Politecnica | Hopkins Architects | Dott F Gemmi

Nuovo Ospedale Della Spezia
Progetto Preliminare

Relazione Tecnica - Impianti Meccanici
Doc. n: 01A\PRE\IME\R001



5 Aprile 2011

Servizio Sanitario Nazionale - Regione Liguria
Azienda Sanitaria Locale n. 5 "Spezzino"
LA SPEZIA

InfrastruttureLiguria

Convenzione Attuativa Tra
Asl5 E Infrastrutture Liguria S.R.L.
Del 9 Settembre 2009
Rev: A

NUOVO OSPEDALE DELLA SPEZIA

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

Rev	Data	Sez	Pag	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione
A	28/02/2011		53	POLI	MI	-	Per Commenti
1	05/04/2011		53	POLI	MI	SB	Per Emissione

INDICE

1. ASPETTI GENERALI 3
1.1. Normativa di riferimento 3
2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DI PROGETTO....6
3. MATERIALI E PRESTAZIONI RETI DISTRIBUZIONE FLUIDI ED AERAULICHE....9
4. IMPIANTI OGGETTO DELL'INTERVENTO....12
5. CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E SOTTOCENTRALI DI EDIFICIO 13
6. LA CENTRALE DI TRIGENERAZIONE....21
7. LA CENTRALE IDRICA....23
8. LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA - TRATTAMENTI ACQUA 23
9. UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA 28
10. TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE 34
10.1. Sale operatorie ISO 5 (n°10 al piano 3°+ n°1 blo cco parto piano 6°)....34
10.2. Sale operatorie ISO 7 37
10.3. Rianimazione / Terapie intensive 39
10.4. Climatizzazione delle degenze, dipartimenti, ambulatori 39
10.5. Reparti speciali 41
10.6. Commerciale ed uffici 42
10.7. Spogliatoi, magazzini e depositi, locali tecnici, locali CED 42
10.8. Servizi igienici 43
10.9. Sala conferenze e sala riunioni, hall di ingresso 43
11. GAS MEDICALI 44
11.1. Centrali Vuoto endocavitario, Aria medica ed Evacuazione gas anestetici....44
11.2. Impianto di distribuzione gas medicali....45
12. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO....48
13. IL SISTEMA DI UMIDIFICAZIONE....49
14. SISTEMA DI SUPERVISIONE....49
15. IMPIANTO ANTINCENDIO....50
15.1. Prestazioni impianto antincendio 52
16. ASPETTI MANUTENTIVI....53

1. ASPETTI GENERALI

La presente relazione tecnica illustra i requisiti degli impianti meccanici a servizio del **Nuovo edificio ospedaliero per intensità di cura** di La Spezia.

Le scelte di base che sono state effettuate relativamente al sistema "edificio/impianto" riguardano essenzialmente i seguenti punti fondamentali:

- il "*risparmio energetico*", inteso non solo sotto il semplice e più immediato profilo tecnico economico ma anche come contributo al miglioramento ambientale;
- l'utilizzo di apparecchiature di centrale termo-frigorifera particolarmente efficienti;
- l'utilizzo di sistemi di condizionamento basati prevalentemente sull'impiego di tecnologie del tipo a trave fredda limitando l'utilizzo di fan coils alle zone di uso generale non sanitario;
- l'utilizzo di "*apparecchiature aerauliche innovative*" che determinino un ottimale controllo della "qualità del microclima" unitamente a sistemi di recupero termico ad elevata efficienza;
- un elevato grado di filtrazione ed un preciso controllo dello stato igrometrico ed in definitiva della "qualità dell'aria" circolante all'interno degli edifici;
- un ottimale controllo dei flussi d'aria negli edifici che dovranno presentare "*velocità dell'aria molto basse"* praticamente inavvertibili dai fruitori;
- l'accurata insonorizzazione dei locali tecnici ed in generale una particolare attenzione alle problematiche del "*controllo acustico*" dei sistemi tecnologici;

In definitiva l'edificio dovrà rappresentare intrinsecamente una occasione di stimolo progettuale avanzato ed una espressione di cultura tecnologica ed ambientale ***"sostenibile"*** sia sotto l'aspetto tecnico che economico.

1.1. Normativa di riferimento

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme (UNI, CEI, ecc.) che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

In particolare si richiamano in modo esplicito, non limitativamente, le seguenti leggi, regolamenti e norme:

- Norme generali per l'igiene del lavoro D.P,R. n.303 del 19.03.1956;
- Norme sulla sicurezza del lavoro D.P.R. n.547 del 27.04.1955, D.P.R. n°164 del 07.01.1956 e D.P.R. n°302 del 19.03.1956, D.L.G.S. 626;
- D.LGS 09.04.2008 , n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge n°1083
- Legge n°186 del 1 marzo 1968
- Legge n°615/66 e relativo Regolamento di attuazio ne
- Legge n°10/91 e relativo Regolamento di attuazion e
- D.LGS 192/2005
- D.LGS 311/2006
- D.P.R. 59/2009
- Norme UNI-CIG
- DIN 18160
- Norme UNI
- Linee guida ISPESL
- D.M. 16-02-1982
- ANCC Raccolta "R"
- Norme CEI
- D.M. 10/03/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- Legge quadro n. 447 del 26 ottobre 1995
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- Decreto 6 Aprile 2004 n° 174 "Regolamento concern ente i materiali e oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano"
- Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.

- Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali e Regionali.
- Deliberazione della giunta regionale Emilia Romagna 21 luglio 2008, n. 1115: Approvazione linee guida regionali per la sorveglianza e il controllo della legionellosi
- D.M. 18 settembre 2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”;
- D.M. 10 Marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”
- D.M. 16 febbraio 2007 “Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”
- D.M. 09 marzo 2007 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attivita' soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”
- Norma UNI 10339 “Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti”
- Linee guida ISPESL “Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro”;
- Regolamenti e prescrizioni delle Autorità Comunali e Regionali;
- D.M. 01.12.1975 e successivi aggiornamenti "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"

Alla seguente normativa internazionale, per mancanza o incompletezza di quella nazionale:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.;
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;
- I.S.O. (International Standards Organization) – England;
- B.S.I. (British Standards Institution - HTM) – England;

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nella presente specifica ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.Per quanto concerne le prescrizioni riposte nella presente specifica, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

2. CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DI PROGETTO

Condizioni esterne:

Con riferimento alla norma UNI 10339
<u>inverno</u>

- temperatura: 0℃
- umidità relativa: 80%

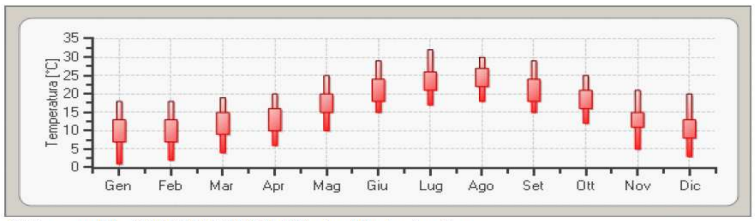
<u>estate</u>

- temperatura: 30℃
- umidità relativa: 60%

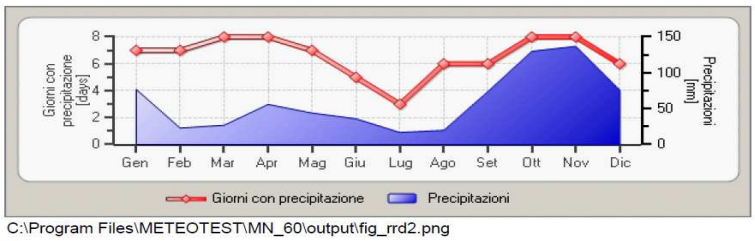
Oltre ai dati da normativa che ovviamente costituiscono il riferimento per i calcoli riportiamo qui di lato le condizioni tipiche della zona ligure (i dati Meteonorm disponibili in modo dettagliato sono riferiti a Genova).
La analisi igrometrica di fatto conferma i dati normativi in quanto le temperature raramente superano i 30℃ in estate mentre la umidità relativa può essere effettivamente piuttosto elevata.
Le condizioni invernali non raggiungono mai di fatto gli 0℃.



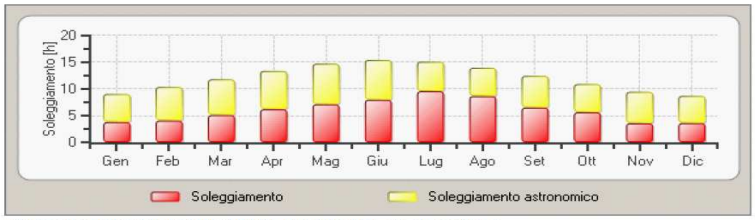
C:\Program Files\METEOTEST\MN_60\output\Fig_ghdh2.png



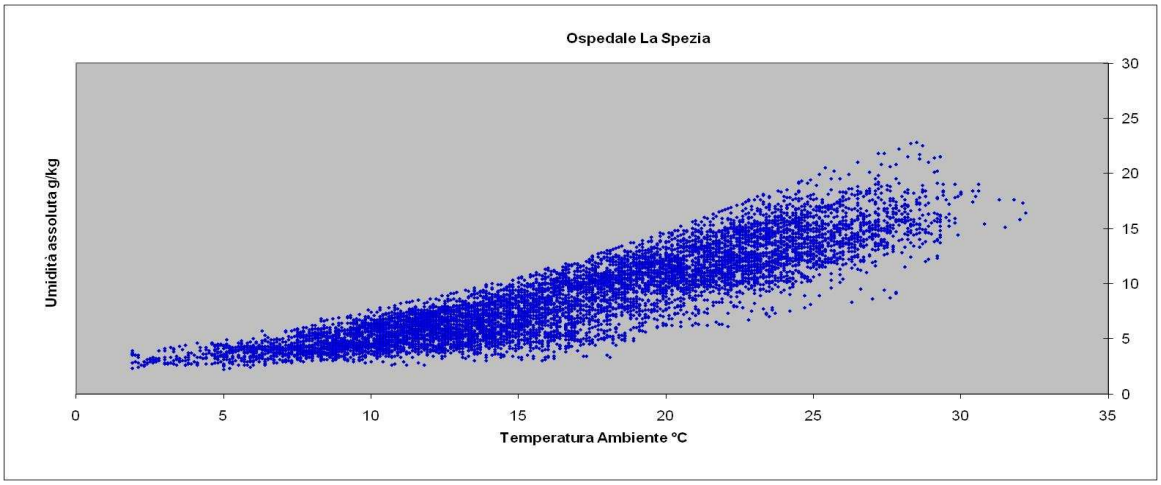
C:\Program Files\METEOTEST\MN_60\output\fig_tamima2.png



C:\Program Files\METEOTEST\MN_60\output\fig_rrd2.png



C:\Program Files\METEOTEST\MN_60\output\fig_sunshine2.png

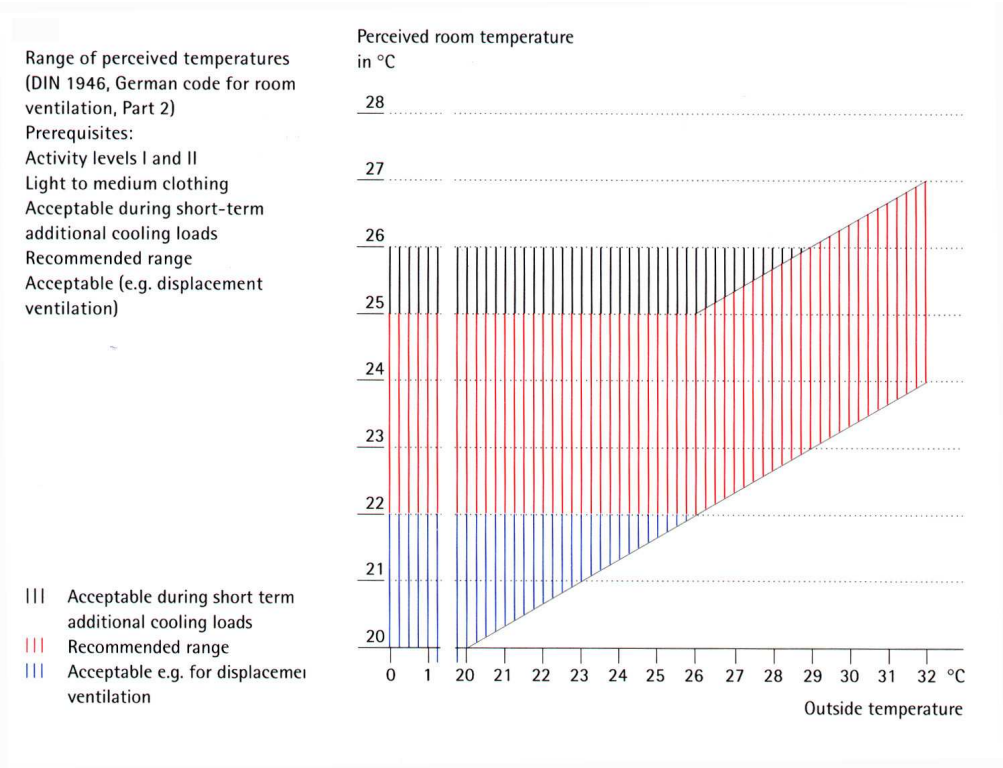


Condizioni interne:

