energetico e gestionale;
- riduzione dell'impatto ambientale;
- durabilità e manutenibiltà

Di seguito vengono illustrati i criteri posti alla base della progettazione, tesi a qualificare le scelte impiantistiche.

- Ottimizzazione dell'efficienza della centrale termica mediante l'impiego di pompe di calore del tipo acqua-acqua con integrazione/riserva a mezzo teleriscaldamento cittadino;
- Ottimizzazione dell'efficienza della centrale frigorifera mediante l'adozione di gruppi refrigeratori d'acqua centrifughi ad altissima efficienza;
- Utilizzo di sorgenti geotermiche per il funzionamento sia delle pompe di calore che dei gruppi frigoriferi;

3.1.1. Risparmio energetico e gestionale

Le scelte impiantistiche comportano la realizzazione di nuovi edifici interrati (corpo G) che si svilupperanno su più livelli:

- Al livello -4 i locali saranno destinati ad ospitare i gruppi frigoriferi, e le sottostazioni del teleriscaldamento;
- Al livello -3 i locali ospiteranno le macchine destinate alla produzione del calore (pompe di calore acqua/acqua) e l'impianto di recupero energetico.

I locali destinati al contenimento delle centrali di produzione del caldo e del freddo a servizio dell'ampliamento (edifici K + L) saranno già previsti per poter ospitare, in una fase successiva, le apparecchiature necessarie ad un incremento della potenza complessiva (termica e frigorifera) in modo da poter alimentare l'intero Complesso Ospedaliero a seguito degli interventi di ristrutturazione sugli edifici esistenti (Fasi 4/5).

La centrale frigorifera prevederà l'impiego di due gruppi refrigeratori centrifughi da 2.000 kW cadauno (previsti in base al criterio di riserva totale), a levitazione magnetica, condensati ad acqua e dotati di inverter che assicureranno il funzionamento parzializzato delle macchine (fino

al 15% della potenza massima) con valori di EER di altissimo pregio, tale soluzione comporterà un notevole abbattimento dei costi di esercizio.

La centrale termica sarà altresì costituita da una pompa di calore da 1.435 kW del tipo acqua/acqua. Questa macchina funzionerà con acqua di falda e, come nel caso precedente, verrà installato un idoneo scambiatore di calore del tipo a doppia parete per disgiungere l'acqua di falda dal fluido circolate all'interno degli impianti, in questo modo si escluderà la possibilità di contaminazione dell'acqua di falda.

Vista la garanzia fornitaci dalla Committenza sulla continuità di servizio del teleriscaldamento e sulla disponibilità dell'acqua di falda, a completamento della centrale termica, si prevede l'installazione di due scambiatori alimentati dalla rete di teleriscaldamento da 1.750 kW con funzione di integrazione del carico termico nei periodi di punta e di riserva in caso di fuori servizio della pompa di calore.

Si precisa, come indicato in precedenza, che il presente progetto prevede degli spazi tecnici necessari all'installazione di ulteriori generatori termici/frigoriferi, rimandando l'effettiva installazione alle successive fasi di ristrutturazione (Fasi 4/5). Risulta infatti che, fintanto che non saranno completati i lavori di ristrutturazione dell'esistente, l'attuale centrale termica resterà attiva e funzionante, mentre la nuova centrale termica soddisferà i fabbisogni termici e frigoriferi del solo ampliamento Corpi K, L; da una stima dei carichi termici, il funzionamento ordinario in inverno comporta una potenza impegnata inferiore a 3 MW e pertanto la soluzione prevista (pompa di calore e nr. 1 scambiatore teleriscaldamento) risulta sufficiente a soddisfare il fabbisogno garantendo altresì una ridondanza rappresentata dal secondo scambiatore del teleriscaldamento.

In considerazione dell'ubicazione della struttura ospedaliera in centro città e della presenza di un'eccezionale disponibilità di acqua di falda, si sono previste delle scelte impiantistiche che non prevedono alcuna emissione di inquinanti in atmosfera; ciò comporterà notevoli benefici in relazione alla qualità dell'aria sia per gli abitanti che le persone degenti all'interno della struttura.

Inoltre si sono ricercate soluzioni che non prevedano utilizzo di torri evaporative con relativi problemi visivi e ambientali optando per l'utilizzo di soli dry-cooler del tipo adiabatico. Per abbattere i livelli acustici di queste macchine si è suddivisa la potenza di un gruppo frigorifero su due unità. Analoghi concetti sono stati applicati per la produzione del caldo con come unica variante l'utilizzo della rete di teleriscaldamento per il back-up.

3.1.2. Caratteristiche prestazionali e di affidabilità

I gruppi frigoriferi saranno dotati di compressori con motore ad induzione ad alta velocità, sigillato ermeticamente e supportato da cuscinetti magnetici attivi; la tecnologia a levitazione magnetica portando all'80% in meno di parti in movimento e all'eliminazione del sistema di lubrificazione ad

olio con pompe, filtri e valvole, comporta una minore frequenza degli interventi manutentivi, nonché la possibilità di condensare a basse temperature (sono accettate temperature in ingresso al condensatore fino a 5°C). In caso di guasto elettrico, i cuscinetti magnetici resteranno operativi grazie alla presenza di un gruppo di continuità (UPS) integrato. Come ulteriore sicurezza meccanica, la macchina è inoltre dotata sia di cuscinetti volventi di back up ai cuscinetti magnetici.

3.2. Descrizione dello stato attuale

Le centrali tecnologiche sono state realizzate nell'intervento ultimato nel 2003 e trovano collocazione in un'area posta a Sud-Ovest del complesso ospedaliero come risulta negli schemi di progetto architettonici; attualmente servono l'Ospedale esistente.

L'attuale centrale termica risulta di potenza complessiva pari a 9.450 kWt in quanto essenzialmente costituita da n° 3 generatori di calore producenti acqua calda surriscaldata a 115°C di potenza resa pari a 2.900 kW cadauno e da un cogeneratore in grado di produrre 750 kW termici a fronte di 625 kW elettrici. Una rete di teleriscaldamento provvede all'alimentazione delle sottocentrali di edificio che risultano essere:

- Sottocentrale corpo B Est;
- Sottocentrale corpo B Ovest;
- Sottocentrale corpi C-D;
- Sottocentrale centrale termica;
- Sottocentrale Corpo F;
- Sottocentrale Corpo Prelievi;
- Sottocentrale Urologia/Endoscopia.

All'interno di ogni sottocentrale sono previsti specifici scambiatori a piastre atti alla produzione sul secondario di acqua calda a 85°C per l'alimentazione dei singoli circuiti utenza.

La centrale frigorifera è costituita da n° 2 gruppi frigoriferi condensati con acqua di torre di potenza pari a 1.600 kW cadauno e da un assorbitore, che utilizza il calore derivante dal cogeneratore durante la produzione di energia elettrica, di potenza 540 KW, per complessivi 3.740 kW_f installati.

3.3. Centrale Frigorifera – Livello -4 – Corpo G

3.3.1. Funzionamento centrale frigorifera

La nuova centrale prevederà l'installazione di numero due gruppi frigoriferi della potenzialità di 2.000 kW ciascuno (uno di riserva all'altro). Le macchine saranno del tipo a levitazione magnetica con compressore centrifugo. Il fluido refrigerante utilizzato in queste macchine è

R1233 zd, con un valore di ODP (Ozone Depletion Potential) nullo ed un valore molto basso di GWP (Global warming Potential) pari a 4,5, oltre ad essere classificato A1 non infiammabile (Secondo ISO 817).

I gruppi frigoriferi saranno condensati ad acqua, mediante nr.2 due drycoolers installati in copertura del corpo G3, tale soluzione deriva dalla disponibilità del prelievo di acqua di falda fissata in a 50 lt/s.

Parte del carico ambiente sarà abbattuto direttamente attraverso l'acqua di falda, senza l'ausilio dei gruppi frigoriferi, mediante un circuito dedicato comprendente uno scambiatore di calore a doppia parete operante con temperature variabili sul primario tra 11 e 12,8°C a seconda della stagionalità. Tale circuito alimenterà le batterie fredde delle unità di trattamento aria e le utenze in media temperatura (pannelli radianti in funzionamento estivo con temperature 15°C-17°C). Viste le temperature di esercizio dell'acqua di pozzo, tale sistema provvederà ad un pre-raffreddamento dei vettori termici che sarà poi completato dalle reti a bassa temperatura (7-12°C) alimentate dai gruppi frigoriferi, tale accorgimento consentirà una riduzione di circa il 40% del fabbisogno frigorifero a carico dei gruppi.

Oltre al circuito di smaltimento dei drycoolers, sarà presente anche uno scambiatore di calore acqua/acqua (sempre del tipo a doppia parete) che garantirà la condensazione anche in caso di fermo tecnico di uno dei due smaltitori ad aria.

L'acqua di falda utilizzata nel circuito di preraffreddamento non sarà smaltita direttamente, ma prima della restituzione in acque superficiali (canale Mère des rives), sarà riutilizzata per l'evaporazione della pompa di calore all'interno della centrale termica; i benefici e le caratteristiche di tale recupero saranno descritte ai punti successivi.

Gli scambiatori a piastre adottati sui circuiti, che come già indicato saranno del tipo a doppia parete, consentiranno di separare fisicamente l'acqua tecnica dall'acqua di falda, evitando la contaminazione di quest'ultima anche in caso di danneggiamento delle piastre.

3.4. Centrale termica – Livello -3 – Corpo G

3.4.1. Funzionamento centrale termica

Il progetto prevede di sostituire l'attuale generazione del calore da fonti fossili (caldaie) con una generazione che sfrutti la sorgente geotermica che risulta essere, non solo di gran lunga più efficiente, ma anche in grado di abbattere le emissioni locali di CO_2 in atmosfera. Seguendo tale criterio si prevede l'installazione di una pompa di calore da 1.435 kW, funzionante con acqua di falda. L'adozione di tale tecnologia garantisce valori di COP (Coefficient of Performance) elevati che comportano un consumo di energia primaria molto contenuto e di gran lunga più basso rispetto all'adozione di generatori di tipo tradizionale.

Il prelievo dell'acqua di falda dal sottosuolo sarà realizzato mediante due pozzi coorredati di idonee pompe sommerse dotate di inverter ad altissima efficienza.
L'acqua, una volta prelevata dai pozzi, sarà filtrata mediante filtri ciclonici per un primo stadio di filtrazione grossolana e successivamente accumulata in due vasche di idoneo volume.
Le vasche saranno dotate di pompe di rilancio che alimenteranno il circuito primario degli scambiatori a servizio di gruppi frigoriferi (funzionamento in emergenza) e della pompa di calore; il volume della vasca di accumulo, sarà dotato di idonee sonde di livello ridontate che eviteranno la cavitazione delle pompe di rilancio; tali sonde saranno tarate in modo tale da garantire una copertura di circa 10 minuti di autonomia di prelievo in assenza di reintegro dell'acqua di pozzo.
Come detto in precedenza, l'acqua prelevata dalla vasca sarà fatta circolare all'interno dei circuiti primari degli scambiatori; una volta effettuato lo scambio termico sarà restituita in acque superficiali (canale Mère des rives).
Le caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua restituita saranno del tutto inalterate rispetto alla condizione di prelievo, ad eccezione di una lieve differenza di temperatura che sarà, in condizioni normali, all'interno di un range di ±5°C, con picchi massimi nelle sole condizioni di punta pari a ±7°C, come concordato con la Committenza.
La temperatura dell'acqua prelevata, su indicazioni della Committenza è fissata in:

- +11°C durante il periodo estivo;
- +12,8°C durante il periodo invernale.

Alla luce di tali assunzioni, si potranno avere temperature sullo scambiatore acqua/acqua che consentiranno un funzionamento sull'evaporatore della pompa di calore con salto termico 12-7°C; tale caratteristica permetterà pertanto, durante il periodo invernale di utilizzo della macchina, un recupero termico da destinare alle utenze fredde che, come richiesto dal Presidio Ospedaliero, dovranno essere coperte anche durante il periodo di riscaldamento.
Come anticipato, durante il periodo estivo, l'utilizzo prima della restituzione dell'acqua di falda del circuito di preraffreddamento, consentirà un ulteriore miglioramento del rendimento della pompa di calore, che durante tale periodo provvederà ad alimentare i circuiti di postriscaldamento delle unità di trattamento aria e alla produzione di acqua calda sanitaria.
Per completare il corredo impiantistico della generazione del vettore caldo, l'impianto sarà collegato ad una rete di teleriscaldamento attraverso due scambiatori da 1,75 MW ciascuno con funzione di integrazione/riserva.

3.5. Distribuzione dei vettori termici– Corpo G

Le reti di distribuzione acqua calda e refrigerata installate in centrale tecnologica e nelle sottocentrali di rilancio saranno realizzate con tubazione in acciaio nero trafilato, coibentate con

materiale isolante avente caratteristiche di reazione al fuoco in classe 1 e con gli spessori richiesti dal D.P.R. 412/93 (tubazioni calde) e spessori 32 mm per le tubazioni acqua refrigerata (anticondensa), ulteriormente protette e rifinite esternamente con lamierino d'alluminio spessore 6/10.