Nei singoli ambienti saranno garantite le seguenti condizioni ambientali interne:

Ambiente	Estate	Inverno
Blocchi operatori)	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.
Preparazione, Risveglio	24±1 ℃ 50±10 % U.R.	24±1 ° C 50±10 % U.R.
Rianimazione/Terapia intensiva	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.
Terapia intensiva cardiologia	20-24±1 ℃ 50±10 % U .R.	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.
Emodinamica e elettrofisiologia	21-22±1 ℃ 50±10 % U.R.	21-22±1 ℃ 50±10 % U.R.
Reparto post-intensivo	20-24±1 ℃ 50±10 % U.R.	20- 24±1 ℃ 50±10 % U.R.
Degenze	26±1 ℃ 50±10 % U.R.	22±1 ℃ 40±10 % U.R.
Ambulatori	26±1 ℃ 50±10 % U.R.	22±1 ℃ 50±10 % U. R.
Uffici, Studi medici, Riunioni	26±1 ℃ 50±10 % U.R.	20±1 ℃ 45±10% U.R.
Spazi commerciali	26±1 ℃ 50±10 % U.R.	20±1 ℃ 50± 10 % U.R.
Spogliatoi e servizi	26±1 ℃ NC % U.R.	20±1 ℃ NC % U.R.
Connettivi	26±1 ℃ 50±10 % U.R.	20±1 ℃ 50±10 % U .R.

Nella immagine sottostante viene evidenziato il campo di temperature interne riconosciuto come confortevole in fase estiva al variare della temperatura esterna.



[Klaus Daniels – The Technology of Ecological Buildig]

Gli obiettivi di risparmio energetico e la tipologia di impianto determinano dimensionamenti impiantistici mirati senza particolari esuberi di potenza, pertanto il range sopra indicato di confort accettabile potrà essere effettivamente realizzato dal sistema, in funzione della condizioni termoigrometriche esterne e di funzionamento.

3. MATERIALI E PRESTAZIONI RETI DISTRIBUZIONE FLUIDI ED AERAULICHE

I materiali utilizzati per le principali reti di distribuzione sono qui di seguito riassunti per dare un inquadramento generale dell'oggetto dell'appalto. In ogni caso si vedano specifiche tecniche per la descrizione dettagliata delle modalità realizzative.

Acqua calda e refrigerata:

Acciaio nero verniciato con isolamento termico secondo Legge 10/91 realizzato mediante materassini in gomma espansa classe 1, rivestimento esterno in lamierino di alluminio con fasce colorate identificative.

Pressione di progetto: 16 bar (g)

[I tratti delle tubazioni acqua calda e refrigerata che hanno percorso entro cavedi e/o controsoffitti non saranno dotate di rivestimento in alluminio ma del solo isolamento termico.]

Acqua sanitaria calda, e ricircolo:

Tubazioni in acciaio inox AISI 316 idoneo al tipo di applicazione, dotato di isolamento termico secondo Legge 10/91 realizzato mediante materassini in gomma espansa classe 1, rivestimento esterno in lamierino di alluminio con fasce colorate identificative.

Pressione di progetto: 10 bar (g)

[I tratti delle tubazioni acqua sanitaria calda e ricircolo che hanno percorso incassato e/o entro cavedi e controsoffitti non saranno dotate di rivestimento in alluminio ma del solo isolamento termico]

Acqua sanitaria fredda

Tubazioni in polietilene reticolato multistrato idoneo al tipo di applicazione, dotato di isolamento termico anticondensa realizzato mediante materassini in gomma espansa classe 1, rivestimento esterno in lamierino di alluminio con fasce colorate identificative.

Pressione di progetto: 10 bar (g)

[I tratti delle tubazioni acqua sanitaria fredda che hanno percorso incassato e/o entro cavedi e controsoffitti non saranno dotate di rivestimento in alluminio ma del solo isolamento termico]

Mandata e ripresa aria con percorsi interni non visibili dalle zone abitabili

Canali in materiale espanso rigido antibatterico classe 0-1.

Mandata e ripresa aria con percorsi interni visibili dalle zone abitabili e locali tecnici

Canali in materiale espanso rigido antibatterico classe 0-1.

Presa aria esterna ed espulsione (a valle del recupero termico)

Canali in materiale espanso rigido antibatterico classe 0-1.

Estrazione aria e ventilazioni forzate

Canali in acciaio zincato senza isolamento termico

Reti di scarico bagni, condense

Tubazioni in PEAD per lo scarico acque nere e condense interno edificio.

Gas metano (tratti a vista)

Tubazione in acciaio zincato idoneo all'applicazione.

Gas metano (tratti interrati)

Tubazione in polietilene PE100 idoneo all'applicazione.

Vapore per umidificazione UTA

Tubazioni in acciaio inox AISI 316 dotato di isolamento termico secondo Legge 10/91 realizzato mediante materassini in coppelle di lana minerale, rivestimento esterno in lamierino di alluminio con fasce colorate identificative

Pressione di progetto: 16 bar (g)

Acqua antincendio (percorsi in vista)

Acciaio nero verniciato con eventuale isolamento termico avente funzione antigelo [tratti esterni eventualmente presenti] con spessore pari a quello previsto da L.10/91 (valore 100%), rivestimento esterno in lamierino di alluminio con fasce colorate identificative.

Tutte le derivazioni da tubazioni interrate per alimentazione idranti/naspi, per la loro porzione in vista (fuori terra) saranno realizzate in acciaio ed eventualmente, solo se esterne, dotate di

isolamento termico avente funzione antigelo con spessore pari a quello previsto da L.10/91 (valore 100%), rivestimento esterno in lamierino di alluminio.
Pressione di progetto: 16 bar (g)

Acqua antincendio (percorsi interrati)

Polietilene alta densità con posa in sabbia PE100
Pressione di progetto: 16 bar (g)

Gas medicali

Tubazioni in acciaio inox AISI 304 oppure in rame ricotto.
Pressione di progetto: 16 bar (g)

4. IMPIANTI OGGETTO DELL'INTERVENTO

Gli impianti meccanici oggetto dell'intervento, saranno:

- centrale termo-frigorifera con caldaie dotate di bruciatori a doppio combustibile metano e gasolio
- sistema di stoccaggio gasolio dotato di due serbatoi e pompe di rilancio
- sottocentrale termo-frigorifera interno edificio;
- torri di rafffreddamento dotate di sistema lavaggio vasca e depurazione acqua vasca
- sistema produzione acqua calda sanitaria;
- pannelli solari termici;
- sistema produzione vapore pulito per umidificazione unità trattamento aria
- centrale di pressurizzazione idrica;
- impianti di trattamento aria (UTA) con sistemi di recupero termico;
- impianto a tutt'aria per blocchi operatori e annessi;
- impianto a tutt'aria per reparti di terapia intensiva;
- impianto a tutt'aria per emodinamica, shock room, angiografia sala ibrida, senologia;
- impianto a travi fredde, radiatori ed aria primaria per le degenze;
- impianto a fan-coils e aria primaria per commerciale, uffici e sale riunioni;
- impianto a radiatori ed estrazione aria per servizi igienici;
- impianto termo ventilante e radiatori per spogliatoi generali;
- impianto radiatori per depositi
- impianto distribuzione fluidi termovettori – batterie di post riscaldamento;
- centrali di produzione e distribuzione vuoto endocavitario;
- centrali di produzione e distribuzione aria compressa medica;
- impianti di stccaggio e distribuzione gas medicali;
- impianti di evacuazione gas anestetici;
- impianto di distribuzione idrico sanitario (ad alta temperatura con ricircolo e miscelazione all'ingresso di ciascuna zona);
- impianto di scarico reflui all'interno dell'edificio;
- centrale di pompaggio antincendio idranti;
- impianti distribuiti di spegnimento antincendio;
- integrazione allacciamento rete municipale gas;

- integrazione allacciamento rete municipale acqua potabile;
- sistemi di regolazione e supervisione a servizio degli impianti meccanici (compreso cablaggio strutturato e compreso software di gestione ed hardware – vedi progetto impianti elettrici).

5. CENTRALE TERMOFRIGORIFERA E SOTTOCENTRALI DI EDIFICIO

In corrispondenza del livello 1 trova posto la centrale termofirgorifera in appositi locali separati dall'edificio ospedaliero, posizionati sul retro ed accessibili in modo indipendente per le manutenzioni. Sulla copertura di detti locali e quindi in corrispondenza al livello 2 sono state posizionate le torri di raffreddamento.



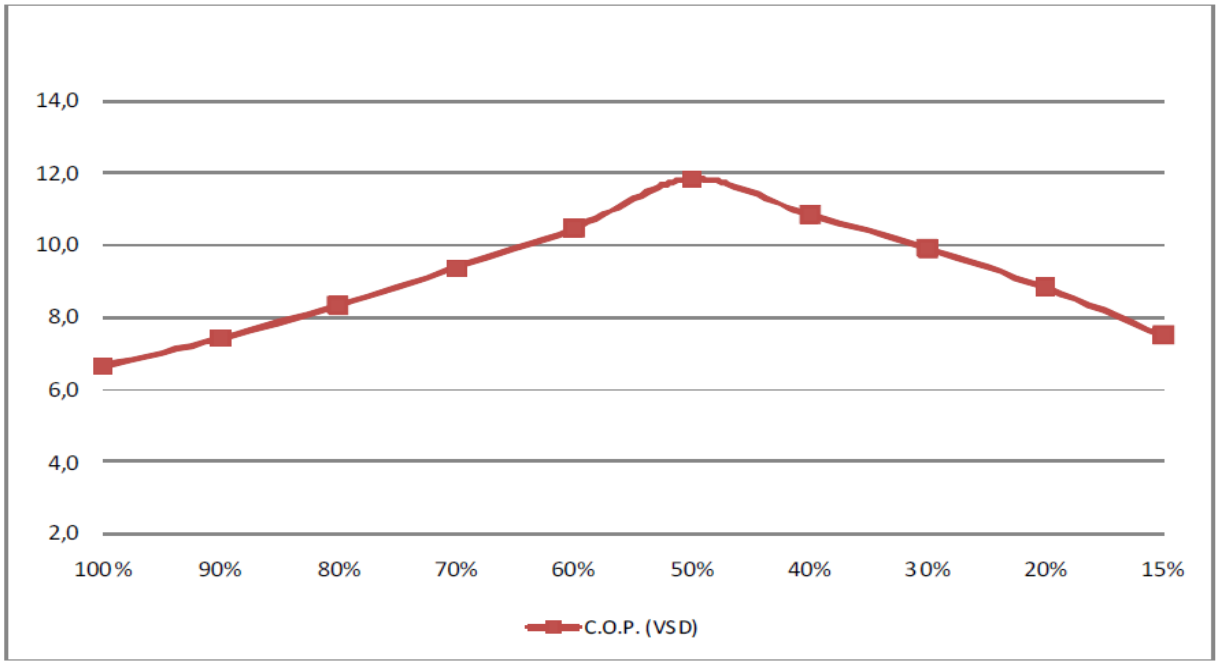
La nuova centrale frigorifera avrà lo scopo di servire tutte le utenze del nuovo ospedale mediante la installazione di un sistema basato su quattro gruppi frigoriferi centrifughi da 2250 kWf dotati di inverter e raffreddati ad acqua di torre e su cinque caldaie a condensazione a gas metano da 1500 kWt di cui tre destinate al riscaldamento ambienti e due alla produzione di acqua calda sanitaria.