Il collegamento tra la centrale termofrigorifera ed i corpi K ed L sarà realizzato mediante cunicolo tecnico con percorso interrato nel quale troveranno alloggiamento rispettivamente:

- Tubazioni circuito di preraffreddamento in acciaio nero con giunzioni tipo Victaulic;
- Tubazioni circuito freddo in acciaio nero con giunzioni tipo Victaulic;
- Tubazioni circuito caldo in acciaio nero con giunzioni tipo Victaulic;

All'interno del cunicolo è prevista l'installazione di una tubazione aggiuntiva che fungerà da scorta in caso di avaria di una delle reti principali.

L'impiego di tubazioni assemblate con sistema Victaulic consente una più agevole manutenzione e non richiede l'esecuzione di saldature in locali confinati come il cunicolo tecnico.

Gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati in conformità alle normative vigenti e saranno in grado di assecondare le dilatazioni termiche e le sollecitazioni sismiche; a tal proposito tutti gli staffaggi dovranno essere conformi a quanto previsto dalla normativa NTC 2018.

4. SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE POLO TECNOLOGICO

La centrale termo-frigorifera sarà dotata di un proprio sistema di regolazione e supervisione che andrà ad interfacciarsi con il BMS della struttura ospedaliera.

Viste la complessità e la specificità delle macchine e delle apparecchiature installe, si ritiene opportuno, nell'ottica di ottimizzare al massimo le performance e di avere un unico referente per l'intera centrale, di affidare il sistema di regolazione e supervisione al produttore delle apparecchiature.

4.1. Sistema di regolazione

L'architettura sarà suddivisa su livelli ad intelligenza distribuita (supervisione e presentazione, unità di centralizzazione ed integrazione, elementi di campo e regolazione autonoma).

Di seguito verranno descritti le principali caratteristiche del sistema.

4.1.1. Interfaccia per il terminale grafico

Il Sistema disporrà di un'interfaccia autoadattiva appositamente progettata per l'utilizzo di terminali grafici. L'interfaccia sarà di immediato utilizzo e fornirà le informazioni richieste minimizzando le azioni per ottenerle: a tale scopo sarà prevista una struttura di navigazione basata sui reali ambienti controllati, in modo che l'Operatore sia in grado di identificare il funzionamento e le anomalie.

L'Interfaccia disporrà di pannelli intelligenti che organizzano automaticamente le informazioni filtrandole per tipologia ed ambiente selezionato. Altri pannelli, sempre in modo automatico, organizzano e mostrano gli eventuali allarmi e condizioni anomale, i trend e i collegamenti funzionali con altri apparati dell'impianto.
L'Interfaccia consentirà all'Operatore di eseguire tutte le operazioni di monitoraggio e controllo (visualizzazione, comandi, gestione allarmi, ecc.) disponibili sulla User Interface, limitatamente alle sue credenziali d'accesso e ai criteri di autorizzazione.
Per la riproduzione dei Sistemi controllati, verrà utilizzata una libreria standard sviluppata dal fornitore che permetterà di semplificare l'interpretazione delle rappresentazioni grafiche.

4.1.2. Network engine

Le unità di centralizzazione utilizzeranno protocolli di comunicazione standard e svolgeranno un ruolo chiave nell'architettura, provvedendo alla gestione della rete ed al coordinamento degli apparati collegati. Potranno essere collegati in rete tra loro e coordinati da un Application Data Server (ADS/ADX) per funzionalità aggiuntive e gestione unificata del sito.
Realizzeranno il monitoraggio ed il controllo coordinato degli apparati collegati, attraverso specifiche funzioni: programmazione dei punti, allarmi e gestione degli eventi, gestione dell'energia, scambio dati, gestione ed archiviazione di dati storici e controlli personalizzati, integrazione di sistemi.
Le unità di centralizzazione includeranno una interfaccia utente incorporata, alla quale gli utenti potranno accedere per navigare ed operare sul sistema attraverso web browser. Saranno protetti da accessi non autorizzati tramite password di protezione degli accessi e controllo dei permessi secondo le migliori pratiche di sicurezza IT, come la conformità allo standard FIPS140-2 Level 1.
Per il dettaglio circa l'architettura del sistema si vedano gli elaborati:
141V1-MG-801G – Schema a blocchi sistema di supervisione Impianti Meccanici – Corpo G.

5. IMPIANTI MECCANICI CORPO K E CORPO L

5.1. Criteri di scelta generali

5.1.1. Risparmio energetico e gestionale

Prefiggendosi l'obiettivo di raggiungere elevati standard qualitativi per quanto riguarda le prestazioni dell'involucro edilizio e del sistema edificio-impianto, si opterà per l'utilizzo di materiali ecocompatibili, sistemi di recupero del calore e generatori ad alto rendimento con il preciso scopo

di ridurre i consumi di energia primaria dell'edificio e abbattere le emissioni di gas serra in atmosfera.

Le strutture costituenti l'involucro edilizio dei nuovi corpi K ed L Infantile saranno conformi alle normative vigenti dal punto di vista dei requisiti termo igrometrici; sarà inoltre posta particolare cura nella scelta delle strutture edilizie privilegiando l'impiego di materiali isolanti tesi a ridurre al massimo le dispersioni per trasmissione e garantire una maggiore inerzia termica del fabbricato durante il periodo estivo.

Dal punto di vista impiantistico si adotteranno, soluzioni altamente tecnologiche mirate sia al contenimento dei consumi sia all'ottimizzazione degli impegni di potenza termica ed elettrica, quali:

- L'adozione di macchine di trattamento aria dotate di recuperatori termici ad elevata efficienza conformi alla Normativa ERP Ecodesign;
- Utilizzo di tecnologia radiante per la climatizzazione estiva ed invernale
- Utilizzo di ventilatori con regolazione inverter a basso assorbimento elettrico;
- Utilizzo di ventilconvettori con motori brushless controllati da inverter;
- Dotazione di sistemi automatici di regolazione.

Si analizzeranno attentamente tutte le possibili soluzioni che la tecnologia mette oggi a disposizione per il contenimento dei consumi e l'ottimizzazione degli impegni di potenza elettrica, per quanto concerne l'impianto di illuminazione, che in tipologie di edificio come queste risulta avere un peso importante nei consumi energetici globali, si adotteranno sistemi di gestione che sfruttano l'integrazione dell'illuminazione artificiale con l'illuminazione naturale andando a ridurre notevolmente i consumi unitamente a sistemi di accensione e spegnimento temporizzato per tutti gli apparecchi illuminanti che si trovano nei locali di servizio.

I componenti dell'impianto elettrico saranno scelti in relazione al contenimento dei consumi energetici privilegiando componenti con consumi elettrici inferiori ed elevata efficienza come ad esempio le sorgenti luminose, che saranno scelte in ragione delle migliori soluzioni di illuminazione sia sotto il profilo scenografico che funzionale, sarà privilegiata la tipologia a LED.

I corpi illuminanti previsti possiedono le caratteristiche necessarie alla rispondenza dei CAM (Criteri Ambientali Minimi).

5.1.2. Sostenibilità

Particolare attenzione sarà posta alla sostenibilità degli pertanto le dotazioni impiantistiche e le relative configurazioni e dimensionamenti saranno effettuate con il preciso scopo del raggiungimento di un livello prestazionale elevato adottando le seguenti strategie:

- Sfruttamento di generatori operanti in regime FER con lo scopo di ridurre le emissioni di CO2 e NOx;

- Generazione di energia elettrica in loco mediante l'installazione di campi fotovoltaici in copertura;

5.1.3. Riduzione dell'impatto ambientale

E' uno degli aspetti primari che deve indirizzare le scelte impiantistiche, nel caso della climatizzazione dovranno essere soddisfatte le esigenze del microclima secondo quanto richiesto dalla normativa italiana, integrata, se necessario con le normative internazionali.
Si adotteranno soluzioni che prevedono ad esempio:

- Sistemi di climatizzazione radiante per le degenze in modo da evitare componenti in movimento all'interno degli ambienti trattati;
- Sistemi di diffusione dell'aria dimensionati in modo tale da evitare correnti in ambiente che possano creare discomfort;
- Riduzione della velocità dell'aria nell'attraversamento di griglie, diffusori e lungo le canalizzazioni in modo da ridurre eventuali sorgenti di rumore;
- Adozione di silenziatori ad alta efficienza in ingresso e in uscita dall'unità di trattamento aria;
- Adozione di carpenterie silenziate per le macchine di produzione del calore in grado di contenere le emissioni sonore sia nei locali tecnici sia nell'ambiente circostante;

Per quanto riguarda l'impianto elettrico saranno soddisfatte, oltre alle norme CEI le prescrizioni delle norme UNI 12464-1 relative all'illuminazione con luce artificiale, in particolare si privilegeranno soluzioni tecniche che prevedono livelli di illuminamento adeguati con elevata uniformità, limitazione dei fenomeni di abbagliamento e ottima resa dei colori, inoltre i corpi illuminanti previsti possiedono le caratteristiche necessarie alla rispondenza dei CAM (Criteri Ambientali Minimi).
Per il posizionamento degli apparecchi si terrà anche conto delle esigenze architettoniche di pulizia e geometria degli ambienti, senza trascurare la necessità di rispettare i criteri minimi di uniformità, suddivisione dei circuiti, e tonalità di luce e resa cromatica adatta all'ambiente ed all'utilizzo.

5.1.4. Igiene e sicurezza

Si adotteranno tutti quegli accorgimenti che oltre a garantire il miglior comfort come detto, siano in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.
La salubrità degli ambienti rappresenta un aspetto fondamentale per il quali non sempre le norme vigenti riescono ad essere esaustive, specie terminata l'installazione, per quanto concerne il facile utilizzo e manutenzione dei componenti.

Oltre all'aspetto delle condizioni microclimatiche che controllano la purezza dell'aria nei vari ambienti particolare interesse potranno avere le seguenti scelte:

- Sistemi di filtrazione affidabili;
- Utilizzo di canalizzazioni trattate con antimicrobici al fine di evitare la proliferazione batterica sulle reti aerauliche e coating sulle superfici interne dotati di tecnologie autopulenti in grado di facilitare le operazioni di pulizia e sanificazione dei canali;
- Facilità di smontaggio e sostituzione delle principali apparecchiature.
- Installazione dei filtri in ambienti di servizio in modo tale da evitare, durante le operazioni di manutenzione, accidentali contaminazioni degli ambienti.

Per adempiere alle prescrizioni del D.M. 18/09/2002 “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private” le condotte aerotermiche saranno realizzate in materiale di classe 1 di reazione al fuoco e saranno dotate, in corrispondenza di attraversamenti di compartimentazioni REI di serrande tagliafuoco il cui azionamento sarà connesso al sistema di rivelazione incendi.

5.1.5. Durata e manutenibilità

Particolare rilievo merita l'aspetto della ridotta manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravissimi disagi anche per impianti correttamente dimensionati.

Particolare riguardo è stato dato, come sottolineato ai punti precedenti, a questo aspetto di primaria importanza, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità, standardizzando il più possibile le apparecchiature, ecc.

In sintesi risolto ogni problema tecnico progettuale è necessario tenere presente, che se la realizzazione è tale da non consentire facili ed immediate manutenzioni e pulizie l'impianto stesso diventa causa di inquinamento vanificando l'intero investimento.

Si effettueranno scelte impiantistiche e apparecchiature che, grazie alla semplicità di funzionamento, consentano un sensibile abbattimento dei costi di gestione e manutenzione della struttura.

A tale proposito si riportano, a titolo di esempio, i seguenti accorgimenti:

- Valvole esenti da manutenzione su tutti i circuiti idraulici;
- Filtri a cestello a monte delle valvole di regolazione dello scambiatore a piastre e dei collettori di distribuzione;
- Reti di distribuzione generale acqua calda e fredda ad anelli chiusi, con valvole di sezionamento e taratura per ogni zona termica;
- Si concentreranno gli elementi manutenibili in appositi vani dedicati;
- utilizzando materiali dotati di certificazione di prodotto.

5.2. Condizioni di progetto

Di seguito vengono sinteticamente riassunti i dati di base che sono stati utilizzati per la progettazione degli impianti di climatizzazione estiva ed invernale dell'edificio.

5.2.1. Condizioni termoigrometriche esterne

Per le condizioni di progetto generali sono assunti i seguenti parametri:

Città	Aosta
Altitudine	538 m.s.l.m.
Latitudine	45,44° N
Gradi giorno	2850
Zona Climatica	E
Periodo di riscaldamento	183 giorni

Tabella 1. Dati climatici Località

Stagione	Temperatura esterna [°C]	Umidità relativa [%]
Inverno	-10°C	80%
Estate	+34°C	50%

Tabella 2. Temperature esterne per il calcolo del carico termofrigorifero

5.2.2. Condizioni termoigrometriche interne

Nella seguente tabella riepilogativa vengono sinteticamente riportati, suddivisi per destinazione d'uso dei locali, i dati principali assunti a base di progetto, per assicurare le migliori condizioni di sicurezza, comfort e igiene ambientale, nel rispetto delle vigenti normative ai fini dell'accreditamento della struttura sanitaria (DPR 14-01-1997).

Nella Tabella 1 sono indicate le condizioni ambiente, la tipologia impiantistica adottata per il condizionamento estivo ed invernale.