Accanto alla centrale termica trova posto un locale ove sono posti i produttori di vapore pulito alimentati anche essi a gas metano.

La alimentazione gas metano è assicurata dalla cabine di riduzione già esistente che assicura una portata di 1000 Nmc/h sufficiente per lo scopo garantendo una portata termica massima di 9,6 MWt.

La scelta dei gruppi frigoriferi centrifughi con inverter è stata spinta dalla notevole potenza necessaria e dalle caratteristiche di alto rendimento che un sistema del genere assicura soprattutto ai carichi parziali.

Si riporta il grafico del rendimento della apparecchiatura prevista.



Il COP medio stagionale si attesta su un valore tipicamente dell'ordine di 9,5÷10,2 dato assai ragguardevole e non avvicinabile con altri sistemi.

I dati tecnici del gruppo frigorifero sono i seguenti

				Variable Speed Drive + IEEE
Potenza frigorifera			**kW**	**2250**
Potenza elettrica assorbita totale			kW	338
Massimo carico elettrico del motore			kW	332
C.O.P.			**-**	**6.7**
C.O.P.medio stagionale (NPLV secondo AHRI 550/590-2003)			**-**	**10.2**
Refrigerante			R	134a
Carica di refrigerante			**kg**	**770**
LEED EAc4 compliance(1)			**-**	**SI**
Temp. ingresso acqua evaporatore			**°C**	**12**
Temp. uscita acqua evaporatore			**°C**	**7**
Portata acqua refrigerata			l/s	107.5
Temp. ingresso acqua condensatore			**°C**	**29**
Temp. uscita acqua condensatore			**°C**	**34**
Portata acqua raffreddamento condensatore			l/s	122.6
Perdita di carico lato acqua :				
• attraverso l'evaporatore	passi	2	kPa	72
• attraverso il condensatore	passi	2	kPa	79
Pressione lato acqua raggiungibile in esercizio:				
• evaporatore			kPa	1050
• condensatore			kPa	1050
Fattore sporcamento evaporatore ARI 550-590			$m^2°C/kW$	0.018
Fattore sporcamento condensatore ARI 550-590			$m^2°C/kW$	0.044
Alimentazione elettrica			V/Ph/Hz	400/3/50
Corrente nominale motore			A	552
Peso in funzione			kg	13455
Dimensioni			m	5.5 x 2.1 x 2.7

La torre di raffreddamento sarà del tipo assiale in quanto i progressi di queste apparecchiature sotto l'aspetto acustico sono stati significativi e questa tipologia permette di ottenere lo scopo con un potenze elettriche installate dell'ordine della metà della equivalente torre di raffreddamento centrifuga.
I dati tecnici della torre di raffreddamento sono qui di seguito riportati



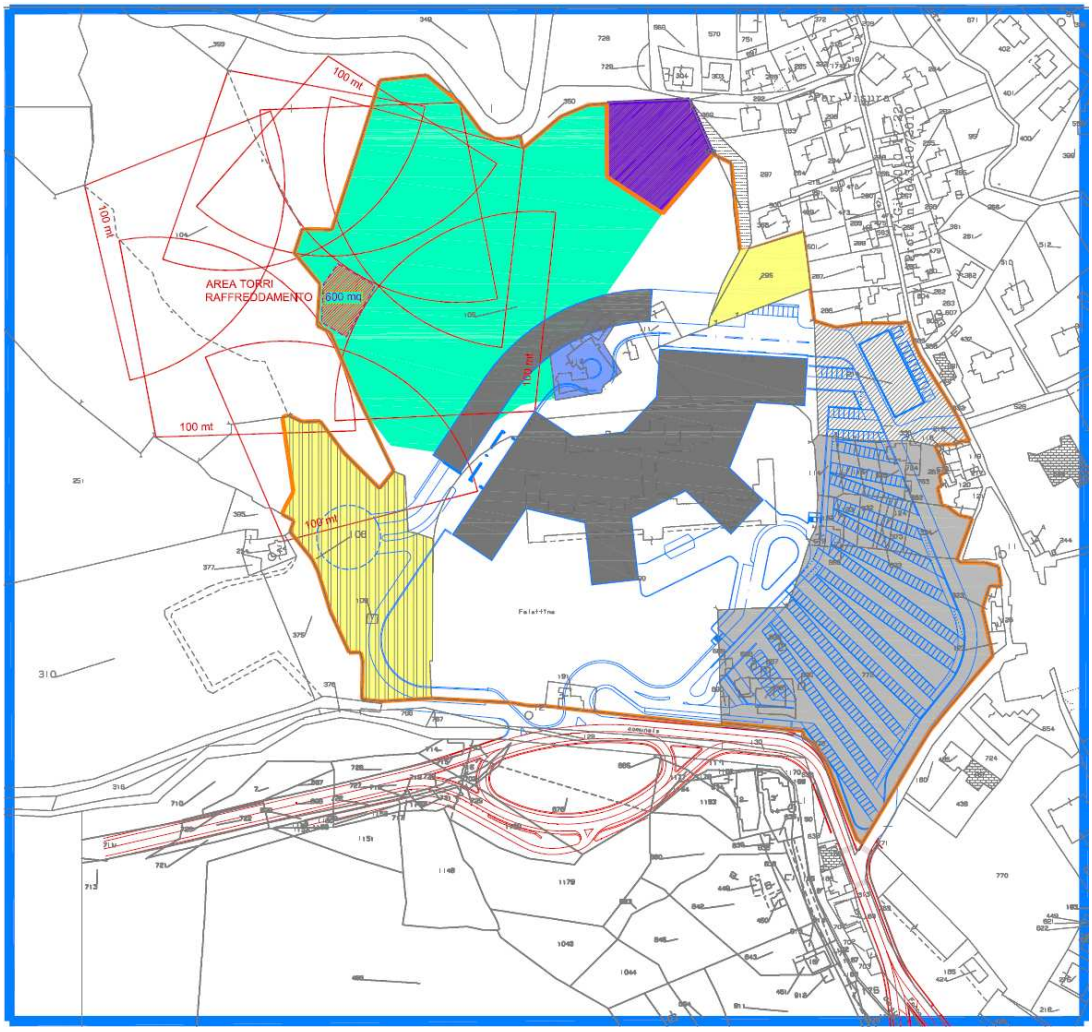
Dati Termici di Progetto	
Capacità richiesta (totale/unitaria)	10256 / 2564 kW
Portata fluido richiesta (totale/unitaria)	490.0 / 122.5 l/s
Temperatura entrata fluido	34.0 °C
Temperatura uscita fluido	29.0 °C
Temperatura a bulbo umido	25.0 °C
Modo di funzionamento	Umido

Selezione	
(4) Torre di raffreddamento aperta (a tiraggio indotto / a ventilatore elicoidale) Modello	S3-D 648 W

Dati Tecnici (per unità)	
Lunghezza totale	3600 mm
Larghezza totale	6566 mm
Altezza totale	4453 mm
Peso di spedizione / peso di esercizio	5370 / 12130 kg
Sezione più pesante	5370 kg
Trattamento anti-corrosione	STRUTTURA IN ACCIAIO ZINCATO CON RIVESTIMENTO IN VETRORESINA
Numero Motori ventilatore / Potenza installata unitaria	1 x 37.0 kW
Portata aria	71.7 m³/s
Evaporazione massima (@ 490.0 l/s)	1.054 l/s
Reintegro (cycles of concentration 2.5)	1.756 l/s
Perdita di carico totale	
Unità standard	0.0 kPa
Dati Acustici (Unità standard / accessori inclusi)	
Alta velocità	53 dB(A)
Tutti i dati acustici sono espressi in livelli di pressione sonora e a una distanza di 15.0 m dal la	
Le dimensioni ed i pesi esatti possono essere influenzati dalla combinazione degli accessori ed opzi	

Il posizionamento delle torri di raffreddamento è stato effettuato sulla copertura dei locali tecnologici retrostanti all'ospedale e quindi in corrispondenza al livello 2, a debita distanza dalle UTA che si trovano nel locale tecnico al livello 7 dell'edificio ospedaliero, al fine di evitare l'inquinamento dell'aria aspirata dalle UTA stesse. Durante la analisi della prima stesura del progetto preliminare sono state date indicazioni circa un allontanamento di queste apparecchiature dal corpo di fabbrica dell'ospedale ad una distanza di 100 metri a causa dei possibili rischi legati alla presenza di legionella nell'aria umida espulsa dalla torre di raffreddamento.

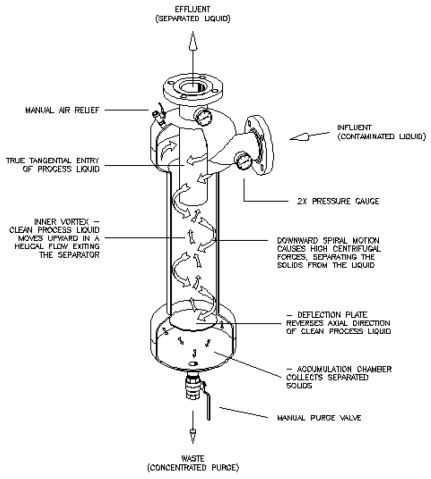
Questo aspetto è stato approfondito cercandio di individuare una zona di posizionamento che potesse rispettare la richiesta dei 100 metri di diatanza dall'ospedale e che fosse comunque lontana dai confini dell'area ospedaliera e dalle abitazioni esistenti; effettivamete esiste una zona trapezoidale di 600 mq che può essere adottata per la installazione e che riportiamo su un estratto di una planimetria della zona.



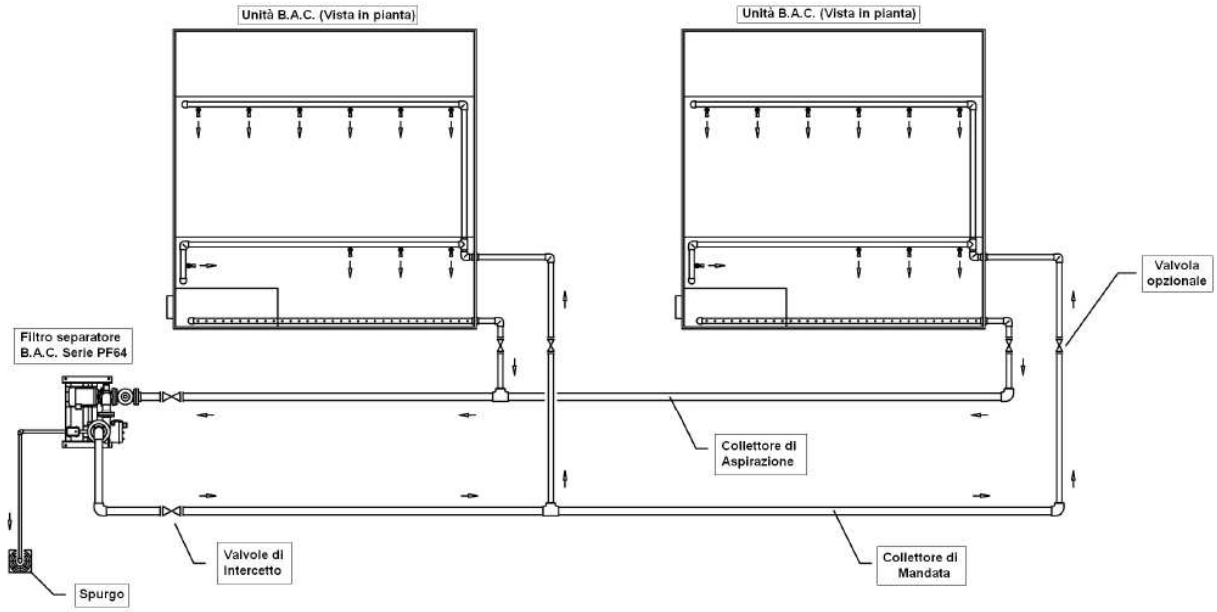
Questa collocazione è per il momento teorica in quanto dovrà essere effettuata nella prima fase del progetto definitivo una attenta verifica della orografia del terreno esistente per verificare la fattibilità del posizionamento ma in ogni caso sarà attuato un significativo allontanamento delle torri di raffreddamento dall'ospedale seppur forse inferiore ai 100 metri.
Un altro aspetto che è stato approfondito è quello della prevenzione della formazione della legionella che pur avendo previsto già un trattamento acqua di torre sul quale verrà posta ulteriore attenzione nella prima fase del definitivo, abbiamo implementato introducendo ulteriori accorgimenti atti a migliorare la situazione ovvero:



Introduzione di un **sistema di lavaggio** della vasca mediante ugelli immersi con acqua in ricircolo e sistema di pompaggio con filtro a ciclone per la asportazione del 95% del particolato solido; questo sistema toglie gran parte del particolato e impedisce la stagnazione nella vasca eliminando di fatto le zone di acqua calma ove più facilmente può annidarsi la legionella.







Scelta di una torre di raffreddamento dotata di **pacco di scambio a piastre** che possa essere aperto con facilità per consentire una accurata pulizia; solo pochissime apparecchiature consentono questa funzionalità che è essenziale per la prevenzione della legionella

Introduzione di un particolare trattamento dei materiali della vasca al fine di garantire la resistenza alla corrosione anche nel caso di trattamento biocida a shock.

A valle della centrale termo-frigorifera il percorso delle linee è realizzato con tubazioni in acciaio con un breve percorso in cunicolo fino a raggiungere la zona della sottocentrale interna all'edificio (doppio volume lato Ovest ai livelli zero e mezzanino)
Nella centrale termo-frigorifera saranno inoltre presenti i seguenti sistemi ausiliari:
Sistema trattamento e controllo chimico-fisico acqua di torre
Sistema di pressurizzazione circuito caldo
Sistema di reintegro circuiti centrale tecnologica;
Sistemi di pompaggio circuito primario freddo.
Sistemi di pompaggio circuito primario caldo
Sistemi di pompaggio circuiti acqua di torre.
Quadro elettrico di centrale.

Per ciascun gruppo di pompaggio primario saranno presenti, due pompe e sempre una di queste è da considerarsi di riserva.
E' prevista la contabilizzazione energetica dell'acqua calda e refrigerata in centrale tecnologica.
Al livello zero e mezzanino sarà presente una sottocentrale di edificio a doppio volume (quota +43.00 e +47,20) dove verranno installati i sistemi di pompaggio secondari a servizio dei circuiti di riscaldamento, condizionamento e trattamento aria; dalla sottocentrale partiranno i seguenti circuiti:

- circuito acqua refrigerata travi fredde;
- circuito acqua calda travi fredde;
- circuito UTA freddo;
- circuito radiatori;
- circuito produzione acqua calda sanitaria;
- circuito post-riscaldi;
- circuito UTA caldo;
- circuito fan-coils caldo/freddo;

Tutte le pompe principali sono dotate di inverter.

6. LA CENTRALE DI TRIGENERAZIONE

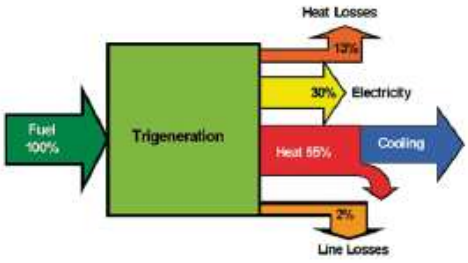
Dalla analisi del contesto e delle possibili scelte per lo sviluppo delle attività legate all'edificio in oggetto deriva la opportunità della installazione una centrale di Trigenerazione ovvero un sistema integrato di produzione di energia elettrica, calore per il riscaldamento invernale e sanitario, acqua refrigerata per la climatizzazione estiva.

Detta centrale non è stata inserita nel quadro economico di progetto in quanto il budget a disposizione non era sufficiente ma tutte le valutazioni impiantistiche sono state fate tenendo conto della sua futura possibile presenza.

A tale scopo è possibile notare una zona della stecca tecnologica riservata a questo scopo.

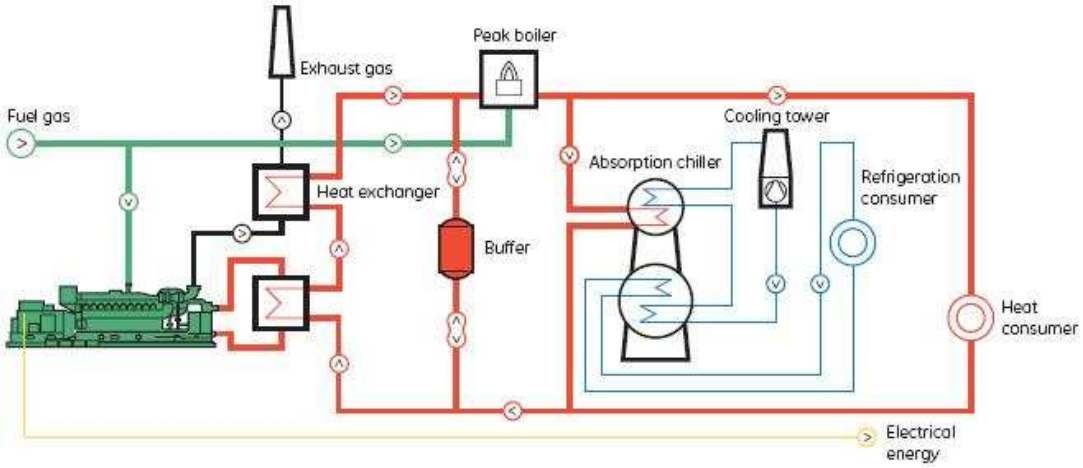
Qui di seguito e nello schema preliminare della centrale-termo frigorifera diamo alcune indicazioni di base riguardo a questo sistema.

La centrale di trigenerazione è una scelta che va certamente nella direzione di una elevatissima efficienza energetica di base in quanto viene prodotta contemporaneamente energia elettrica e calore essendo quest'ultimo necessariamente rilasciato nel processo termodinamico di generazione elettrica e quindi sempre disponibile; a parità di consumo di gas metano si otterrà quindi un output energetico utilizzabile assai maggiore.





In fase estiva la centrale produrrà anche acqua refrigerata per il raffrescamento degli ambienti mediante un frigorifero ad assorbimento che utilizzerà il calore di scarico già citato che è disponibile anche in estate. In generale quindi sarà presente in tutti i periodi dell'anno una coincidenza di richiesta di calore/refrigerazione associata alla produzione di energia elettrica ed un corretto dimensionamento del sistema consentirà una piena utilizzazione delle apparecchiature.

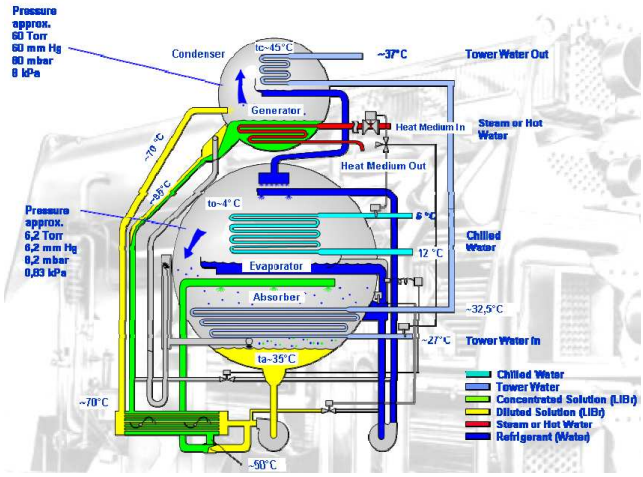


La centrale di Trigenerazione sarà costituita principalmente dalle seguenti sezioni:
Cogeneratore – produzione energia elettrica e calore primario
Gruppo frigorifero ad assorbimento – produzione acqua refrigerata
Scambiatori di calore – produzione calore secondario da distribuirsi alle utenza
Sistemi ausiliari e torri raffreddamento gruppi frigoriferi
Apparecchiature dedicate in cabina elettrica

Tutte queste installazioni sono organizzate all'interno della centrale tecnologica oppure sopra di essa nella zona a cielo libero dove troveranno posto le torri di raffreddamento degli assorbitori e gli aerorefrigeranti di emergenza del motore.

La previsione è quella di installare due motori alternativi a gas metano da 1000 kWe cadauno (per un totale di 2 MWe) associati a due assorbitori ad essi collegati.

Il gruppo frigorifero ad assorbimento è una apparecchiatura assai affidabile già ampiamente sperimentata che garantirà nel nostro caso una produzione di acqua refrigerata per 820 kWf per ciascun gruppo.

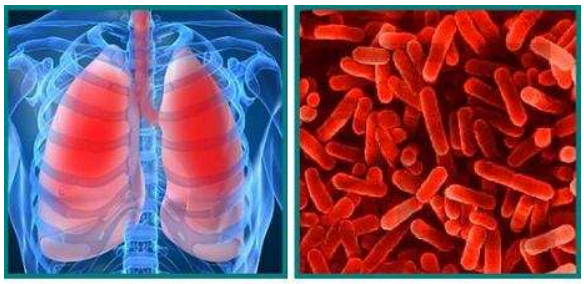


7. LA CENTRALE IDRICA

L'acqua fredda sanitaria sarà fornita dall'acquedotto cittadino mediante due allacciamenti indipendenti di cui uno esistente ed un altro di nuova realizzazione alimentato da un nuovo ramo di recente costruzione ed indipendente dalla odierna rete della zona.
Le due tubazioni indipendenti raggiungeranno la riserva idrica potabile costituita da **due** serbatoi indipendenti da **250** mc cadauno posizionati interrati nella zona retrostante l'ediicio ospedaliero e collegati a due autoclavi.
Nella medesima zona trova posto il serbatoio acqua antincendio da **250** mc ed il serbatoio acqua di pozzo da **600** mc dotato di propria utoclave indipendente.

8. LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA - TRATTAMENTI ACQUA

La produzione dell'acqua calda sanitaria verrà realizzata all'interno della sottocentrale idrica, al livello +43.00 posta in zona baricentrica e dotata di una parte a doppio volume per favorire la installazione di serbatoi di maggiore altezza; la distribuzione ai reparti verrà effettuata ad alta temperatura, (60-65℃) come garanzia per la prevenzione della proliferazione di colonie di legionella pneumophila. La riduzione della temperatura al valore di distribuzione finale di 48℃ verrà effettuata direttamente in prossimità dei servizi igienici mediante appositi miscelatori antiscottatura posizionati all'ingresso di ciascuna area omogenea; in totale sono state previste 64 zone in tutto l'edificio; il ricircolo si ferma a ridosso della valvola miscelatrice.


Legionella Pneumophila

A valle di questa miscelazione le tubazioni saranno realizzate in polietilene reticolato multistrato.
La valvola miscelatrice potrà essere comandata periodicamente dal personale dell'ospedale, mediante comando a chiave, per effettuare uno shock termico, consistente in un flussaggio di acqua molto calda (non miscelata) per un tempo programmato (con l'apertura, da parte dell'addetto di tutte le bocche di erogazione).

L'acqua destinata alla produzione di A.C.S verrà addolcita con un impianto a doppia colonna fino al valore di 15°F. L'impianto sarà dotato di inversione automatica e di controlavaggio con disinfezione delle resine temporizzato.
In linea con le norme sul risparmio energetico la produzione di acqua calda sanitaria verrà effettuata in modo tale da garantire che almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria provenga da fonte rinnovabile.
L'impianto solare previsto sarà del tipo a collettori piani ed avrà una superficie netta captante di circa 600 mq e sarà installato in copertura.
Il sistema di produzione sarà composto da nove serbatoi da 5000 litri ciascuno, alimentati dai pannelli solari, e contenenti "acqua tecnica" (ovvero acqua che non viene distribuita alle utenze ma opera in circuito chiuso) che costituiscono l'accumulo di energia da fonte rinnovabile. Sono inoltre presenti due bollitori da 3000 litri cadauno che sono alimentati dal primario acqua calda proveniente dalla sottocentrale che vengono matenuti a 60-65 °C; con questo sistema si minimizza il volume stoccato di acqua sanitaria calda riducendo i rischi legati alla formazione di legionella.
Questi impianti sono dislocati in locale tecnico centrale al piano zero dotato di una zona a doppio volume per consentire un agevole installazione dei serbatoi.
I sistemi di trattamento acqua sono completati da:

- trattamento acqua di pozzo
- trattamento acqua potabile
- trattamento acqua osmotizzata per laboratori
- trattamento acqua osmotizzata per umidificazione
- trattamento acqua per centro dialisi
- trattamento acqua torri di raffreddamento

Particolare attenzione va posta per il trattamento acqua di torre per le implicazioni sempre legate alla possibile formazione di legionella.
In primis va sottolineato che le torri di raffreddamento sono state posizionate sopra i locali della centrale termo-frigorifera ad una certa distanza dall'edificio e soprattutto dalle unità di trattamento aria che sono entro il piano tecnico in copertura dell'edificio ospedaliero. Questo riduce significativamente la possibilità che le aspirazioni delle UTA possano veicolare l'aerosol proveniete dalle torri di raffreddamento.