Destinazione d'uso	Inverno		Estate		Tipologia Impianto
Degenze	+21±1°C	50%	+26±1°C	50%	Pannelli radianti + Aria Primaria
Degenze chirurgia d'urgenza/OBI	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Pannelli radianti + Aria Primaria
Ambulatori/Studi medici/PPI	+21±1°C	50%	+26±1°C	50%	Ventilconvettori + Aria Primaria
Sale Operatorie ISO5	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Impianto tutt'aria
Sale Operatorie ISO7	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Impianto tutt'aria
Sale Operatorie ISO8	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Impianto tutt'aria
Ambulatori chirurgici	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Impianto tutt'aria

Locali di supporto blocco operatorio	+20÷24°C	50%	+20÷24°C	50%	Impianto tutt'aria
Corridoi e connettivi	+20°C	50%	+26°C	50%	Ventilconvettori + Aria Primaria
Diagnostica	+21±1°C	50%	+26±1°C	50%	Impianto tutt'aria
Diagnostica (sala RX e RMN)	+21°C	50%	+26°±1°C	50%	Impianto tutt'aria
Terapia Intensiva (U.T.I)	+20÷26°C	50%	+20÷26°C	50%	Impianto tutt'aria
Terapia sub. Intensiva	+20÷26°C	50%	+20÷26°C	50%	Impianto tutt'aria
WC	+21±1°C	50%	-	-	Radiatori + Aria Primaria
Spogliatoi	+21±1°C	50%	+26±1°C	50%	Ventilconvettori + Aria Primaria
Locale sosta salma	+18±1°C	60%	+18±1°C	60%	ImpiantoAutonomo ad espansione diretta + Estrazioni

Tabella 3. Tipologie Impiantistiche previste

5.2.3. Tassi di ricambio d'aria negli ambienti

I ricambi d'aria saranno garantiti da opportuni impianti di ventilazione dimensionati secondo D.P.R. 14/01/1997 "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private" ed UNI EN 16798-3 "Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici – Parte 3: Per gli edifici non residenziali – Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)".

Nella Tabella 4 è indicata la quantità minima di aria di rinnovo, l'efficienza di filtrazione secondo classificazione ISO 16890 e la pressione ambiente rispetto a quella esterna.

Destinazione d'uso	Tassi di ventilazione min. [vol/h]	Grado di filtrazione ISO 16890	Pressione
Degenze	3	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85	**+**
Degenze chirurgia d'urgenza/OBI	6	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85	**+**
Ambulatori/Studi medici	2,5	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85	**+**
Uffici	2,5	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85	**+**
Locali isolati degenze (infettivi/immunodepressi)	6	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85+HEPA (in ambiente)	**++/--**
Sale Operatorie ISO5	30	ISO COARSE 55% + $ePm_1$50+ $ePm_1$85+ HEPA (in ambiente)	**+++**
Sale Operatorie ISO7	15	ISO COARSE 55% + $ePm_1$50+ $ePm_1$85+ HEPA (in ambiente)	**++**
Sale Operatorie ISO8 ed ambulatori chirurgici	6	ISO COARSE 55% + $ePm_1$50+ $ePm_1$85+ HEPA (in ambiente)	**+**
Locali di supporto blocco operatorio	6	ISO COARSE 55% + $ePm_1$50+ $ePm_1$85+ HEPA (in ambiente)	**++**
Terapia Intensiva (U.T.I.)	6	ISO COARSE 55% + $ePm_1$85+HEPA (in ambiente)	**++**

Terapia sub. Intensiva	6	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**++**
Locali isolati intensiva (infettivi/immunodepressi)	12	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85+HEPA (in ambiente)	**++/--**
Corridoi e connettivi	1,5	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**N**
Diagnostica	3	ISO COARSE 55% + ePm$_1$80	**+**
Diagnostica (RMN)	3-20(*)	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**+**
Diagnostica (sala TAC)	3	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**+**
Diagnostica (sala RX)	3	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**+**
WC	10 (ext)	-	**-**
Spogliatoi	2,5	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**N**
Depositi puliti	5	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**+**
Depositi sporchi	5 (ext)	-	**-**
Locale sosta salma	15 (ext)	ISO COARSE 55% + ePm$_1$85	**--**

(*) Tasso di ricambio funzionale allo smaltimento di eventuali fughe di gas refrigeranti

Tabella 4. Tassi di ricambio aria

5.3. Configurazione delle sottocentrali termofrigorifere

All'interno dei corpi K ed L saranno presenti le sottocentrali termofrigorifere a servizio dei rispettivi edifici, all'interno di tali centrali sono previsti i collettori di distribuzione collegati alla rete corrente all'interno del cunicolo, i rilanci dei vari circuiti a servizio dei fabbricati, la produzione di acqua calda sanitaria ed i trattamenti delle acque tecniche.

5.3.1. Configurazione della sottocentrale tecnologica Corpo K

La sottocentrale del corpo K è posta al livello -2 dell'edificio, in tali locali sono previsti i collettori di distribuzione delle varie reti impiantistiche nonché gli accumuli di acqua calda sanitaria.
I collettori, al fine di ridurne la dimensione e di parzializzare le reti presenti all'interno dell'edificio, sono stati suddivisi con riferimento ai relativi cavedi serviti.

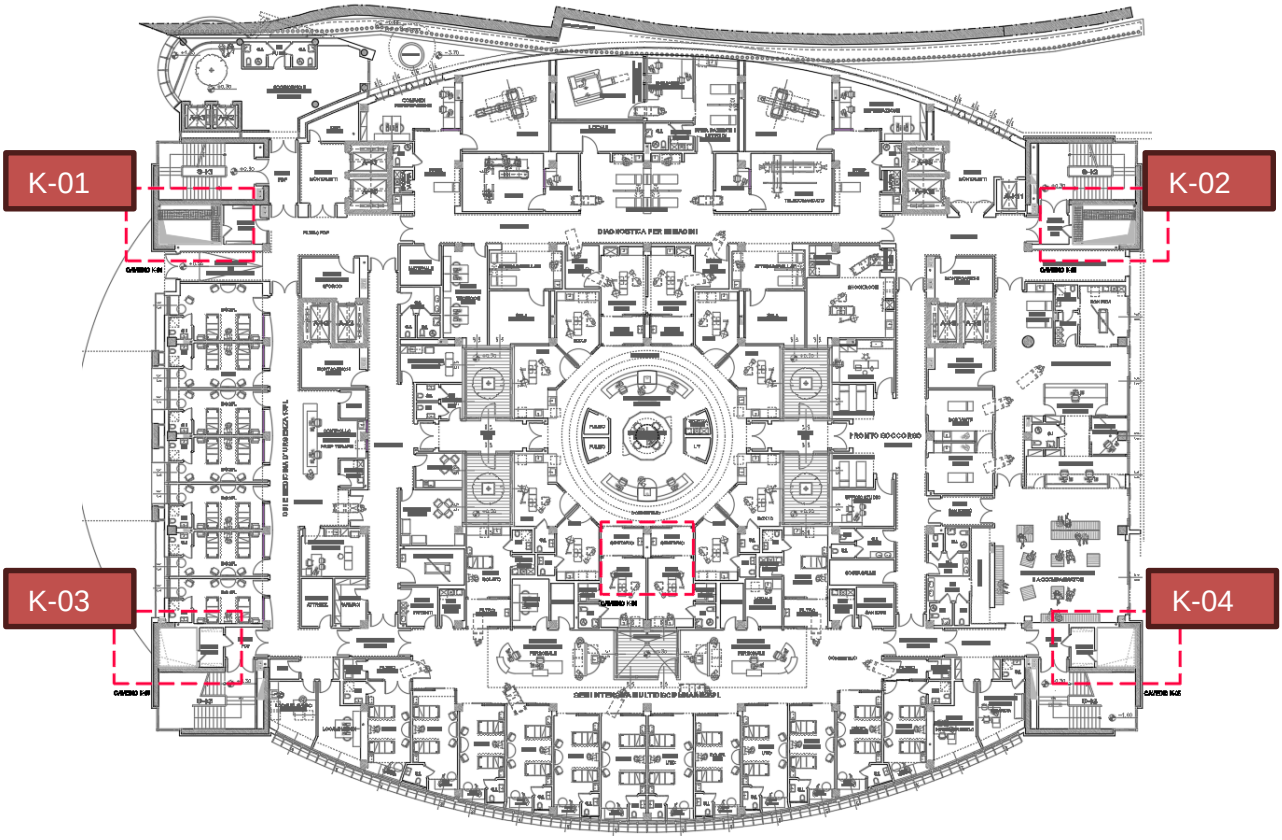


Figura 1. Disposizioni cavedi

5.3.1.1. Configurazione collettori K-01

Sono previste nr. 2 coppie di collettori (mandata/ritorno) suddivisi in base ai cavedi serviti secondo lo schema sottostante:

- Collettore di mandata/ritorno caldo DN 250
- Collettore di mandata/ritorno freddo DN 350

Dal collettore di mandata caldo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (+) UTA
- Circuito radiatori
- Circuito ventilconvettori caldo
- Circuito pannelli radianti caldo

Dal collettore di mandata freddo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Ventilconvettori freddo
- Circuito Pannelli radianti freddo
- Circuito Batterie UTA freddo

5.3.1.2. Configurazione collettori K-02

Sono previste nr. 2 coppie di collettori (mandata/ritorno) suddivisi in base ai cavedi serviti secondo lo schema sottostante:

- Collettore di mandata/ritorno caldo DN 200
- Collettore di mandata/ritorno freddo DN 300

Dal collettore di mandata caldo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (+) UTA e post-riscaldamento di zona
- Circuito radiatori
- Circuito ventilconvettori caldo
- Circuito pannelli radianti caldo

Dal collettore di mandata freddo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Ventilconvettori freddo
- Circuito Pannelli radianti freddo
- Circuito Batterie UTA freddo

5.3.1.3. Configurazione collettori K-03

Sono previste nr. 2 coppie di collettori (mandata/ritorno) suddivisi in base ai cavedi serviti secondo lo schema sottostante:

- Collettore di mandata/ritorno caldo DN 125
- Collettore di mandata/ritorno freddo DN 150

Dal collettore di mandata caldo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (+) UTA e post-riscaldamento di zona

Dal collettore di mandata freddo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (-) UTA

5.3.1.4. Configurazione collettori K-03

Sono previsti nr. 2 coppie di collettori (mandata/ritorno) suddivisi in base ai cavedi serviti secondo lo schema sottostante:

- Collettore di mandata/ritorno caldo DN 125
- Collettore di mandata/ritorno freddo DN 200

Dal collettore di mandata caldo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (+) UTA e post-riscaldamento di zona

Dal collettore di mandata freddo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Batterie (-) UTA

Ciascun circuito sarà dotato di due pompe di circolazione (una di riserva all'altra) con regolazione inverter a bordo a servizio delle varie aree impiantistiche e dei dispositivi tecnologici da essi serviti.
In aggiunta ai circuiti precedentemente descritti, si realizzerà un circuito di preraffreddamento alimentato direttamente dall'acqua di falda al servizio delle batterie delle UTA e della rete freddo pannelli radianti, la rete di preraffreddamento avrà percorso separato direttamente dalla centrale corpo G; per tale rete si prevederanno intercettazioni in corrispondenza degli stacchi principali ed ai piedi di colonna.
Per un maggior dettaglio si veda elaborato *141V1-MT-801K – Schema funzionale sottocentrale corpo K.*

5.3.2. Produzione acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata mediante uno spillamento dalla rete calda proveniente dal cunicolo tecnico e nr. 4 scambiatori a piastre ispezionabili suddivisi come segue:

- nr. 2 scambiatori da 195 kW ad alimentare la rete a bassa pressione;
- nr. 2 scambiatori da 145 kW ad alimentare la rete ad alta pressione.

Ciascuno scambiatore sarà regolato sul lato primario in modo indipendente mediante valvola di regolazione a 2 vie, per garantire una sicurezza di funzionamento sulle tubazioni di mandata e ritorno dello scambiatore, sia sul circuito primario che su quello secondario, è previsto un sistema di monitoraggio delle pressioni che funzionale a definire il grado di sporcamento di ciascuno scambiatore.
Sul lato secondario sono previsti nr. 4 accumuli in acciaio inox per lo stoccaggio e la produzione di acqua calda sanitaria nella seguente configurazione:

- nr. 2 accumuli da 2000 lt per la rete a bassa pressione;
- nr. 2 accumuli da 1500 lt per la rete ad alta pressione.

La circolazione sul circuito secondario che avrà temperature 62-52°C sarà garantita da nr.4 circolatori del tipo in line idonei per il funzionamento con acqua calda ad uso sanitario.
Per un maggior dettaglio si veda elaborato *141V1-MT-801K – Schema funzionale sottocentrale corpo K.*

5.3.3. Configurazione della sottocentrale tecnologica Corpo L

La sottocentrale del corpo L è posta al livello -2 dell'edificio, in tali locali sono previsti i collettori di distribuzione delle varie reti impiantistiche nonché l'accumulo di acqua calda sanitaria.

5.3.3.1. Configurazione collettori L

Sono previste nr. 2 coppie di collettori (mandata/ritorno) suddivisi in base ai cavedi serviti secondo lo schema sottostante:

- Collettore di mandata/ritorno caldo DN 200
- Collettore di mandata/ritorno freddo DN 250

Dal collettore di mandata caldo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Boiler ACS
- Circuito Batterie (+) UTA
- Circuito ventilconvettori/radiatori caldo

Dal collettore di mandata freddo spillano i seguenti circuiti:

- Circuito Ventilconvettori freddo
- Circuito Batterie UTA freddo

Per quanto riguarda il circuito ventilconvettori/ radiatori caldo è prevista in centrale una valvola di commutazione estate/inverno in grado di sezionare l'impianto radiatori in modo da mantenere l'impianto ventilconvettori nella configurazione a 4 tubi durante tutto l'arco dell'anno.
La produzione di acqua calda sanitaria avviene mediante serbatoio di accumulo monoserpentino della capacità di 200 lt.