Le torri di raffreddamento funzionano sul principio della evaporazione dell'acqua per garantire la asportazione del calore dal fluido di raffreddamento.
L'evaporazione comporta un consumo idrico, per questo è necessario reintegrare in continuo il circuito onde evitare di "andare a secco" e ciò avverrà realizzando due pozzi nell'area di intervento al fine di non sovraccaricare i consumi da acquedotto anche se quest'ultimo sarà dimensionato per garantire anche questo approvvicinamento valutato in questa fase in non oltre 30 mc/h.
Tecnicamente il reintegro (consumo d'acqua) è uguale all'evaporato correlato al calore smaltito dal processo oltre alla portata di "spurgo" necessaria per tenere sotto controllo l'equilibrio chimico dell'acqua.
In altre parole oltre al consumo idrico legato all'evaporazione dobbiamo aggiungere il consumo legato appunto allo spurgo che, in modi e quantità diverse, sempre dobbiamo applicare per evitare inconvenienti tecnici ed incrostazioni.
La quantità dello spurgo e le soluzione adottate per evitare le incrostazioni, dipendono dalle caratteristiche chimiche dell'acqua di reintegro.

Il sistema di trattamento qui previsto prevede il condizionamento chimico a pH controllato, escludendo l'impiego di impianti quali addolcimento o altro.
Il condizionamento chimico è necessario per minimizzare i rischi di sporcamenti, inorganici ed organici, delle superfici di scambio termico e per percorrere l'obiettivo di minimizzare il consumo idrico.
Quest'ultimo aspetto è soddisfatto soprattutto dall'impiego di acido solforico che consente di innalzare le concentrazioni saline dell'acqua di ricircolo senza aumentare i rischi d'incrostazioni; in altre parole possiamo ridurre la portata dello spurgo a vantaggio dei minori consumi.

Visto che si parla di "condizionamento chimico" è inevitabile porre la massima attenzione ai requisiti di scaricabilità, poiché le acque di raffreddamento vengono classificate come scarico produttivo in superficie.
In questi casi il riferimento è la legge 152 del 2006 dove nella parte III viene riportata la Tab.3 dell'allegato 5 con elencate le concentrazioni massime dello scarico in ACQUE SUPERFICIALI.
Inoltre se il sito è classificato come "Area Sensibile" : rif. articolo 91, punto b allegato 6, la suddetta Tab. prevede per i parametri di FOSFORO ed AZOTO limiti più restrittivi e rispettivamente 1 e 10 mg/l.; inoltre se l'area sensibile è in prossimità del mare, per altri parametri quali Cloruri e Solfati

decadono i limiti massimi di scaricabilità a patto che questi non modifichino le naturali concentrazioni della zona.
Tenuto conto di tutto questo quadro il sistema previsto a pH controllato non “altera” i limiti di scaricabilità dei parametri chimici di stretta attinenza, e nello specifico nei riferimenti di:

- pH
- Fosforo
- Solfati
- Cloruri
- Cloro attivo libero
- AOX

Certificare la migliore soluzione tecnico commerciale del condizionamento dell’acqua di un circuito di raffreddamento, tale per cui ci sia l’assoluta garanzia di rispettare i coefficienti di scambio termico di progetto del ciclo frigorifero, è cosa possibile.

Per fare questo dobbiamo conoscere esattamente le caratteristiche chimiche dell’acqua a disposizione e quindi già in fase di progetto definitivo dovrà essere effettuata una perforazione di prova per verificare la portata e la qualità dell’acqua di pozzo.
Altri aspetti importanti sono le condizioni operative dell’impianto ed il monitoraggio continuo del trattamento che rappresenta la chiave di volta del successo o meno della soluzione tecnica adottata e presuppone che l’offerente ben conosca il proprio mestiere.
In assenza di dati sulla qualità dell’acqua di pozzo non è possibile per il momento essere precisi ma tuttavia in generale è possibile fare le seguenti considerazioni:

- nella maggioranza delle situazioni, a parità di potenza impiegata, il minor consumo d’acqua è offerto dal cosiddetto condizionamento chimico a pH controllato che prevede il dosaggio di acido per il controllo dell’alcalinità presente nell’acqua di reintegro.
- Impiegando acque di falda del nord Italia il consumo medio di acido è di c.a. 150 ppm, in queste condizioni si raggiungono cicli di concentrazione prossimi a 4 tale per cui la quantità d’acqua SPURGATA dal circuito di raffreddamento è il 33% dell’ EVAPORATO.
- il costo d’investimento dell’automazione è funzione del livello di controllo che si vuole adottare, che nel nostro caso sarà ai massimi livelli, ma comunque è competitivo con un

diverso approccio impiantistico di trattamento dell'acqua quali addolcimento od osmotizzazione.



Il condizionamento chimico è gestito da appropriata apparecchiatura che ne assicura il dosaggio, la gestione dello spurgo e il monitoraggio dei parametri significativi.

Tutte le apparecchiature necessarie allo scopo saranno cablate in una unità integrata secondo una logica funzionale d'uso e di facile manutenzione, provviste di unità CPU capaci di memorizzare le letture e gli allarmi.

Saranno presenti quattro apparecchiature identiche, una per ciascuna torre oltre ad una unità di condizionamento dell'acqua di pozzo posta sulla alimentazione dei reintegri torre.

9. UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA

A servizio del nuovo complesso saranno presenti diverse unità di trattamento aria componibili dislocate in copertura. Gli impianti di ventilazione ed estrazione garantiranno i ricambi sotto riportati previsti dalle vigenti normative UNI EN 13779 e UNI 10339, nonché dalla normativa specifica vigente in materia sanitaria.

Ambiente	Portata min. [Vol/h]
Sale operatorie	20 – ISO 5
Preparazione e risveglio	10
Blocco operatorio generico	6
DEA	6
Dialisi	6
Recovery room	10
Terapia intensiva	6
Semintensiva	6
Diagnostica	6
Rianimazione Terapia Intensiva	10
Endoscopia	6
Emodinamica generico	6
Emodinamica ed altre sale chirurgiche	20 – ISO 7
Emotrasfusione	6
Medicina Nucleare	6
Degenze	2 (3 per pediatria)
Commerciale	2
Spogliatoi	4 (solo riscaldamento)
Studi medici	2
Ambulatori di visita	2
Dipartimenti	2
WC (estrazione)	10 (solo locale WC)

Le unità di trattamento aria saranno dotate di opportuni sistemi di regolazione (tramite sonde di pressione ed inverter sui ventilatori) che permetteranno il mantenimento all'interno dei locali che lo richiedono particolari situazioni di sovrappressione (tra 4 e 10 Pa) o depressione ambiente.

Al fine del controllo degli inquinanti aerotrasportati in ambiente generalmente saranno garantiti i seguenti parametri di filtrazione secondo EN 779 (filtri a tasche classe F7/F9 e filtri assoluti classe H14).

DIMENSIONAMENTO SISTEMI HVAC - PROGETTO PRELIMINARE
rev.: 4 - data: 01-04-2011

Rif.		tipologia	filtro aria	Q aria nominale	Q aria progetto/ricambio	reparti interessati			
				mc/h	mc/h	ala	livelli	reparti	tipologia impianto
U.T.A.	1	aria primaria	F9	**26.000**	22.596	A	4 - 5 - 6	Ostetricia	travi fredde 4T + a.p.
U.T.A.	2	aria primaria	F9	**30.000**	28.386	B	4 - 5 - 6	Pediatria	travi fredde 4T + a.p.
U.T.A.	3	aria primaria	F9	**26.000**	18.209	C	4 - 5	Chirurgia	travi fredde 4T + a.p.
U.T.A.	3A	tutt'aria	H14	**8.000**	5.935	C	6	Degenza infettivi sx	tutt'aria con filtri assoluti H14
U.T.A.	3B	tutt'aria	H14	**8.000**	5.935	C	6	Degenza infettivi dx	tutt'aria con filtri assoluti H14
U.T.A.	4	aria primaria	F9	**26.000**	23.837	D	4 - 5 - 6	Medicina	travi fredde 4T + a.p.
U.T.A.	5	tutt'aria	H14	**8.000**	7.917	A	6	T.I.N.	tutt'aria con filtri assoluti H14
U.T.A.	6	tutt'aria	H12	**18.000**	15.147	B - C	6	Blocco parto	tutt'aria con filtri assoluti sulla UTA + trave fredda 4T
U.T.A.	7	tutt'aria	H14	**6.800**	4.800	C	6	sala operatoria blocco parto	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	52	tutt'aria	H14	**3.800**	3.060	D	6	laboratori antiblastici	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	8	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	A	3	sala operatoria 1	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	9	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	B	3	sala operatoria 2	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	10	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	B	3	sala operatoria 3	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	11	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	B	3	sala operatoria 4	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	12	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	C	3	sala operatoria 5	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	13	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	C	3	sala operatoria 6	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	14	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	C	3	sala operatoria 7	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	15	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	D	3	sala operatoria 8	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	16	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	D	3	sala operatoria 9	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	17	tutt'aria	H14	**6.800**	3.600	D	3	sala operatoria 10	tutt'aria con filtri assoluti (celing ISO 5)
U.T.A.	18	tutt'aria	H14	**8.000**	7.785	A	3	P.A.C.U. blocco operatorio	tutt'aria con filtri assoluti
U.T.A.	19	tutt'aria	H14	**26.000**	23.085	B -C - D	3	Blocco operatorio	tutt'aria con filtri assoluti
U.T.A.	20	tutt'aria	H14	**20.000**	18.096	A	3	Semi-intensiva	tutt'aria con filtri assoluti
U.T.A.	21	tutt'aria	H14	**18.000**	15.010	B	3	Stroke unit	tutt'aria con filtri assoluti

U.T.A.	22	tutt'aria	H12	**15.000**	11.999	C	3	Emodinamica	tutt'aria con filtri assoluti sulla UTA + trave fredda 4T
U.T.A.	23	tutt'aria	H14	**3.800**	1.920	C	3	sala operatoria emodinamica	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	24	tutt'aria	H14	**3.800**	1.920	C	3	sala operatoria emodinamica	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	25	tutt'aria	H14	**3.800**	1.920	C	3	sala operatoria emodinamica	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	26	tutt'aria	H14	**3.800**	3.600	C	3	sala operatoria ambulatorio oculistico	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	27	tutt'aria	H12	**15.000**	13.053	D	3	Endoscopia	tutt'aria con filtri assoluti sulla UTA + trave fredda 4T
U.T.A.	28	tutt'aria	F9	**12.000**	10.499	A	2	Laboratori centro emotrasfusionali + uffici laboratori	tutt'aria + trave fredda 4T
U.T.A.	29	tutt'aria	F9	**18.000**	15.753	A - B	2	Terapia centro emotrasfusionali	tutt'aria + trave fredda 4T (filtri H14 solo in ambulatorio chirurgico)
U.T.A.	30	tutt'aria	F9	**12.000**	8.622	B - C - D	2	Pre-ospedalizzazione	tutt'aria + trave fredda 4T (filtri H14 solo in ambulatorio chirurgico)
U.T.A.	31	tutt'aria	H12	**26.000**	22.052	D	2	Centro dialisi	tutt'aria con filtri assoluti sulla UTA + trave fredda 4T
U.T.A.	32	tutt'aria	F9	**26.000**	23.119	A - B - C	2	Chimica clinica+Laboratori diagnostica	tutt'aria + trave fredda 4T
U.T.A.	33	tutt'aria	H14	**3.800**	3.600	A	1	DEA shock room	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	34	tutt'aria	H14	**3.800**	3.723	C	1	sala operatoria angiografo	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	35	tutt'aria	H14	**3.800**	3.600	D	1	sala operatoria senologia	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	36	tutt'aria	F9	**20.000**	20.585	A - B	1	D.E.A.: medicina urgenza + osservazione	tutt'aria + trave fredda 4T
U.T.A.	37	tutt'aria	F9	**18.000**	15.206	A	1	D.E.A.: triage + ambulatori	tutt'aria + trave fredda 4T
U.T.A.	38	tutt'aria	F9	**12.000**	11.319	B	1	D.E.A.: degenza sub-intensiva	tutt'aria + trave fredda 4T (filtri H14 solo in sub-intensiva)
U.T.A.	39	tutt'aria	F9	**8.000**	7691	C	1	Ambulatori polispecialistici	tutt'aria + trave fredda 4T (filtri H14 solo in ambulatorio chirurgico)
U.T.A.	40	tutt'aria	H14	**6.800**	6.000	C - D	1	R.M.N. + T.A.C.	tutt'aria con filtri assoluti
U.T.A.	41	tutt'aria	F9	**26.000**	23.936	D	1	Diagnostica per immagini	tutt'aria + trave fredda 4T
U.T.A.	43	aria primaria	F9	**5.000**	3.623	D	mezz.	Morgue	fancoil + a.p.
U.T.A.	44	tutt'aria	F9	**12.000**	11.610	D	mezz.	Morgue: camere ardenti + sala autoptica + vestizione	tutt'aria
U.T.A.	45	aria primaria	F9	**5.000**	3.330	B	mezz.	Farmacia	fancoil + a.p.
U.T.A.	47	aria primaria	F9	**12.000**	11.227	A - B - C	mezz.	118 - Area dipartimentale - attesa/dimissioni	fancoil + a.p.