5.3.4. Caratteristiche dei circuiti

In seguito si descrivono le principali condizioni operative dei vari circuiti

5.3.4.1. Circuito batterie calde UTA

Il circuito serve le batterie di postriscaldo sia durante il periodo invernale sia durante il periodo estivo ed avrà le seguenti condizioni operative:

- $\Delta T = 10°C$;
- Temperatura funzionamento: 65-55°C;

5.3.4.2. Circuito radiatori

Il circuito serve in inverno la rete radiatori durante il periodo invernale; il circuito prevede valvola miscelatrice a tre vie che assicura in inverno la compensazione della temperatura di mandata in funzione della temperatura esterna, il sistema di supervisione provvederà allo spegnimento delle pompe mediante opportuno comando di commutazione durante il periodo estivo.
Le condizioni operative saranno le seguenti:

- $\Delta T = 10°C$;
- Temperatura funzionamento: 65-55 °C

5.3.4.3. Circuito caldo ventilconvettori

Il circuito serve tutte le batterie calde dei ventilconvettori ed avrà le seguenti condizioni operative

- ΔT = 10°C;
- Temperatura funzionamento: 55-45 °C;

5.3.4.4. Circuito caldo pannelli radianti a soffitto

Il circuito serve tutti i pannelli radianti a soffitto, la temperatura di mandata è regolata mediante valvola a tre vie miscelatrice che avrà la funzione di limitare la temperatura di mandata e di compensare tale temperatura in funzione delle condizioni esterne; le condizioni operative saranno le seguenti:

- ΔT = 3°C;
- Temperatura di funzionamento: 38-35 °C;

5.3.4.5. Circuito freddo ventilconvettori

Il circuito serve tutte le batterie calde dei ventilconvettori ed avrà le seguenti condizioni operative

- ΔT = 5°C;
- Temperatura di funzionamento: 7-12 °C.

5.3.4.6. Circuito freddo pannelli radianti a soffitto

Il circuito serve tutti i pannelli radianti a soffitto, la temperatura di mandata è regolata mediante valvola a tre vie miscelatrice che avrà la funzione di limitare la temperatura di mandata e di compensare tale temperatura in funzione delle condizioni esterne; le condizioni operative saranno le seguenti:

- ΔT = 3°C;
- Temperatura di funzionamento Estate: 15-18 °C.

5.3.4.7. Circuito batterie fredde UTA

Il circuito serve le batterie fredde sia durante il periodo invernale sia durante il periodo estivo ed avrà le seguenti condizioni operative:

- ΔT = 5°C;
- Temperatura funzionamento: 7-12 °C

5.4. Distribuzione dei vettori termici

La distribuzione dei vettori termici sarà realizzata mediante il progressivo collegamento dei vari corpi di fabbrica al polo tecnologico di nuova realizzazione, che nella sua configurazione finale sarà in grado di alimentare l'intero Polo Ospedaliero.

5.4.1. Reti di distribuzione

Le reti di distribuzione acqua calda e refrigerata installate nelle sottocentrali, saranno realizzate con tubazione in acciaio nero trafilato, coibentate con materiale isolante avente caratteristiche di reazione al fuoco in classe 1 e con gli spessori richiesti dal D.P.R. 412/93 (tubazioni calde) e spessori 32 mm. per le tubazioni acqua refrigerata (anticondensa), ulteriormente protette e rifinite esternamente con lamierino d'alluminio spessore 6/10.
Gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati in modo tale da assecondare le dilatazioni termiche delle stesse e saranno costituiti da profilati in acciaio ancorati alla struttura previa interposizione di materassino in gomma dello spessore di 20 mm con funzione antivibrante, tutti gli staffaggi saranno verificati staticamente e sismicamente in conformità alla norma NTC del D.M. del 20 Febbraio 2018.

5.4.2. Reti idroniche interne ai fabbricati

Le reti interne ai fabbricati che costituiscono i vari circuiti di distribuzione acqua calda e refrigerata avranno origine dalle specifiche sottocentrali di rilancio. Avranno percorso prevalente in controsoffitto, cavedio e saranno realizzate con tubazione in acciaio nero trafilato o rame, coibentate con materiale isolante con caratteristica di reazione al fuoco in classe 1 e con gli spessori richiesti dal D.P.R. 412/93 (tubazioni calde) e spessori 19/32 mm. per le tubazioni acqua refrigerata (anticondensa).
Gli staffaggi delle tubazioni saranno realizzati in modo tale da assecondare le dilatazioni termiche delle stesse e saranno costituiti da profilati in acciaio ancorati alla struttura, previa interposizione di materassino in gomma dello spessore di 20 mm con funzione antivibrante, tutti gli staffaggi saranno verificati staticamente e sismicamente in conformità alla norma NTC del D.M. del 20 Febbraio 2018.

5.4.3. Reti aerauliche interne ai fabbricati

Si utilizzeranno canalizzazioni per la distribuzione dell'aria realizzate con un pannello preisolato e preassemblato costituito da una lastra di schiuma rigida in poliuretano a celle chiuse a densità elevata, di vario spessore, rivestita su entrambi i lati da un foglio di alluminio e trattate internamente con coating nano strutturato a base di vetro liquido che conferirà all'interno del canale caratteristiche autopulenti, inoltre i canali saranno dotati di trattamento antimicrobico,

sulle superfici interne. I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test).
I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403 e realizzati con accessori trattati con antimicrobico, la classe di tenuta minima dei canali dovrà essere B.

6. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE – CARATTERISTICHE DEGLI AMBIENTI

6.1. Degenze ordinarie

La climatizzazione estiva ed invernale delle degenze sarà realizzata mediante pannelli radianti a soffitto di tipo metallico a doghe alimentati da impianto idronico a 4 tubi + aria primaria, i locali di supporto quali studi medici, locali per il personale e attese saranno climatizzati (ove necessario) mediante ventilconvettori a cassetta a soffitto con impianto a 4 tubi, il ricambio d'aria sarà garantito mediante ventilazione meccanica.
I pannelli radianti provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore; i pannelli radianti saranno del tipo metallico a doghe in lamiera microforata, le dorsali di distribuzione dei fluidi termo frigoriferi avranno percorso nel controsoffitto dove troveranno collocazione anche i collettori di distribuzione uno per ciascun locale trattato, l'accessibilità ai collettori sarà garantita da apposite botole; i collettori saranno posizionati preferibilmente nei connettivi o nelle zone ribassate all'interno delle degenze in modo da non interferire con l'attività ospedaliera in caso di interventi di manutenzione, ogni collettore sarà dotato di valvola di regolazione del tipo a 6 vie.
Le portate minime di ricambio aria saranno conformi a quanto prescritto dai requisiti minimi autorizzativi per l'esercizio delle attività sanitarie ed in particolare:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 3 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;

L'aria primaria, dopo i trattamenti effettuati dalle rispettive unità, le cui composizioni e caratteristiche sono riscontrabili sugli elaborati grafici allegati al progetto, giungerà ad alimentare i vari livelli dei fabbricati interessati mediante opportune canalizzazioni verticali installate nei cavedi ed orizzontali in controsoffitto. Le canalizzazioni di distribuzione dell'aria, aventi origine dalle rispettive unità di trattamento saranno installate e realizzate come descritto al precedente capitolo della presente.
La distribuzione dell'aria avverrà in ogni ambiente servito mediante opportuni terminali; la taratura dell'impianto sarà realizzata mediante appositi regolatori di portata autoazionati; in

regime di funzionamento ordinario i reparti degenze saranno posti in sovrapressione (portata di ripresa circa il 90% della portata immessa).
Il controllo delle condizioni di temperatura ambiente sarà effettuato autonomamente in ogni locale servito mediante regolatori terminali, installati nel controsoffitto cablati a bordo dei ventilconvettori, che agiranno sulle valvole a due vie on/off installate a monte delle batterie di scambio degli stessi. Sarà prevista inoltre l'installazione termostati ambiente con possibilità di ritaratura da parte dell'utente per modificare il set-point di temperatura preimpostato.
I suddetti complessi di termoregolazione e controllo saranno interfacciati al sistema di supervisione integrato, previsto al servizio del complesso ospedaliero a tal proposito si veda l'elaborato *141V1-MG-801 – Schema a blocchi sistema di supervisione impianti meccanici Corpo K.*

6.1.1. Locali isolati in degenze ordinarie

Come richiesto dalla vigente Normativa i locali isolati potranno ospitare sia il paziente infettivo (in questo caso il locale sarà posto in depressione rispetto al filtro) sia il paziente immunodepresso (in questo caso il locale sarà posto in sovrapressione rispetto al filtro) la differenza di pressione sarà di ±10 Pa in funzione dell'attività svolta.
Il controllo della pressione avverrà mediante la variazione della portata di estrazione realizzata mediante regolatori di portata posti sulle canalizzazioni di estrazione, i regolatori saranno azionati in modo tale da mantenere la differenza di pressione tra l'ambiente occupato dal paziente ed il corridoio e saranno azionati dal sistema di controllo automatico della pressione in modo da garantire la depressione o la sovrapressione del locale degenza rispetto ai locali circostanti ed evitare possibili contaminazioni.
Gli estrattori saranno tutti dotati di doppio stadio di filtrazione e sistema di contenimento (Canister) del tipo bag-in bag-out.

6.2. Ambulatori e studi medici – Corpo K

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di climatizzazione estiva ed invernale a ventilconvettori + aria primaria.
I ventilconvettori provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore. L'impianto di aria primaria consente la corretta ventilazione degli ambienti, il mantenimento delle pressioni richieste e, ove previsto, il controllo dell'umidità relativa.
I ventilconvettori saranno posizionati prevalentemente ad incasso a soffitto in modo da garantire una migliore fruibilità degli spazi.
In particolare si avranno le seguenti condizioni ambiente

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 2,5 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-22°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;

L'aria primaria, dopo i trattamenti effettuati dalle rispettive unità, le cui composizioni e caratteristiche sono riscontrabili sugli elaborati grafici allegati al progetto, giungerà ad alimentare i vari livelli dei fabbricati interessati mediante opportune canalizzazioni verticali installate nei cavedi ed orizzontali in controsoffitto. Le canalizzazioni di distribuzione dell'aria, aventi origine dalle rispettive unità di trattamento saranno installate e realizzate come descritto al precedente capitolo della presente.

La distribuzione dell'aria avverrà in ogni ambiente servito mediante opportuni terminali; la taratura dell'impianto sarà realizzata mediante appositi regolatori di portata autoazionati; in regime di funzionamento ordinario i reparti degenze saranno posti in sovrapressione (portata di ripresa circa il 90% della portata immessa).

Il controllo delle condizioni di temperatura ambiente sarà effettuato autonomamente in ogni locale servito mediante regolatori terminali, installati nel controsoffitto cablati a bordo dei ventilconvettori, che agiranno sulle valvole a due vie on/off installate a monte delle batterie di scambio degli stessi. Sarà prevista inoltre l'installazione termostati ambiente con possibilità di ritaratura da parte dell'utente per modificare il set-point di temperatura preimpostato.

I suddetti complessi di termoregolazione e controllo saranno interfacciati al sistema di supervisione integrato, previsto al servizio del complesso ospedaliero a tal proposito si veda l'elaborato *141V1-MG-801 – Schema a blocchi sistema di supervisione impianti meccanici Corpo K.*

6.3. Sale Operatorie, blocco operatorio – Corpo K

Le sale operatorie necessitano di ambienti ad alto grado di sterilità; particolare attenzione al loro interno sarà posta al micro-ambiente delimitato dal paziente sul tavolo operatorio sino alla lampada scialitica.

La diffusione dell'aria asettica intorno al tavolo garantirà la necessaria diluizione dei gas anestetici e l'allontanamento dei batteri; i ricambi/ora nel micro-ambiente variano in funzione della richiesta della certificazione della sala operatoria in particolare:

- per sale operatorie ISO5 saranno previsti plafoni filtranti a flusso laminare ed un tasso di ricambio non inferiore a 30 vol/h con ricircolo d'aria compreso nel plafone;
- per sale operatorie ISO7-ISO8 saranno previsti terminali a flusso turbolento ed un tasso di ricambio non inferiore a 15 vol/h per le ISO 7 e non inferiore a 6 vol/h per le ISO8.

Per le sale operatorie ISO 5 è prevista una macchina di trattamento aria al servizio di ciascun locale, l'installazione di singole macchine per ciascuna delle sale operatorie, rispetto all'adozione di un'unica unità di trattamento aria per l'intero blocco, consente di garantire che anche in caso di guasti, il funzionamento delle altre sale.

Per questi ambienti è prevista una filtrazione dell'aria immessa mediante l'installazione sul terminale di diffusione di filtri assoluti al 99,95%, le sale operatorie ISO 5 saranno mantenute in sovrapressione mediante sistema di controllo della pressione differenziale in cascata tra sala operatoria (+++), locale blocco operatorio (++) connettivo (N), il mantenimento della differenza di pressione sarà realizzato mediante opportuni trasmettitori di pressione differenziale con una taratura di almeno +5 Pa rispetto alla zona a pressione neutra.

6.4. Sale Operatorie ISO 5 – Corpo K

Per sale operatorie ISO5 saranno previsti plafoni filtranti a flusso laminare ed un tasso di ricambio non inferiore a 30 vol/h con ricircolo d'aria compreso nel plafone.

Le condizioni ambiente da mantenere saranno le seguenti:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 15 vol/h senza ricircolo su tutta la sala, un tasso di ricambio non inferiore ai 240 vol/h sul campo operatorio secondo UNI 11425;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;

Un sistema di regolazione, in funzione del plafone stesso sarà in grado di definire vari scenari di funzionamento ed in particolare:

- Operation – E' lo scenario associato all'attività chirurgica vera e propria in corrispondenza del quale saranno controllati vari parametri ambientali quali la sovrapressione della sala e la temperatura e, se richiesta, la conta particellare degli inquinanti indoor;
- Stand-by - E' lo scenario associato alla preparazione e messa a regime della sala, pertanto i parametri ambientali regolati saranno la temperatura (differente da quella operativa ±2°C rispetto al set-point), tale condizione permette di ottimizzare il funzionamento della UTA riducendo i consumi associati agli assorbimenti elettrici dei ventilatori ed al fabbisogno termico legato al trattamento dell'aria;

La ripresa dell'aria in ambiente avverrà mediante opportune griglie posizionate ai 4 angoli dell'ambiente, tali griglie saranno collocate e dimensionate come segue:

- Nr. 1 griglia ad altezza non inferiore di 100 mm dal pavimento in grado di riprendere una portata paria a circa 80% della portata di ripresa;

- Nr. 1 griglia ad altezza non inferiore di 100 mm dal soffitto in grado di riprendere una portata paria a circa 20% della portata di ripresa;

6.5. Ambulatori chirurgici e shock room – Corpo K

Nel locale adibito ad ambulatorio chirurgico la climatizzazione sarà realizzata mediante impianto del tipo tutt'aria esterna facente capo ad una unità di trattamento aria dedicata (UTA08).
In questo locale saranno garantite le seguenti condizioni:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 6 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;
- Filtrazione dell'aria al 99,97%;

Le condizioni precedentemente descritte saranno garantite rispettivamente:

- Portata d'aria e temperatura di immissione regolati sulla cassetta di zona in modo da garantire le condizioni ambiente desiderate;
- presenza di umidificatore a vapore;
- inserimento di filtri assoluti (H14 secondo EN 779) sul terminale ambiente

La diffusione dell'aria in ambiente sarà realizzata mediante diffusori a soffitto ad effetto elicoidale, mentre la ripresa sarà realizzata mediante griglie a soffitto con schermo forellinato.
Anche in questi casi è previsto un controllo della sovrapressione mediante trasmettitore di pressione differenziale con +5 Pa rispetto alla zona a pressione neutra

6.6. Terapia intensiva e sub intensiva – Corpo K

La climatizzazione delle sale di terapia intensiva sarà realizzata mediante un impianto del tipo tutt'aria con regolatori di portata e batterie di post-riscaldamento installate su ciascun canale.
Ogni zona sarà dotata di impianto a tutt'aria esterna facente capo a un regolatore di portata installato sulle relative canalizzazioni di mandata e ripresa, in questo modo sarà possibile gestire sia una portata d'aria variabile sia la temperatura di immissione dell'aria nella relativa zona termica.
In particolare l'aria proveniente dalla unità di trattamento aria, dopo aver subito i trattamenti iniziali di recupero del calore dell'aria in espulsione, filtrazione (efficienza G4+F7 secondo-EN 779), pre-riscaldamento, raffreddamento e deumidificazione estiva ed umidificazione invernale, giungerà al regolatore di portata e alla batteria di post-riscaldamento che avranno il compito di completare il trattamento dell'aria, personalizzandolo alle esigenze dei singoli locali serviti (post-riscaldamento invernale ed estivo).

Il controllo delle condizioni di temperatura ed umidità dell'aria ed ambientali, sarà assicurato da appositi complessi di termoregolazione e controllo a microprocessore che, interagendo sugli elementi terminali in campo, quali valvola a due/tre vie sulle batterie calde e fredde, umidificatori, garantiranno le condizioni di progetto.

Nei locali terapia intensiva (U.T.I.), terapia sub-intensiva saranno garantite le seguenti condizioni:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 6 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%.

6.6.1. Locali isolati in terapia intensiva – Corpo K

Come richiesto dalla vigente Normativa i locali isolati potranno ospitare sia il paziente infettivo (in questo caso il locale sarà posto in depressione rispetto al filtro) sia il paziente immunodepresso (in questo caso il locale sarà posto in sovrapressione rispetto al filtro) la differenza di pressione sarà di ±10 Pa in funzione dell'attività svolta.

Il controllo della pressione avverrà mediante la variazione della portata di estrazione realizzata mediante regolatori di portata posti sulle canalizzazioni di estrazione, i regolatori saranno azionati in modo tale da mantenere la differenza di pressione tra l'ambiente occupato dal paziente ed il corridoio e saranno azionati dal sistema di controllo automatico della pressione in modo da garantire la depressione o la sovrapressione del locale degenza rispetto ai locali circostanti ed evitare possibili contaminazioni.

Gli estrattori saranno tutti dotati di doppio stadio di filtrazione e sistema di contenimento (Canister) del tipo bag-in bag-out.

6.7. Medicina d'urgenza e osservazione breve (OBI) – Corpo K

La climatizzazione estiva ed invernale delle degenze sarà realizzata mediante pannelli radianti a soffitto di tipo metallico a doghe alimentati da impianto idronico a 4 tubi + aria primaria, i locali di supporto quali studi medici, locali per il personale e attese saranno climatizzati (ove necessario) mediante ventilconvettori a cassetta a soffitto con impianto a 4 tubi, il ricambio d'aria sarà garantito mediante ventilazione meccanica.

I pannelli radianti provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore; i pannelli radianti saranno del tipo metallico a doghe in lamiera microforata, le dorsali di distribuzione dei fluidi termo frigoriferi avranno percorso nel controsoffitto dove troveranno collocazione anche i collettori di distribuzione uno per ciascun locale trattato, l'accessibilità ai collettori sarà garantita da apposite botole; i collettori saranno posizionati preferibilmente nei connettivi o nelle zone

ribassate all'interno delle degenze in modo da non interferire con l'attività ospedaliera in caso di interventi di manutenzione, ogni collettore sarà dotato di valvola di regolazione del tipo a 6 vie.
Le portate minime di ricambio aria saranno conformi a quanto prescritto dai requisiti minimi autorizzativi per l'esercizio delle attività sanitarie ed in particolare:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 6 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;

La taratura dell'impianto sarà realizzata mediante appositi regolatori di portata autoazionati; in regime di funzionamento ordinario i reparti degenze saranno posti in sovrapressione (portata di ripresa circa il 90% della portata immessa).

6.8. Reparti di diagnostica

I locali a supporto alla Diagnostica (Ambulatori, locale medici, ecc.) saranno dotati di impianto di climatizzazione a ventilconvettori.
I ventilconvettori provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore. L'impianto di aria primaria consente la corretta ventilazione degli ambienti, il mantenimento delle pressioni richieste e, ove previsto, il controllo dell'umidità relativa.
L'aria primaria, dopo i trattamenti effettuati sull' unità, giungerà ad alimentare i vari ambienti trattati; la portata d'aria, così come la temperatura, saranno gestite da una cassetta di post-trattamento di zona.
L'aria proveniente dalla unità di trattamento aria, dopo aver subito i trattamenti iniziali di recupero del calore dell'aria in espulsione, filtrazione (alta efficienza G4+F9 secondo-EN 779), pre-riscaldamento / raffreddamento e deumidificazione estiva ed umidificazione invernale, giungerà al regolatore di portata e alla batteria di post-riscaldamento che avrà il compito di completare il trattamento dell'aria (post-riscaldamento invernale ed estivo).
La climatizzazione delle sale di diagnostica, avendo in alcuni casi carichi elevati, sarà realizzata mediante un impianto a ventilconvettori ed aria primaria come per i locali di supporto.
Nei locali diagnostica saranno garantite le seguenti condizioni:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 3 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra <60%.

Il controllo delle condizioni di temperatura ambiente sarà effettuato autonomamente in ogni locale servito mediante regolatori terminali, installati nel controsoffitto cablati a bordo dei ventilconvettori, che agiranno sulla valvola a due vie on/off installate a monte delle batterie di

scambio degli stessi. Sarà prevista inoltre l'installazione termostati ambiente con possibilità di ritaratura da parte dell'utente per modificare il set-point di temperatura preimpostato.

6.8.1. Locali RMN – Corpo K

I locali che ospitano apparecchiature quali risonanza magnetica saranno dotate di impianto in grado di mantenere le seguenti condizioni:

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 3 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-24°C;
- umidità dell'aria compresa tra <60%.

All'interno del locale sarà garantita una condizione barica di leggera pressione in condizioni di normale esercizio, da ottenere attraverso un leggero sbilanciamento a favore dell'aria in mandata rispetto alla ripresa (tale sbilanciamento sarà ottenuto mediante le cassette di regolazione di zona).

In condizioni di emergenza il sistema dovrà essere in grado di effettuare un ricambio orario di almeno 20 vol/h per consentire l'evacuazione dei gas criogenici con una leggera depressione da ottenere attraverso uno sbilanciamento a favore della ripresa rispetto alla mandata.

All'interno dei locali si avrà una distribuzione delle bocchette d'immissione all'interno della sala che tenga conto della necessità di dover "condizionare" costantemente il paziente con aria fresca, immessa dall'esterno ed opportunamente filtrata ed una distribuzione delle bocchette di aspirazione all'interno della sala che tenga conto della necessità convogliare opportunamente l'aria da espellere.

6.9. Pronto soccorso ospedaliero (PSO) – Corpo K

I locali a supporto al PSO saranno dotati di impianto di climatizzazione a ventilconvettori ad eccezione dei locali dedicati a box visita e codici rossi per i quali è previsto un impianto tutt'aria.

I ventilconvettori provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore. L'impianto di aria primaria consente la corretta ventilazione degli ambienti, il mantenimento delle pressioni richieste e, ove previsto, il controllo dell'umidità relativa.

L'aria proveniente dalla unità di trattamento aria, dopo aver subito i trattamenti iniziali di recupero del calore dell'aria in espulsione, filtrazione (efficienza G4+F9 secondo EN 779), pre-riscaldamento/raffreddamento e deumidificazione estiva ed umidificazione invernale, giungerà al regolatore di portata e alla batteria di post-riscaldamento che avranno il compito di completare il trattamento dell'aria (post-riscaldamento invernale ed estivo).

Le unità di trattamento aria saranno dotate, sia in mandata che in ripresa, di inverter per consentire la parzializzazione impiantistica delle zone/reparto, causa stand-by oppure il non

utilizzo di alcuni locali all'interno del reparto interessato. Infatti per tale scopo sia sulle cassette che sulle rispettive riprese dell'aria, saranno previsti opportuni regolatori di portata aria autoazionati in funzione delle necessità.
Il controllo delle condizioni di temperatura ambiente sarà effettuato autonomamente in ogni locale servito mediante regolatori terminali, installati nel controsoffitto cablati a bordo dei ventilconvettori, che agiranno sulla valvola a due vie on/off installate a monte delle batterie di scambio degli stessi. Sarà prevista inoltre l'installazione termostati ambiente con possibilità di ritaratura da parte dell'utente per modificare il set-point di temperatura preimpostato.
L'aria primaria, dopo i trattamenti effettuati sull' unità, giungerà ad alimentare i vari ambienti trattati; la portata d'aria, così come la temperatura, saranno gestite da una cassetta di post-trattamento di zona.
La regolazione della temperatura avverrà mediante sonde di temperatura ed umidità installate sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa.
Limitatamente ai locali adibiti a sala emergenze, l'impianto di climatizzazione sarà del tipo tutt'aria.
La regolazione della portata avverrà sulle cassette a portata variabile collocate sulle canalizzazioni di mandata e di ripresa.
Per evitare la contaminazione dei locali circostanti la sala emergenze sarà tenuta in depressione rispetto al corridoio, l'immissione e la ripresa dell'aria in ambiente avverrà mediante terminali ad effetto induttivo con frontale in lamiera microforata sanificabile.

6.10. Hospital street – Corpo K

L'impianto di climatizzazione dell'Hospital Street sarà realizzato mediante impianto a ventilconvettori in parte ad incasso a pavimento lungo le superfici vetrate, in parte ad incasso a soffitto del tipo canalizzato nelle zone ribassate.
A completare l'impiantistica presente in questa zona anche un impianto di ventilazione in grado di garantire il tasso di ricambio minimo previsto dalla UNI 10339 in funzione dell'affollamento degli ambienti ed allo stesso tempo abbattere parte del carico termofrigorifero.
Per tale ambiente sono previste le seguenti condizioni:

- un tasso di ricambio aria in funzione dell'affollamento;
- temperatura ambiente regolabile inverno 18°C – Estate - 28°C;
- umidità dell'aria compresa tra <60%.

6.11. Studi medici - Corpo L

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di climatizzazione estiva ed invernale a ventilconvettori + aria primaria.