U.T.A.	46	aria primaria	F9	**7.000**	6.000	B	0	Mensa	fancoil + a.p.
U.T.A.	48	aria primaria	F9	**7.000**	5.948	C	0	Centro congressi	fancoil + a.p.
U.T.A.	42	aria primaria	F9	**12.000**	9.470	A - B - C	0	Direzione sanitaria - Magazzinieri - Biblioteca/Compuer - Prelievi - Market - Accettazione amm. - Volontariato	fancoil + a.p.
U.T.A.	49A	aria primaria	F9	**12.000**	10.950	B	0	Spogliatoi personale uomini	radiatori + a.p.
U.T.A.	49B	aria primaria	F9	**12.000**	10.950	C	0	Spogliatoi personale donne	radiatori + a.p.
U.T.A.	50	tutt'aria	H14	**15.000**	14.400	D	0	Medicina nucleare: area calda (P.E.T. + M.O.C. + Gamma C)	tutt'aria con filtri assoluti (ISO 7)
U.T.A.	51	tutt'aria	F9	**12.000**	10.301	D	0	Medicina nucleare	tutt'aria + trave fredda 4T
		TOTALE		***653.000***	*543.724*				

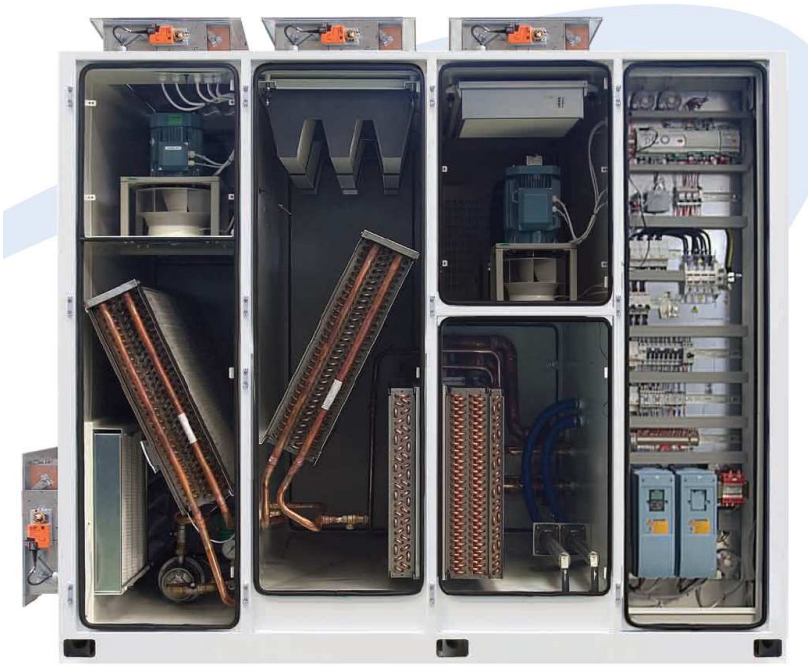
Naturalmente la reale portata totale dell'aria sarà inferiore al massimo sopra riportato in quanto il dimensionamento è stato fatto con dei margini che tipicamente non verranno sfruttati.
Le unità di trattamento aria saranno tutte del tipo sanificabile per installazione da interno o esterno in funzione del loro posizionamento; tutte le macchine saranno dotate di recuperatore di calore del tipo acqua-aria o a flussi incrociati con efficienze di recupero non inferiori al 40% per le sale operatorie e zone assimilabili mentre per tutte le altre la efficienza di recupero sarà del 70%.
Tutte le UTA saranno dotate di inverter per poter variare la portata in funzione di specifiche esigenze di reparto e/o utilizzo e saranno caratterizzate da basse velocità di attraversamento per ridurre la potenza dei motori dei ventilatori.

A seconda della funzione svolta dalle varie Unità di trattamento aria (tutt'aria o aria primaria) e del numero di locali serviti (ad uso esclusivo o più locali) le unità saranno dotate di batterie di post-riscaldo locali o a bordo macchina.

Le UTA per le sale operatorie saranno rispondenti ai requisiti specifici posti dalle moderne sale operatorie ed alle normative vigenti in materia; tali unità saranno dotate di accorgimenti e soluzioni tecnologiche che permetteranno di ottimizzare il loro funzionamento in termini di sicurezza sanitaria, risparmio energetico e benessere per i fruitori; tali unità permetteranno infatti:

- controllo della temperatura dell'aria ambiente e dell'umidità relativa in sala operatoria durante tutto l'anno;

- possibilità di funzionare in due regimi differenti per ciò che riguarda la sovrapressione o depressione della sala rispetto all'ambiente circostante;
- software di regolazione per la programmazione del ciclo di sterilizzazione;
- nessun rischio di Legionella Pneumophila, la costruzione delle unità sono tali da escludere la possibilità di formazione di colonie batteriche di Legionella Pneumophila al loro interno, i materiali utilizzati, la funzionalità di pulizia della parti più a rischio e i regimi di funzionamento, assicurano condizioni interne alla macchina di elevatissima igienicità;
- recupero termico del tipo acqua-aria;
- stand-by notturno dell'unità in fase di non funzionamento della sala operatoria;
- applicazione di tutte le misure possibili per escludere decisamente la possibilità di formazione di colonie batteriche al loro interno;
- posizionamento dei ventilatori in modo tale da impedire l'immissione di aria non filtrata;
- doppi ventilatori di mandata e ripresa comandati da inverter;
- controllo a microprocessore.



Per ogni sala operatoria sarà presente una unità di trattamento aria dedicata; le unità per le sale operatorie saranno abbinate a soffitti filtranti unidirezionali laminari posti all'interno delle sale per l'immissione di aria; tale scelta permetterà di avere le sale del blocco operatorio in classe ISO 5 secondo la Norma ISO 14644 (si veda paragrafo Tipologie impiantistiche - Sale operatorie).

Nella scelta del sistema di distribuzione dell'aria è stata tenuta in massima considerazione la necessità di razionalizzare il più possibile la manutenzione delle apparecchiature pertanto la dislocazione delle unità di trattamento aria è stata fatta a gruppi con spazi tecnici dedicati.

Di fondamentale interesse risulta il concetto di "attenuazione notturna" o "diurna" per tutti quei reparti che vengono utilizzati a regime solo diurno (reparti operatori, ambulatori, uffici, studi ecc..) o

che possono essere inutilizzati durante il giorno (sale operatorie, sala conferenze, sale riunione, ecc..), per il quale si prevede un comando orario programmabile e collegato al sistema centralizzato.

10. TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

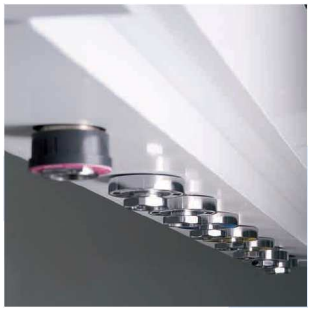
10.1. Sale operatorie ISO 5 (n°10 al piano 3°+ n° 1 blocco parto piano 6°)

Le sale operatorie saranno caratterizzate da impianti a tutt'aria; particolare attenzione sarà posta al micro-ambiente delimitato dal paziente sul tavolo operatorio, a tale proposito è stata attuata la scelta di attrezzare tutte e dieci le sale operatorie con plafoni filtranti unidirezionali laminari che garantiscono sul letto operatorio un grado di pulizia ISO 5 della ISO 14644.



La diffusione dell'aria asettica garantirà la necessaria diluizione dei gas anestetici e l'allontanamento dei batteri, tali sistemi di diffusione sono in grado di creare, nel microambiente intorno al tavolo operatorio ricambi/ora che possono arrivare anche a 250 mantenendo 20 volumi/ora nel macro-ambiente costituito dall'intera sala operatoria. I soffitti unidirezionali avranno dimensioni minime di 3,2 metri x 3,2 in modo tale da proteggere in maniera ottimale la zona critica (nucleo asettico) di 2,8 x 2,8 m dove stanno il letto operatorio, il tavolo degli strumenti e i quattro chirurghi che devono potersi muovere senza preoccupazione di uscire dalla zona protetta.



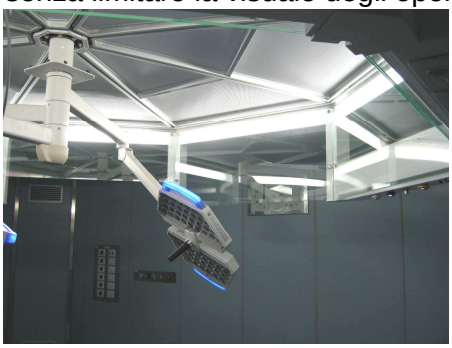


La velocità media di uscita dell'aria sterile dal soffitto sarà di circa 0,23 metri al secondo.

Il soffitto avrà forma ottagonale anziché quadrata per ridurre il più possibile la portata dell'aria, direttamente proporzionale alla superficie del soffitto, pur mantenendo sotto la protezione del flusso tutti i punti critici.

Il soffitto sarà inoltre attrezzato con prese gas medicali, corpi illuminanti, prese elettriche e prese computer.

Il soffitto sarà dotato di cortine laterali che scendono fino ad un'altezza di 2,1 metri dal pavimento tale da garantire il contenimento laterale dell'aria, pur non disturbando i chirurghi durante le fasi dell'operazione. In caso di non installazione infatti gli strati periferici del flusso d'aria si aprono ed il flusso stesso perde velocità nella sua parte centrale, riducendo così l'effetto di espulsione della contaminazione endogena (paziente ed equipe chirurgica).
Le cortine saranno in cristallo stratificato per garantire la massima sicurezza anti-sfondamento senza limitare la visuale degli operatori.