I ventilconvettori provvederanno in inverno al bilanciamento delle dispersioni per trasmissione, ed in estate all'abbattimento dei carichi sensibili ambiente ed alle rientrate di calore. L'impianto di aria primaria consente la corretta ventilazione degli ambienti, il mantenimento delle pressioni richieste e, ove previsto, il controllo dell'umidità relativa.
I ventilconvettori saranno posizionati prevalentemente ad incasso a pavimento in prossimità delle vetrate; in particolare si avranno le seguenti condizioni ambiente

- un tasso di ricambio aria non inferiore a 2,5 vol/h senza ricircolo;
- temperatura ambiente regolabile e compresa tra 20-22°C;
- umidità dell'aria compresa tra 40-60%;

Il controllo delle condizioni di temperatura ambiente sarà effettuato autonomamente in ogni locale servito mediante regolatori terminali, installati nel controsoffitto cablati a bordo dei ventilconvettori, che agiranno sulle valvole a due vie on/off installate a monte delle batterie di scambio degli stessi. Sarà prevista inoltre l'installazione termostati ambiente con possibilità di ritaratura da parte dell'utente per modificare il set-point di temperatura preimpostato.

6.12. Impianti ad espansione diretta

Questa tipologia impiantistica è prevista per locali aventi le seguenti destinazione d'uso:

- Locali tecnologici di controllo;
- Locali UPS e quadri elettrici;
- Locali sosta salma ai piani;

Tipologia impiantistica scelta in quanto assicura la climatizzazione dei locali con totale autonomia funzionale e gestionale dal resto del fabbricato. Sarà prevista l'installazione di condizionatori autonomi tipo VRV per solo raffrescamento del tipo aria/aria, costituiti ognuno da unità esterna motocondensante e da una o più unità interne evaporanti di adeguata potenzialità. I condizionatori in oggetto, funzionanti con gas frigorigeno eco-compatibile, dovranno essere corredati di dispositivo per basse temperature, in quanto è previsto il raffrescamento anche durante il periodo invernale.
I suddetti locali saranno inoltre dotati di impianti autonomi di estrazione aria costituiti da condotti in lamiera zincata o tubazione in PVC facenti capo a estrattori a cassonetto o del tipo intubato e sui quali si attesteranno i terminali di ripresa dell'aria (diffusori in alluminio o valvole di aspirazione circolari)
I locali tecnici UPS e quadri elettrici saranno inoltre dotati di sonda che provvederà al rilevamento costante della temperatura ambiente segnalando l'eventuale sovrariscaldamento del locale, causa avaria del condizionatore split, al sistema di supervisione integrato.

7. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE – UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

7.1. Caratteristiche costruttive

Le unità di trattamento aria troveranno alloggiamento in apposti vani tecnici; ma saranno tutte dotate di telai isolati a taglio termico e carpenterie a basso trafilamento.

Tutte le unità di trattamento aria saranno del tipo a sezioni componibili.

Le unità saranno tutte a portata d'aria variabile dotate di inverter, dimensionate in Classe "A" di efficienza energetica, sostanzialmente saranno realizzate con:

- Carpenteria interna in acciaio zincato per le UTA delle aree non critiche, in acciaio INOX per le UTA delle aree critiche (sale operatorie, terapia intensiva);
- Basamento perimetrale continuo in acciaio zincato;
- Pannellature e portelli d'ispezione tipo sandwich realizzati internamente in acciaio zincato, con superfici lisce e continue, ed esternamente in acciaio zincato pre-plastificato, con interposto isolamento termoacustico costituito da poliuretano espanso a cellule chiuse in Classe 1 dello spessore di mm. 50;
- Viteria a scomparsa in acciaio inox AISI 304;
- Portelli di ispezione, corredati di oblò, costituiti da sandwich coibentati e realizzati con la stessa struttura delle pannellature con maniglie a taglio di ponte termico.
- Tutte le unità di trattamento aria saranno conformi agli standard ERP 2018.
- Classe di tenuta B secondo UNI EN 1886;
- Marcatura e dichiarazione CE, in conformità alla direttiva 89/392;
- Classe di efficienza energetica "A"
- Certificazione Eurovent.
- Quadro di controllo e regolazione già cablato a bordo macchina

Al fine di contenere i fabbisogni di energia termica per il trattamento dell'aria esterna, si prevede di installare sulla macchina di trattamento aria:

- Recuperatori a batterie gemellari con efficienza di recupero a portate bilanciate non inferiore al 70% per le unità ventilanti che servono aree critiche, tale soluzione consentirà, di mantenere separati i flussi di mandata e di ripresa (questi ultimi potrebbero infatti essere contaminati da agenti patogeni); in tal modo si garantirà la completa in separazione consentendo al tempo stesso un recupero termico efficiente.
- Recuperatori statici a flussi incrociati per le unità di trattamento aria a servizio delle degenze ordinarie.

NR. UTA	AREA SERVITA	Isolamento poliuretano 45 kg/m^3	Pannellatura Interna	Ventilatori	Recuperatore
01-K	ARIA PRIMARIA DEGENZE OVEST	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati
02.A – K	ARIA PRIMARIA DEGENZE NORD -OVEST	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati
02.B – K	ARIA PRIMARIA DEGENZE OVEST	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati
03 - K	ARIA PRIMARIA DEGENZE EST	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati
04 – K	ARIA PRIMARIA + TUTT'ARIA TERAPIA INTENSIVA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Singoli	Statico a batterie gemellari
05 – K	UTA 05 - TUTT'ARIA BLOCCO OPERATORIO + ARIA PRIMARIA SPOGLIATOI	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
06 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA ANGIOGRAFIA (PREDISPOSIZIONE)	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
07 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA IBRIDA (PREDISPOSIZIONE)	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
08 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA ANGIOGRAFIA (PREDISPOSIZIONE)	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
09 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
10 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
11 – K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
12 - K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari

13 - K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
14 - K	TUTT'ARIA SALA OPERATORIA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
15 - K	ARIA PRIMARIA OBI+ TUTT'ARIA MEDICINA D'URGENZA	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a batterie gemellari
16 - K	DIAGNOSTICA	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a batterie gemellari
17 - K	SEMINTENSIVA	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
18 – K	PRONTO SOCCORSO	60 mm	Acciaio INOX AISI 304	Doppi a riserva totale	Statico a batterie gemellari
19 - K	SPOGLIATOI	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati

Tabella 5. Riepilogo caratteristiche costruttive UTA Corpo K

NR. UTA	AREA SERVITA	Isolamento poliuretano 45 kg/m^3	Pannellatura Interna	Ventilatori	Recuperatore
01-L	ARIA PRIMARIA HOSPITAL STREET	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati
02-L	ARIA PRIMARIA AMBULATORI E STUDI MEDICI	60 mm	Alluminio zincato Plast. sanificabile	Singoli	Statico a flussi incrociati

Tabella 6. Riepilogo caratteristiche costruttive UTA Corpo L

NR. UTA	AREA SERVITA	TIPOLOGIA UTA
01	Aria Primaria Degenze OVEST	Aria Primaria
02.A	Aria Primaria Degenze NORD-OVEST	Aria Primaria
02.B	Aria Primaria Degenze NORD-EST	Aria Primaria
03	Aria Primaria Degenze EST	Aria Primaria
04	Terapia intensiva	Tutt'aria + aria primaria
05	Blocco operatorio	Tutt'aria + aria primaria
06	Sala operatoria Angiografia	Tutt'aria
07	Sala Operatoria Ibrida	Tutt'aria
08	Sala operatoria Angiografia	Tutt'aria
09	Sala Operatoria	Tutt'aria
10	Sala Operatoria	Tutt'aria
11	Sala Operatoria	Tutt'aria
12	Sala Operatoria	Tutt'aria
13	Sala Operatoria	Tutt'aria
14	Sala Operatoria	Tutt'aria
15	OBI e medicina d'urgenza	Tutt'aria + aria primaria
16	Diagnositica	Tutt'aria + aria primaria
17	Semintensiva	Tutt'aria + aria primaria
18	Pronto soccorso	Tutt'aria + aria primaria
19	Spogliatoi	Aria primaria

Tabella 7. Riepilogo UTA – Corpo K

NR. UTA	AREA SERVITA	TIPOLOGIA UTA
01	Aria Primaria Degenze OVEST	Aria Primaria
02.A	**Aria Primaria Degenze NORD-OVEST**	Aria Primaria

Tabella 8. Riepilogo UTA – Corpo L

8. IMPIANTI MECCANICI CORPO P

Gli impianti presenti all'interno del Corpo P – Parcheggio Interrato sono funzionali al soddisfacimento dei requisiti cogenti in tema di prevenzione incendi e dei requisiti igienico sanitari (ricambio d'aria) per i servizi igienici posti al livello -1.

E' previsto un sistema di ventilazione meccanica nei livelli -5 e -4 dove il D.M. 01/02/1986 (art. 3.9.2) per il superamento del numero limite di 50 autoveicoli richiede un impianto di estrazione.

Il sistema sarà essenzialmente costituito da n°4 estrattori "in-line" per livello, installati all'interno dell'autorimessa e sarà indipendente per piano.

La portata complessiva non sarà inferiore a 3 V/h e il comando del sistema avverrà sia manualmente che automaticamente in funzione della percentuale di miscele pericolose
In seguito si riporta la determinazione delle volumetrie e delle relative portate di ventilazione

Livello	Superficie [m^2]	Altezza [m]	Volume [m^3]	Portata estrazione [m^3/h]	Portata estrattori previsti[m^3/h]
-4 A	803	2,70	2.169	6.505	3600+3150
-4 B	694	2,70	1.873	5.622	2700+3150
-5 A	803	2,70	2.169	6.505	3600+3150
-5 B	694	2,70	1.873	5.622	2700+3150

Tabella 9. Dimensionamento portate di estrazione

Per quanto riguarda i servizi igienici si è prevista l'installazione di un estrattore canalizzato di tipo in linea in grado di garantire un tasso di ricambio minimo pari a 8 vol/h calcolato sul solo volume dei servizi igienici (esclusi antibagni come prescritto dalla NormativaUNI 10339).

Ambiente	Superficie [m^2]	Altezza [m]	Volume [m^3]	Portata estrazione minima [m^3/h]	Portata estrazione [m^3/h]
S.I. Handicap	3,5	2,70	9,4	75,6	90
S.I.	2,26	2,70	6,1	48,8	60
S.I. Handicap	3,65	2,70	9,85	78,8	90
S.I.	2,13	2,70	5,75	46	60

Tabella 10. Dimensionamento portate di estrazione

9. SISTEMA DI BUILDING AUTOMATION

9.1. Principi generali

Gli impianti facenti parte del Sistema saranno strutturati secondo un'architettura ad intelligenza altamente distribuita posta su più livelli gerarchici.

L'architettura fisica si basa su una progettazione top-down che comprende i seguenti livelli:

- Livello 1 di Management – supervisione e controllo centralizzati tramite un'interfaccia utente comune;
- Livello 3 di Automazione – controllo e monitoraggio intelligente distribuito;
- Livello 4 di Campo – attrezzature sistema intelligente e dispositivi di controllo di campo

Alla base di tale architettura saranno posti i seguenti criteri:

- Ogni livello dovrà avere un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni non significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.
- Ogni livello dovrà essere in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori, là dove le informazioni in possesso sono sufficienti ad assicurare la corretta esecuzione delle stesse.
- Ogni livello avrà una porzione di data base tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.
- Le interrelazioni fra i sottosistemi previsti dovranno avvenire con comunicazione peer-to-peer tra i server di automazione ed i controllori di processo senza nessun coinvolgimento del sistema di supervisione.

Quindi si prevedrà di utilizzare Server a livello di automazione con capacità anche di svolgere il ruolo di Controllore, dotati di "intelligenza" che presiederanno sia al controllo puntuale in maniera autonoma, sia al colloquio con unità periferiche di controllo, sia al colloquio diretto con il livello superiore, garantendo così le funzionalità base in caso di decadimento del Sistema. Tale integrazione si baserà sull'uso di standard di comunicazione, quali Bacnet, Lonworks, Konnex, Modbus e Web Service.

L'architettura fisica precedentemente descritta fisica facilita i livelli di interoperabilità e di integrazione, che a loro volta, forniscono una gamma di punti di vista nel sistema. I tre principali tipi di vista sono:

- Vista di business aziendale
- Vista operativa
- Vista di supervisione e controllo

9.1.1. Vista di business aziendale

Il punto di vista aziendale offre una panoramica di tutto l'impianto da una prospettiva di gestione di qualità elevata. La vista comprende un pannello web con possibilità di dettaglio e in genere contiene informazioni in tempo reale, quali:

a) Livello di minaccia alla sicurezza
   - Grave
   - Notevole
   - Moderato
   - Basso

b) Indicatori chiave di performance (KPI) e la conformità con gli standard nazionali ed internazionali

c) Panoramica delle prestazioni ambientali;

d) Stato degli impianti critici (energia, gas, acqua, riscaldamento, raffreddamento e dati);

e) Utilizzo dello spazio e non disponibilità;

f) Visione d'insieme generale codificata tramite colori delle aree dell'edificio, siano esse pienamente operative o con guasti.

L'opportunità di scendere in dettaglio fornisce ulteriori informazioni, e include collegamenti automatici alle informazioni e alla documentazione all'interno dell'infrastruttura ospedaliera intelligente per permettere, se necessario, una maggiore comprensione e indagine.

La reportistica esecutiva automatizzata è un requisito fondamentale. Pertanto deve essere disponibile di routine o su richiesta.

9.1.2. Vista operativa

Il punto di vista operativo fornisce una panoramica dei principali impianti e dei servizi dell'edificio che hanno un effetto diretto sui servizi di prima linea. Ogni vista è composta di un cruscotto interattivo, integrato con funzionalità di dettaglio, per riconoscere gli eventi ed eseguire comandi, se necessario. I principali punti di una vista operativa sono:

- Safety - Sicurezza delle persone
- Sale infermieri
- Aree mediche e le camere di degenza
- Sale operatorie

I sistemi di safety sono di particolare importanza in un ospedale poiché una gran parte dei pazienti può non essere in grado di fuggire da una situazione pericolosa per la vita senza assistenza. Le ragioni per cui le persone possono non essere in grado di fuggire includono malattie mentali o fisiche, età e misure di sicurezza che gli occupanti non possono controllare direttamente. È, dunque, indispensabile fornire un'infrastruttura integrata di comando e controllo

per supportare una strategia di “difesa sul posto” in risposta ad una minaccia di sicurezza di vita che coinvolgerà il minimo movimento possibile dei pazienti. La visione integrata della safety, permette un più rapido isolamento e una più rapida definizione della minaccia, in modo che appropriate misure possano essere prese in modo più efficace. Inoltre, un’accurata registrazione riportante data e ora di tutti gli eventi e le attività sarà utile dopo l’evento per determinare con maggiore precisione la causa e l’efficacia delle azioni intraprese.

Sale infermieri integrate e intelligenti forniscono un collegamento vitale tra le strutture ospedaliere, i servizi di edificio e l’assistenza medica. Il punto di vista operativo fornirà un cruscotto integrato e interattivo dei servizi ospedalieri, riguardanti la cura del paziente. Questi includeranno:

- Le condizioni ambientali
- I livelli di illuminazione
- Le operazioni di chiamata infermieristica
- La sicurezza dei pazienti, del personale e dei visitatori

Le sale infermieri integrate coadiuvano il personale medico a concentrare le loro attività sulla cura del paziente, mentre un maggiore livello di automazione e un efficiente trasferimento di informazioni al personale degli impianti, permetterà che i problemi della struttura siano gestiti in modo più rapido ed efficace.

La vista operativa integrata dell’intera area medica e dell’ambiente di degenza garantisce che siano mantenute le condizioni ottimali per il benessere e il recupero del paziente, operando nel modo più efficiente possibile.

Viste completamente integrate di sala operatoria sono uno strumento importante per garantire che tutti gli aspetti di queste aree critiche siano strettamente controllati e monitorati, tra cui:

- Alimentatori critici di energia
- UPS
- Trasformatori di isolamento
- Condizioni ambientali
- Gas medicali

L’interazione d’uso sarà fornita tramite il pannello touchscreen del chirurgo all’interno della stessa sala operatoria, tramite le viste operative remote per il personale infermieristico e degli impianti, così come gli allarmi e le informazioni indirizzate sui dispositivi mobili digitali come telefoni DECT o PDA.

9.1.3. Vista di supervisione e controllo

La vista di supervisione e controllo offre una panoramica e un'analisi dettagliate degli impianti e dei servizi fondamentali della struttura per fornire agli utenti, con un grado di conoscenza approfondita, le capacità adeguate di comando e controllo per garantire che i sistemi e i servizi chiave siano entrambi disponibili e operativi al massimo dell'efficienza. Ogni vista comprende un front-end interattivo e integrato con capacità di dettaglio, per riconoscere gli eventi ed eseguire comandi, quando necessario.

Le viste principali di vigilanza e controllo sono:

- Gestione dell'energia
- Gestione dell'edificio
- Gestione della sicurezza

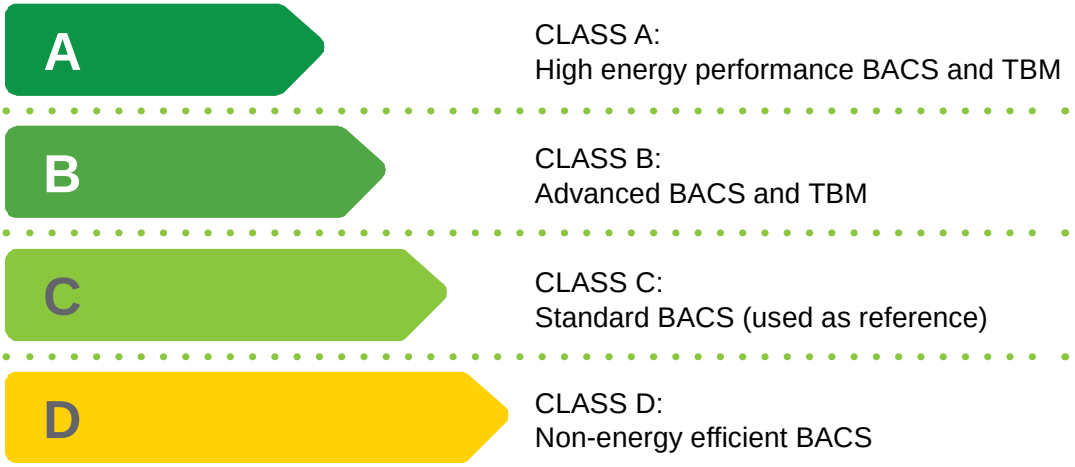
La vista approfondita di gestione energetica, consente al gestore di energia dell'ospedale e al personale di struttura di monitorare e identificare il consumo di energia dell'ospedale e agisce come lo strumento principale nel piano complessivo di continuo miglioramento dell'efficienza energetica in tutta la struttura sanitaria

Sistema integrato	Interfaccia di comunicazione	Indicazione	Interazione grafica
Refrigeratori e pompe di calore	BACnet IP	Stato di funzionamento ed efficienza Consumo di energia Allarmi Temperature, flussostati, ecc.	Monitoraggio, programmazione e regolazione setpoint e collegamento al programma di manutenzione
Sostenibilità dell'impianto (Produzione combinata di calore ed energia, caldaie a biomassa, impianti eolici, pannelli solari, pompe di calore geotermiche, pozzi, ecc.)	BACnet IP RS485 BACnet MS/TP, LonWorks	Stato di funzionamento ed efficienza Consumo di energia Allarmi Temperature, potenza di uscita, flussostati, ecc.	Monitoraggio, programmazione e regolazione setpoint e collegamento al programma di manutenzione
Unità di trattamento dell'aria "plug & play" con controlli integrati	**RS485 BACnet MS/TP, LonWorks**	Stato di funzionamento ed efficienza Consumo di energia Allarmi Temperature, flussostati, ecc. Regimi di pressione	Monitoraggio, programmazione e regolazione setpoint e collegamento al programma di manutenzione

9.2. Dotazioni BACS secondo EN 15232

È importante sapere che le direttive europee richiedono che i sistemi di building automation debbano essere progettati e configurati tenendo presente il risparmio energetico quale ruolo chiave nella loro funzionalità, come indicato nella EN 15232, “Prestazioni energetiche degli edifici – Impatto della Building Automation, Controlli e Building Management”. Questa direttiva descrive le quattro classi di prestazione energetica e l’obiettivo è cercare di raggiungere la massima efficienza possibile per l’ospedale e le sue strutture.

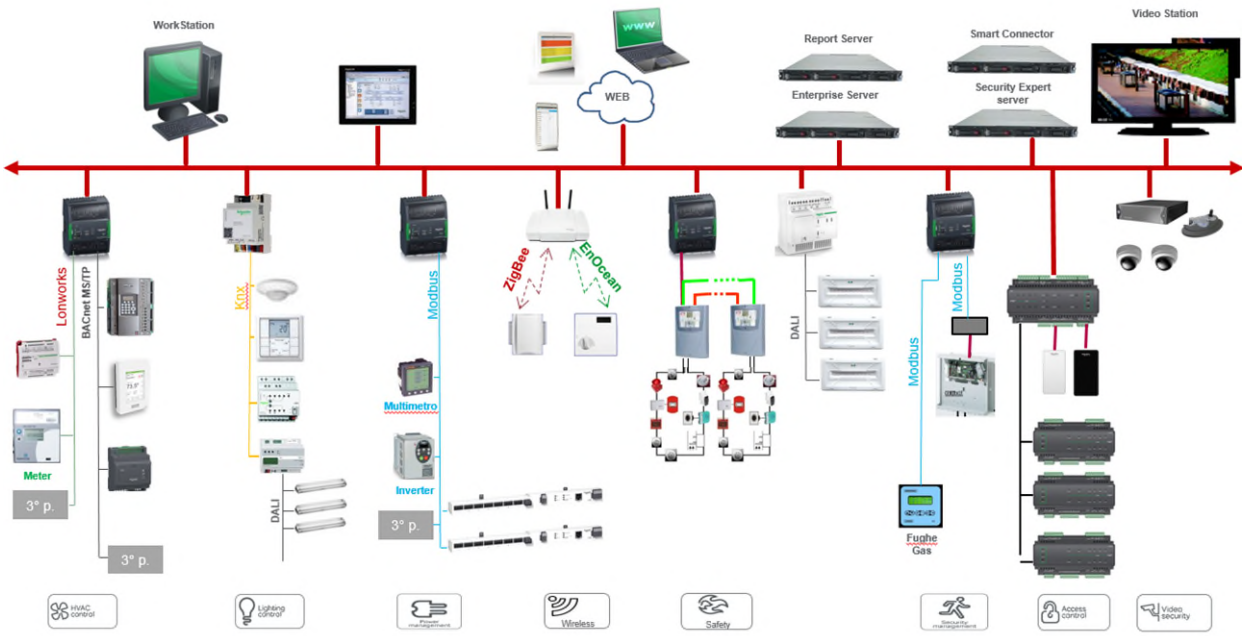
BACS Energy Performance Classes EN 15232



	Controllo Riscaldamento / Raffrescamento	Controllo Ventilazione / Condizionamento	Controllo Illuminazione	Comando tapparelle
A	• Controllo individuale della stanza con la comunicazione tra controllers e BACS • Controllo individuale della stanza con controllo a richiesta basato sull'occupazione • Controllo della temperatura dell'acqua della rete di distribuzione basato sulla domanda • Controllo della velocità variabile delle pompe per l'acqua con la valutazione della richiesta • Blocco totale tra controllo di riscaldamento e raffreddamento	• Controllo del flusso d'aria in base alla richiesta o alla presenza a livello di ambiente • Abbassamento automatico o controllo della pressione con valutazione della domanda per tutte le camere • Valori di riferimento variabili con controllo della compensazione dipendente dal carico della temperatura di mandata • Controllo dell'umidità dell'aria della stanza, dell'aria di ricambio o dell'aria di mandata	• Controllo automatico della luce diurna • Rilevamento automatico di presenza Manuale-On / Auto-Off • Rilevamento automatico di presenza Manuale-On / Dimmer • Rilevamento automatico di presenza Auto-On / Auto-Off • Rilevamento automatico di presenza Auto-On / Dimmer	• Controllo combinato Luce/ tapparelle/HVAC
B	• Controllo individuale della stanza con la comunicazione tra controllers e BACS • Controllo della temperatura dell'acqua della rete di distribuzione basato sulla domanda • Controllo multi-stage di pompe per l'acqua • Blocco parziale tra controllo di riscaldamento e raffreddamento (dipendente dal sistema HVAC)	• Controllo in base al tempo del flusso d'aria a livello di ambiente tramite programmazione • Controllo multi-stage per ridurre la domanda di energia per il ventilatore • Valori di riferimento variabili con controllo della compensazione esterna della temperatura di mandata • Controllo dell'umidità dell'aria della stanza, dell'aria di ricambio o dell'aria di mandata	• Controllo manuale della luce diurna • Rilevamento automatico di presenza Manuale-On / Auto-Off • Rilevamento automatico di presenza Manuale-On / Dimmer • Rilevamento automatico di presenza Auto-On / Auto-Off • Rilevamento automatico di presenza Auto-On / Dimmer	• Funzionamento motorizzato con azionamento automatico delle tapparelle
C	• Controllo individuale della stanza mediante valvole termostatiche o controllore elettronico • Controllo compensato con la temperatura esterna della temperatura dell'acqua della rete di distribuzione • Controllo On / Off delle pompe per l'acqua • Blocco parziale tra controllo di riscaldamento e raffreddamento (dipendente dal sistema HVAC)	• Controllo in base al tempo del flusso d'aria a livello di ambiente tramite programmazione • Controllo On / Off del flusso d'aria per il carico massimo di tutte le camere • Valore di riferimento costante del controllo della temperatura di mandata • Limite per l'umidità dell'aria di mandata per il controllo del punto di rugiada	• Controllo manuale della luce diurna • Accensione / spegnimento manuale • Accensione / spegnimento manuale + segnale estinzione graduale automatica	• Funzionamento motorizzato con azionamento manuale delle tapparelle
D	• Nessun controllo automatico della temperatura ambiente • Nessun controllo della temperatura dell'acqua della rete di distribuzione • Nessun interblocco tra controllo di riscaldamento e raffreddamento	• Nessun controllo del flusso d'aria a livello di ambiente • Nessun controllo automatico del flusso o della pressione a livello di UTA • Nessun controllo della temperatura di mandata • Nessun controllo dell'umidità dell'aria	• Controllo manuale della luce diurna • Accensione / spegnimento manuale • Accensione / spegnimento manuale + segnale estinzione graduale automatica	• Funzionamento manuale delle tapparelle

Per l'edificio in oggetto si prevede un livello di automazione minimo corrispondente alla **classe B**

9.3. Componenti del sistema



I componenti principali del sistema dovranno essere:

- Workstation (PC con modulo software) in grado di svolgere il duplice ruolo di "Postazione Operatore" e "Postazione di configurazione e programmazione".
- Server di livello Automazione.
- Controllori con design modulare e/o compatto che disporranno di capacità di elaborazione distribuita, e consentiranno l'espansione futura di punti di ingresso/uscita e funzioni di elaborazione/controllo.