Inoltre tramite otto lampade anabbaglianti installate nelle cortine laterali viene garantita l'illuminazione diffusa all'interno del campo chirurgico.
Per ciascuna sala operatoria la portata aria in condizioni operative sarà di 6.800 m^3/h; di questa circa 2.200 m^3 saranno di aria esterna mentre circa 4.600 di ricircolo; fatto questo permesso dalle norme laddove siano rispettate, come nel nostro caso, le seguenti condizioni:

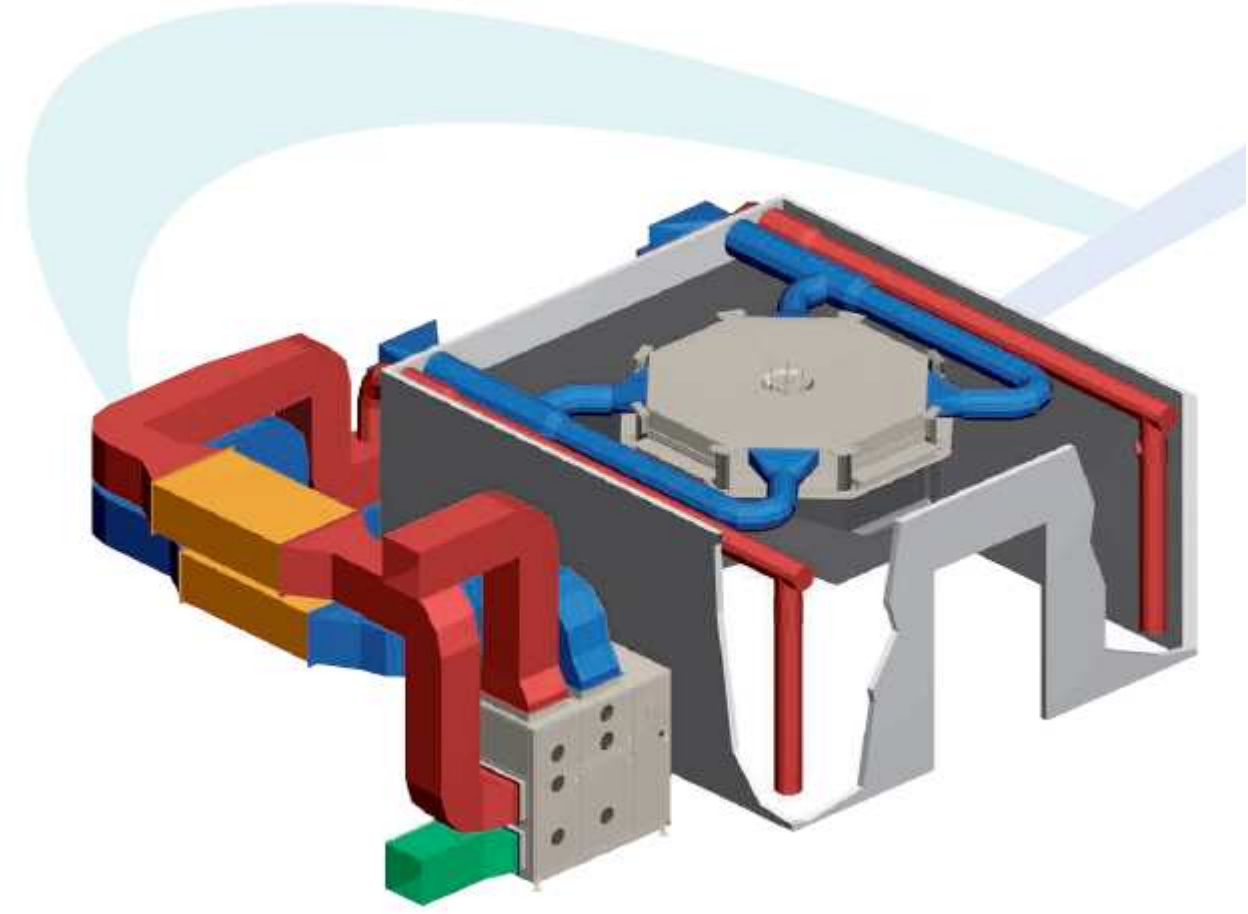
- una macchina di trattamento aria dedicata per ciascuna sala operatoria;
- aria di ricircolo con stessa efficienza di filtrazione di quella esterna (per il secondo stadio F9 e quello per terminale H14);
- livello di pressione sonora al centro della sala non superiore a 48 dB(A).

Il fatto di avere tutte le sale operatorie in classe ISO 5 permetterà di avere la massima flessibilità di utilizzo, inoltre questa scelta determina una serie di vantaggi tra cui:

- certezza che il particolato, possibile vettore di contaminazione virologica o batterica, non possa arrivare a contatto con la ferita o con gli strumenti chirurgici, e quindi massima protezione del paziente;
- al contrario della sovrappressione prevista dall'impiantistica tradizionale, che dipende dalla chiusura delle porte, la sovrappressione dinamica del nucleo asettico è indipendente dalla loro chiusura, e quindi garantisce una maggiore certezza della continuità della protezione del nucleo asettico;
- “recovery time” della sala molto più rapido. questo significa che il periodo di tempo necessario dopo ogni operazione e la relativa pulizia della sala perché l'impianto di

condizionamento diluisca la contaminazione presente nell'aria fino a rientrare nella classe di qualità prevista, è molto più corto, con possibilità quindi di maggiore utilizzo della sala stessa, il recovery time tra un'operazione e la successiva scende da circa 15 minuti per la sala con distribuzione d'aria turbolenta (ISO 7) a pochi secondi per quella con distribuzione unidirezionale (ISO 5);

- la diffusione di aria a bassa velocità e a temperature omogenee su tutta la superficie filtrante e di poco inferiori (circa 2℃) di quella ambiente, assicura un elevato comfort per gli operatori, di gran lunga superiore ad un sistema di diffusione turbolento, spesso caratterizzati da fastidiosi flussi d'aria ad alta velocità e molto freddi;



Tipica distribuzione sala operatoria
[Nel nostro caso la UTA si trova nel piano tecnico di copertura]

Le UTA adottate ed il relativo impianto saranno in linea rispetto ai regimi richiesti dalle linee guida ISPESL per i reparti operatori e prevedono regimi di:

- spegnimento per sterilizzazione a tenuta di aerosol sterilizzante;
- regime di stand-by caldo diurno (30 % della portata esterna);
- regime di stand-by freddo notturno (30% della portata con trattamenti spenti di riscaldamento, raffreddamento ed umidificazione);
- recovery room in meno di 15 minuti (da stand-by a sala disponibile);
- regime di operatività selezionabili in loco da operatore mentre il regime freddo o caldo sarà subordinato a regime orario;
- controllo della sovrapressione demandato alla regolazione della portata di ripresa con sonde di pressione differenziali tra sala e corridoio (Dp 15 Pa).

La filtrazione sulla mandata del condizionatore sarà effettuata sui seguenti livelli:

- prefiltro piano con efficienza G4 sulla presa d'aria.
- filtro a tasche con efficienza F9 in uscita dall'unità di trattamento.
- I distributori d'aria saranno a flusso laminare (con filtri assoluti H14 incorporati) a profilo di velocità variabile in base alla tipologia di interventi chirurgici previsti.
- Le riprese ubicate ai quattro angoli (1/3 alto e 2/3 basso) della Sala saranno facilmente accessibili e quindi pulibili;

10.2. Sale operatorie ISO 7

Le zone interessate saranno:

- Emodinamica (n°4)
- Shock Room
- Angiografia sala ibrida
- Senologia

Sarà inoltre utilizzata una apparecchiatura similare anche per la zona preparazione antiblastici ancorchè questa non sia definibile come sala operatoria.
Queste zone saranno tutte caratterizzata da impianti a tutt'aria con unità di trattamento dedicate in modo tale da poter gestire la massima flessibilità di utilizzo e regolazione; le UTA saranno rispondenti ai requisiti specifici posti dalle moderne strutture ospedaliere ed alle normative vigenti

in materia; tali unità saranno dotate di accorgimenti e soluzioni tecnologiche che permetteranno di ottimizzare il loro funzionamento in termini di sicurezza sanitaria, risparmio energetico e benessere per i fruitori; tali unità permetteranno infatti:

- controllo della temperatura dell'aria ambiente e dell'umidità relativa in ciascun locale durante tutto l'anno;
- possibilità di funzionare in due regimi differenti per ciò che riguarda la sovrapressione o depressione della sala rispetto all'ambiente circostante;
- software di regolazione per la programmazione del ciclo di sterilizzazione;
- nessun rischio di Legionella Pneumophila, i materiali utilizzati, la funzionalità di pulizia della parti più a rischio e i regimi di funzionamento, assicurano condizioni interne alla macchina di elevatissima igienicità;
- recupero termico del tipo acqua-aria;
- stand-by notturno dell'unità in fase di non funzionamento del locale;
- applicazione di tutte le misure possibili per escludere decisamente la possibilità di formazione di colonie batteriche al loro interno;
- posizionamento dei ventilatori in modo tale da impedire l'immissione di aria non filtrata;
- doppi ventilatori di mandata e ripresa comandati da inverter;
- controllo a microprocessore.

La filtrazione sulla mandata del condizionatore sarà effettuata sui seguenti livelli:

- prefiltro piano con efficienza G4 sulla presa d'aria.
- filtro a tasche con efficienza F9 in uscita dall'unità di trattamento.
- I distributori d'aria saranno a flusso turbolento con filtri assoluti H14 .
- Le riprese ubicate ai quattro angoli (1/3 alto e 2/3 basso) della Sala saranno facilmente accessibili e quindi pulibili;

La diffusione dell'aria avverrà tramite diffusori ad alta induzione a soffitto con plenum a tenuta per contenimento dei filtri assoluti incorporati nei diffusori stessi; l'intasamento dei filtri verrà controllato dalla unità di trattamento aria stessa (ogni locale ha una macchina dedicata) la quale aumenterà la velocità del ventilatore (tramite inverter) all'aumentare dell'intasamento dei filtri, un opportuno sistema segnalerà il grado di intasamento dei filtri al sistema di supervisione.

10.3. Rianimazione / Terapie intensive

A servizio della terapia intensiva sarà presente un impianto a tutt'aria; ai fini della regolazione ambiente il reparto sarà diviso in locali/zone omogenee da un punto di vista di utilizzo e di caratteristiche termo-igrometriche; la regolazione avverrà tramite batterie di post-riscaldo dislocate nelle canalizzazioni di mandata.

Le unità di trattamento aria saranno ad **inversione pressostatica** al fine di evitare eventuali trafilamenti dell'aria di ripresa nella sezione di mandata per effetto di rottura del sistema di recupero termico a flussi incrociati di cui le macchine sono dotate.

La regolazione delle batterie avverrà tramite regolatori ambiente completi di sonde di temperatura.

Saranno presenti due UTA a servizio del reparto di terapia intensiva, tali macchine saranno in linea con le normative vigenti in materia e dotate di accorgimenti e soluzioni tecnologiche che permetteranno di ottimizzare il loro funzionamento in termini di sicurezza sanitaria, risparmio energetico e benessere per i fruitori; tali unità permetteranno infatti:

- controllo della temperatura dell'aria ambiente e dell'umidità relativa in ciascun locale durante tutto l'anno;
- strutture sanificabili;
- nessun rischio di Legionella Pneumophil, i materiali utilizzati, la funzionalità di pulizia della parti più a rischio e i regimi di funzionamento, assicurano condizioni interne alla macchina di elevatissima igienicità;
- recupero termico del tipo acqua-aria;
- applicazione di tutte le misure possibili per escludere decisamente la possibilità di formazione di colonie batteriche al loro interno;
- doppi ventilatori di mandata e ripresa comandati da inverter;
- controllo a microprocessore.

Saranno previsti un minimo di 10 vol/h; la diffusione dell'aria avverrà tramite diffusori ad alta induzione a soffitto con plenum a tenuta per contenimento dei filtri assoluti incorporati nei diffusori stessi; l'intasamento dei filtri verrà controllato da cassette di regolazione di portata poste sulle canalizzazioni dotate di regolatore; all'aumentare dell'intasamento dei filtri il regolatore modulerà la serranda di regolazione al fine di mantenere la portata in ambiente costante.

10.4. Climatizzazione delle degenze, dipartimenti, ambulatori

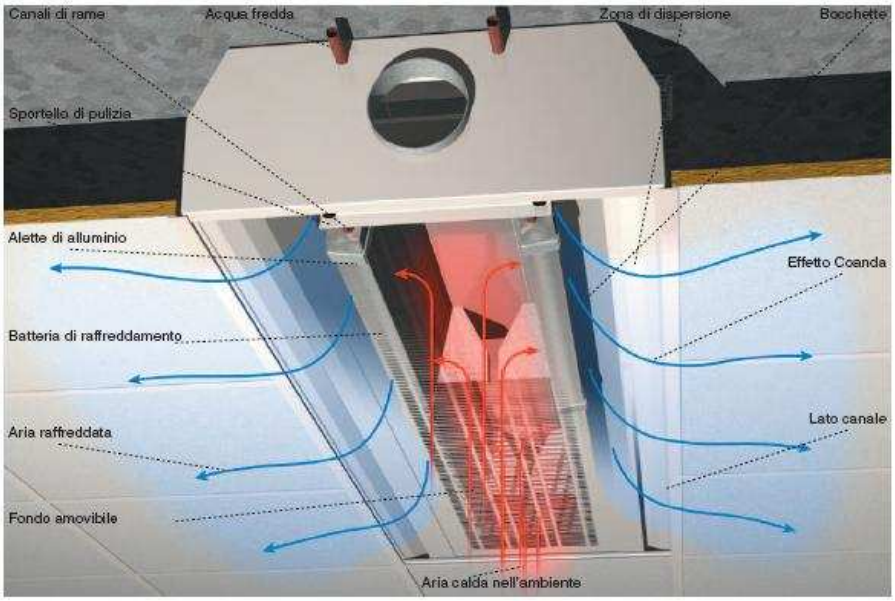
Il comfort ambientale, particolarmente importante nel caso di degenti in stato di sofferenza o comunque in convalescenza, dipende principalmente dalla rapidità con cui i terminali di climatizzazione sono in grado di rispondere alle mutanti esigenze oltre che dalla capacità di conservare omogeneità delle condizioni di microclima.