Il sistema dovrà essere composto dai seguenti componenti:

- Server di Gestione dei dati:

Dovrà essere previsto un server di gestione dati dotato di sistema operativo Microsoft Windows Server 2008 R2 (64-bit) e Microsoft SQL server (Express o Standard Edition) e di software sviluppati e testati dallo stesso fornitore dei regolatori DDC e dei server. Non saranno accettati software forniti da terze parti.

- Workstation di amministrazione e programmazione:

Dovranno essere previste Workstation di amministrazione e/o programmazione. Queste postazioni di lavoro dovranno essere dotate di sistema operativo Microsoft Windows e software sviluppati e testati dallo stesso fornitore dei regolatori DDC e dei server. Non saranno accettati software forniti da terze parti. Dovrà permettere, se richiesto, la programmazione e configurazione di ogni singolo controllore facente parte

dell'architettura di sistema direttamente e senza necessità di utilizzare ulteriori software proprietari.

Il sistema di supervisione sarà di tipo espandibile compatibile con i principali protocolli di comunicazione al suo interno trovano posto le seguenti funzioni:

- Grafica dinamica residente
- Dbase relazionale punti controllati
- Raccolta e Buffer degli storici e dei dati di tendenza (archivio locale)
- Gestione ed instradamento allarmi verso Server, Interfacce utente, telefoni cellulari, E-Mail e Fax.
- Programmi ad orario, in funzione del calendario e delle festività;
- Avviamenti ottimale;
- Totalizzazione ore di funzionamento;
- Totalizzazione cicli di funzionamento;
- Definizione Trend;
- Ripristino ottimizzato dei carichi dopo mancanza tensione;

9.4. Livelli di automazione

Il sottosistema sistema HVAC sarà composto da tutti i componenti ingegnerizzati necessari per la realizzazione di un sistema di controllo. Il sistema di controllo dovrà utilizzare componenti DDC che comunicheranno fra di loro.

Il sistema consisterà in un'architettura aperta basata nativamente su standard BACnet MS/TP e Lonworks, Zigbee Pro, Enocean come protocollo di comunicazione dei DDC verso il campo, e un'architettura client/server basata su BACnet/IP fra di loro e verso il livello più alto (sistema di supervisione). Questa architettura permetterà la totale autonomia dei DDC dal sistema di supervisione senza la necessità di postazione di controllo dedicata, riducendo i tempi di installazione, permettendo facili ampliamenti futuri e migliorando la velocità e manutenibilità del sistema.

Il sottosistema HVAC sarà composto da due livelli:

- un livello detto di Automazione che comunica con Bacnet /IP e Modbus/IP;
- un livello detto di controllo, che comunica con più bus di campo basati su Bacnet MS/TP, LonWorks FTT-10A e Modbus RTU RS-485, Konnex, Enocean, Zig Bee. Tutte le comunicazioni tra bus di campo dovranno essere indirizzate verso i Server di livello di automazione, e non attraverso postazioni PC o server di altro tipo

Il sistema dovrà essere progettato con una rete Ethernet 10/100BT, utilizzando i protocolli BACnet/IP e/o Modbus TCP. Non sarà necessario fornire software aggiuntivi per consentire a

tutti e tre i protocolli di essere supportati in modo nativo. Una sotto-rete di controllori autonomi digitali sarà collegata ai server di automazione, utilizzando i protocolli BACnet MS/TP, LonTalk FTT-10 su standard LonWorks , e/o Modbus RTU, ZigBee Pro, Enocean.

9.4.1. Server di automazione

Il livello di automazione sarà costituito da Server di automazione basati su rete Ethernet.; questi server saranno, a loro volta, sincronizzati al server centrale di supervisione per garantire la gestione dei dati (Allarmi, Eventi, Tendenze, Utenti) ed accessibilità da un unico punto di amministrazione, tramite protocolli standard appartenenti alla suite TCP/IP e/o protocolli standard nel campo della “Building Automation” quali BACnet/IP (con Certificazione BTL) o Modbus/TCP;

Il livello di Automazione avrà la capacità di comunicare via Web Services, dovranno tuttavia essere anche accessibili direttamente, senza passare per il livello superiore, tramite l’utilizzo della postazione operatore “Workstation” o tramite interfaccia Web (Firefox o Internet Explorer) e quindi svolgere in modo nativo, senza aggiunta di moduli software o licenze varie, le funzionalità di “Web Server”.

I server saranno in grado di comunicare nativamente verso il livello di campo (unità autonome di controllo) con protocollo Bacnet MS/TP (con Certificazione BTL), LonWorks FTT-10A e Modbus RTU RS-485.

Il sistema progettato in modo che sia modulare, supportando moduli di espansione per acquisizione degli I/O fisici, compatto con I/O a bordo.

Sarà possibile l’utilizzo come controllore DDC con le seguenti caratteristiche:

- Totalmente autonomo ed indipendente dal Server centrale.
- Supporto nativo dei Web Service per la facile integrazione con sistemi del mondo IT.
- Liberamente programmabile tramite linguaggio di programmazione “a blocchi” (per privilegiare la semplicità di programmazione) ma allo stesso tempo anche tramite linguaggio di programmazione “scripting” (per dare al programmatore esperto tutta la flessibilità e potenza in alcune situazioni fondamentali).

9.4.2. Dispositivi di regolazione e controllo (Controllori DCC)

I regolatori DDC garantiranno, in caso di interruzione della rete, il funzionamento autonomo come unità stand alone e dovranno essere tra loro interconnessi in modalità peer-to-peer, in modo tale da assicurare la costante e reciproca interazione senza l’intervento del Sistema di Supervisione.

Ogni regolatore DDC sarà in grado di gestire Punti Fisici e di generare Punti Virtuali. Inoltre ogni DDC sarà in grado di auto-indirizzare e auto-configurare i moduli I/O ad esso collegati senza necessita di programmazione con funzione di auto-discovery e auto-detection.

Questi ultimi, creati durante la programmazione secondo le esigenze, utilizzeranno funzioni matematiche e/o logiche sulla base dei punti hardware fisicamente collegati (IA e ID) anche se utilizzati per altre funzioni.
Ogni DDC avrà, come minimo, le seguenti caratteristiche/funzionalità:

- Led di segnalazione per la presenza di alimentazione, la presenza di comunicazione ed il funzionamento del processore.
- Mantenimento in memoria tutti i parametri di regolazione.
- In casi di mancanza di alimentazione, ripristino di tutti i valori presenti prima dell'anomalia.
- Calendario.
- Schedulazione.
- Trending.
- Monitoraggio allarmi.
- Gestione nativa di tutta la rete BACnet – Lonworks - Modbus, ad esso collegata.
- Possibilità di gestire anche bus di campo wireless (Zigbee pro, Enocean) e dispositivi ad essi collegati

All'interno di un DDC, sia i moduli che i punti fisici, dovranno saranno codificati con un indirizzo univoco e sarà possibile creare i seguenti Punti Virtuali:

- Punti Virtuali Analogici.
- Punti Virtuali Digitali.
- Punti Virtuali di Totalizzazione (calcolo).

In un'ottica di risparmio energetico i DDC avranno la possibilità di avere, nativi, degli algoritmi atti al miglioramento dell'efficienza energetica. Gli algoritmi saranno i seguenti:

- Optimum start/stop.
- Controllo entalpia.
- Ventilazione notturna.
- Calcolo gradi giorno.
- Controllo dei picchi di consumo elettrico.
- Controllo dei carichi.

Questi Controllori DDC comunicheranno esclusivamente con protocolli std e aperti quali Bacnet MS/TP, LonWorks FTT-10°, Modbus RTU RS-485, Konnex, Enocean, Zig Bee. Tutte le comunicazioni tra bus di campo dovranno essere indirizzate verso i Server di livello di automazione, e non attraverso postazioni PC o server di altro tipo.

9.5. Architettura del sistema

L'impiantistica presente all'interno dei locali è varia in relazione ai terminali di emissione utilizzati, come esposto nei precedenti capitoli; si prevede una tipologia di regolazione similare per ciascun piano in particolare si prevede:

- Un concentratore al quale faranno capo i singoli regolatori ambiente utilizzati per il controllo dei ventilconvettori e dei pannelli radianti di ciascun piano (livello di automazione)
- Tutti i terminali come ventilconvettori, sui collettori di distribuzione e sulle batterie di postriscaldamento dell'aria primaria sono previste valvole di regolazione di tipo PIBCV; l'interblocco tra impianto di climatizzazione estiva ed impianto di climatizzazione invernale sarà totale (Controllore DCC)

I regolatori ambiente di tipo BACNET/IP, saranno connessi al concentratore tramite un collegamento dasy-chain ring con protocollo RSTP gestito da un managed switch; tale collegamento garantirà la continuità di funzionamento anche in caso di avaria di un regolatore ambiente.

Per il dettaglio circa l'architettura del sistema si vedano gli elaborati:

- 1*41V1-MG-802 – Schema a blocchi sistema di supervisione Impianti Meccanici – Corpo K;*
- *141V1-MG-803 – Schema a blocchi sistema di supervisione Impianti Meccanici – Corpo L;*

all'interno degli elaborati è possibile definire l'elenco dei punti controllati, le interconnessioni tra i vari livelli gerarchici e le logiche di funzionamento.

Nell'architettura prevista, I singoli controllori ambiente saranno componenti integrali del sistema di automazione dell'edificio in oggetto e comunicheranno tramite BACnet/IP fra di loro e verso il sistema di supervisione. Lo scambio dinamico dei dati consentirà l'ottimizzazione su richiesta dei sistemi primari mantenendo al tempo stesso condizioni confortevoli. Per assicurare una funzionalità ottimale, i singoli controllori ambiente e/o i parametri potranno essere organizzati in gruppi in modo che i vari controllori possano essere impostati simultaneamente. I gruppi consentiranno anche valutazioni statistiche e potranno quindi ottimizzare l'intero sistema

9.5.1. Controllori microclima

Sarà quindi possibile un controllo della temperatura in ogni locale con possibilità di interrompere il riscaldamento o il raffreddamento (a seconda della stagione in essere) o di metterlo in stato di basso consumo in caso di assenza persone.

Il risparmio energetico sarà ottenuto grazie alla capacità del sistema di adeguarsi alle condizioni reali istantanee di utilizzo del locale (apporti di calore legati a presenza di persone, apparecchiature che emettono calore, irraggiamento solare, apparecchi illuminanti, etc.). L'ambiente sarà così mantenuto in condizioni confortevoli con minor consumo di energia rispetto al caso privo di controllo o con controllo centralizzato. Inoltre la programmazione oraria permetterà di adattare il comfort alle reali condizioni di utilizzo previsto. Infine il sistema, rilevando il reale utilizzo del locale (presenza Persone, etc.) adeguerà il comfort, interrompendo il riscaldamento/raffrescamento o mettendolo in stato di basso consumo (stand-by) in caso di assenza persone o apertura serramenti esterni, o adeguerò il livello di illuminamento sfruttando al massimo la luce naturale.

Saranno utilizzati controllori ambiente basati su protocollo BACnet/IP (certificati BTL) per il controllo e l'ottimizzazione dei sistemi secondari di riscaldamento/raffreddamento e di illuminazione (Luci e oscuranti).

Questi controllori saranno concepiti appositamente per le applicazioni di zona e includeranno hardware e software. I controllori, liberamente programmabili, dovranno poter essere adattati ai singoli requisiti. I parametri potranno essere programmati o letti in modo centralizzato tramite il sistema centrale di controllo. I sensori ambiente smart consentiranno di adattarsi alle richieste e dovranno saranno in grado di controllare (apparati terminali di trattamento aria) sia le condizioni climatiche sia le condizioni di illuminazione (Luci e oscuranti) attraverso moduli aggiuntivi per il controllo dell'illuminazione e degli oscuranti. Saranno liberamente programmabili.

Tramite la tecnologica precedentemente descritta sarà quindi possibile gestire tutti i diversi tipi di ambiente presenti nell'edificio ed in particolare:

- Ambienti con ventilconvettori a 4 tubi (ambulatori, studi medici, locali di supporto): i moduli regoleranno le valvole motorizzate del tipo Pressure Indipendent sulle batterie dei fan coil; in questo caso il terminale ambiente sarà una sonda di temperatura con la possibilità di ritaratura del valore preimpostato in base alle esigenze dell'utente.
- Ambienti con ventilconvettori 4 tubi (connettivi): i moduli regoleranno le valvole motorizzate del tipo Pressure Indipendent sulle batterie dei fan coil; in questo caso il terminale ambiente sarà una sonda di temperatura cieca non ritarabile poiché posta in luoghi di passaggio.
- Ambienti con Pannelli Radianti a soffitto caldo/freddo: i moduli regoleranno le testine elettriche sul collettore e le valvole di commutazione a 6 vie; in questo caso il terminale ambiente sarà una sonda di temperatura ed umidità con la possibilità di ritaratura del valore preimpostato in base alle esigenze dell'utente.

- Ambienti con impianti tutt'aria: i moduli regoleranno le valvole motorizzate sulle reti di adduzione alle batterie di zona, nonché la taratura delle temperature di mandata al fine di ottenere le corrette condizioni indoor.