Il sistema climatico sarà basato su travi fredde di tipo attivo ad induzione con diffusore d'aria incorporato per la climatizzazione e l'immissione di aria di ricambio opportunamente filtrata, trattata e controllata sotto l'aspetto del contenuto idrometrico.

Il dimensionamento delle travi fredde verrà effettuato in funzione dei carichi termici e frigoriferi necessari per i vari ambienti.

L'aria primaria (2 vol/h – 3 vol/h in pediatria) è immessa nei locali a temperatura lievemente riscaldante (20/22℃) in inverno ed a temperatura r affrescante (17/19℃) nelle mezze stagioni ed in estate.

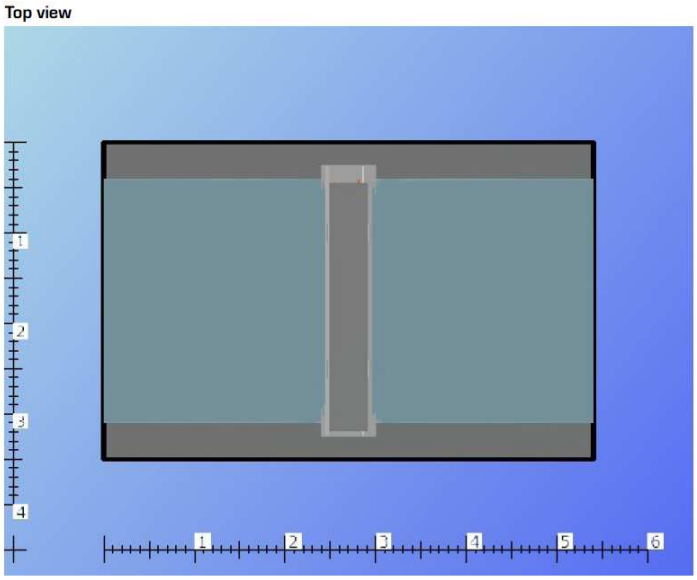
Le unità di trattamento aria saranno ad **inversione pressostatica** al fine di evitare eventuali trafilamenti dell'aria di ripresa nella sezione di mandata per effetto di rottura del sistema di recupero termico a flussi incrociati di cui le macchine sono dotate.



Il sistema proposto consente ottime condizioni di riscaldamento e raffrescamento

Le travi fredde saranno del tipo a quattro tubi con batteria di raffrescamento e riscaldamento, per installazione ad incasso nel controsoffitto aventi lunghezza variabile modulare da 180 a 300 cm.

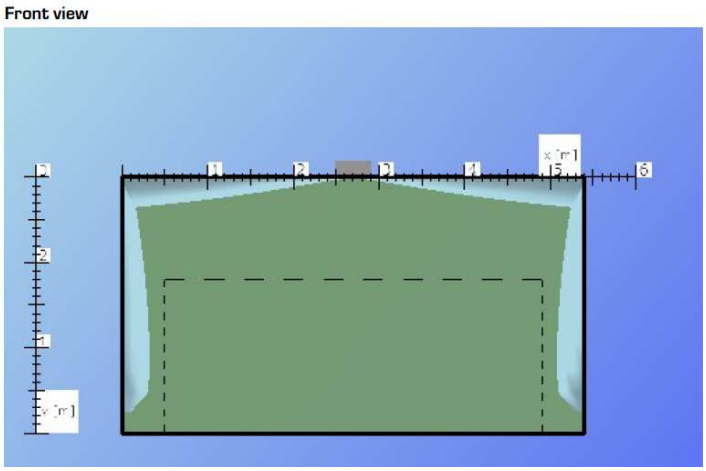
L'aria primaria immessa dalla trave si miscela con l'aria ambiente ripresa dalla



parte centrale sottostante la trave per fuoriuscire attraverso le due vie poste nella direzione longitudinale della trave stessa.

Sono state eseguite della simulazioni preliminari del funzionamento della trave fredda di lunghezza tre metri in una stanza di degenza; il posizionamento ottimale è quello al centro simmetricamente tra i due letti (nelle immagini è già stata sottratta la lunghezza del bagno e del disimpegno di ingresso).

L'immissione dell'aria primaria attraverso le travi fredde sarà regolata attraverso serrande di taratura del tipo ad "iride" facilmente manovrabile al fine di avere la massima flessibilità di impianto; l'estrazione dell'aria ambiente sarà effettuata dal bagno con valvola di ripresa per le degenze e con griglie di aspirazione altrove.



Le simulazione effettuate per un locale tipo con trave fredda attiva evidenzia come la velocità dell'aria nella zona occupata sia sempre inferiore a 0.2 m/s.

La portata dell'acqua sarà regolata mediante opportuna valvola di taratura posta su ciascuna trave fredda.

La regolazione della temperatura nel singolo locale sarà eseguita mediante regolatore collegato al termostato ambiente agente sulle valvole di intercettazione servo comandate on-off delle travi fredde di quel locale intercettando il fluido termovettore.

E' presente un interruttore sulle aperture finestrate apribili che ferma l'impianto di quel locale in caso di apertura delle finestre.

E' presente un controllo di sicurezza sulla condensazione (posizionato a bordo trave fredda) che in fase estiva ferma l'impianto di quell'ufficio in caso di eccesiva umidità.

Durante la stagione invernale la regolazione ambiente avverrà in modo analogo.

10.5. Reparti speciali

Tutti i reparti speciali necessitano in genere di ricambi d'aria elevati.

Tali reparti verranno climatizzati con impianto a tutt'aria a portata costante abbinato a batterie di postriscaldamento per il controllo delle condizioni termoigrometriche nei diversi ambienti.

Le unità di trattamento aria saranno ad **inversione pressostatica** al fine di evitare eventuali trafilamenti dell'aria di ripresa nella sezione di mandata per effetto di rottura del sistema di recupero termico a flussi incrociati di cui le macchine sono dotate.
La diffusione dell'aria nella maggior parte degli ambienti specialistici, dato l'elevato ricambio orario (6 Vol/h e oltre) sarà generalmente realizzata con diffusori di mandata e ripresa rettangolari a controsoffitto e, a seconda dei casi con diffusori ad effetto elicoidale con deflettori regolabili manualmente, adatti alla tipologia specifica di diffusione. Nei locali a minor ricambio si prevede l'uso di bocchette a doppio ordine di alette.
Sarà comunque posta una particolare cura nella scelta del loro posizionamento al fine di evitare flussi d'aria non controllati che potrebbero comportare disturbo a personale e pazienti, contenendo la velocità dell'aria nei locali occupati inferiore a 0,15 m/s (nel volume occupato).
Potranno essere inserite in questi reparti un ridotto numero di travi fredde in tutti i casi in cui si manifestino elevati carichi interni.

10.6. Commerciale ed uffici

Gli spazi commerciali, le sale riunioni, la mensa, gli uffici ai piani zero e mezzanino saranno dotati di impianti con aria primaria e fan-coils. Il numero di ricambi di aria esterna sarà effettuato in funzione del massimo affollamento ipotizzabile.
L'impianto sarà realizzato per consentire una attenuazione notturna dell'aria esterna e l'uso del free cooling estivo.
La regolazione avverrà tramite regolatori ambiente che in funzione della temperatura rilevata in ambiente e del set-point impostato andranno a regolare la velocità del ventilatore del fan-coils; al raggiungimento delle condizione di temperatura desiderate andranno a chiudere la valvola di alimentazione della batteria del fan-coils.
La scelta di adottare come terminali di condizionamento i fan-coils permetterà di avere la massima flessibilità ed una veloce messa a regime.
I fan-coils saranno dotati di ventilatori assiali a bassissima rumorosità.

10.7. Spogliatoi, magazzini e depositi, locali tecnici, locali CED

Gli spogliatoi sono riscaldati con un impianto costituito da un'unità di trattamento di aria che garantirà i ricambi necessari con recupero termico e postriscaldo unitamente a radiatori posti all'interno degli ambienti dotati di regolazione termostatica.

I magazzini e depositi di dimensioni significative saranno riscaldati con radiatori posti all'interno degli ambienti dotati di regolazione termostatica.
I locali tecnici saranno dotati di impianto di estrazione aria ove necessario.
I locali per CED e Telecomunicazioni saranno dotati di impianto autonomo di raffrescamento e riscaldamento alimentato da due gruppi frigo/pompa di calore raffreddati ad aria di cui uno di riserva posti nella zona della centrale termofrigorifera ; questi impianti saranno del tipo per funzionamento in raffreddamento anche con basse temperature esterne.

10.8. Servizi igienici

In tutti i servizi igienici è prevista l'estrazione continua dell'aria viziata dal locale, in un quantitativo pari ad almeno 10 V/h del volume del locale WC. Il riscaldamento è effettuato mediante l'impianto a radiatori dotati di valvola termostatica.

10.9. Sala conferenze e sala riunioni, hall di ingresso

Gli impianti sono del tipo ad aria primaria + fan coils con diffusori a soffitto e parete. La ripresa avverrà da griglie di ripresa a bassa velocità e a bassa rumorosità.
Nella hall di ingresso a doppio volume e nei doppi volumi di connettivo che si trovano verso destra e sinistra non verrà effettuato ricambio aria forzato ma solo ventilazione naturale che verrà controllata mediante opportune aperture verso l'esterno. Il sistema climatico sarà basato su fan coils e sistema radiante a pavimento.

11. GAS MEDICALI

A servizio della struttura saranno presenti i seguenti gas medicali:

- Ossigeno
- Vuoto
- Protossido di azoto
- Aria compressa medicale
- Aria compressa strumentale
- Evacuazione gas anestetici

Le tubazioni per la realizzazione delle linee di distribuzione (servizio) dei gas tecnici saranno in rame.
La distribuzione avverrà con percorsi esterni oppure in verticale in cavedi.
Alla partenza tutte le tubazioni saranno dotate di intercettazione manuale.
All'interno dei filtri posti in ingresso ai vari reparti sono presenti sia le valvole di intercettazione che i quadri di riduzione e controllo della pressione di distribuzione e di allarme.
La distribuzione continua verso tutte le utenze nessuna esclusa in tutte le arre oggetto di intervento.
La zona dedicata allo stoccaggio dei gas medicali compressi e/o liquefatti è posta sul retro dell'oepdale il allineamento con la stecca tecnologica ma isolata rispetto ad altri edifici mantenendo in particolare 15 metri di distanza dell'edificio ospedaliero vero e proprio.
La zona sarà recintata e le bombole in pressione saranno contenute in casematte in cemento armato con tetto facilmente frangibile, accessibili facilmente ai mezzi di trasporto dei manutentori.

11.1. Centrali Vuoto endocavitario, Aria medica ed Evacuazione gas anestetici

Le centrali Vuoto endocavitario, Aria medica ed Evacuazione gas anestetici sono poste nel piano tecnico in copertura.

Per quanto riguarda la centrale del vuoto endocavitario si prevede la posa di due gruppi di aspirazione composto ciascuno da almeno tre pompe (di cui una di emergenza) posto in locale dedicato nel piano tecnico di copertura.
L'evacuazione dei gas anestetici è realizzata tramite gruppi composti ciascuno da 2 pompe soffianti a canali laterali complete di valvola antiritorno poste nel piano tecnico di copertura.
Per le sale operatorie ISO 5 (n°11) verrà tipicamente installato un gruppo ogni due sale più uno per la sala del blocco parto che si trova al piano sesto, mentre per le sale ISO 7 ed altre utenze tenderemo a raggruppare le aspirazioni a causa della loro dislocazione nell'edificio.
L'evacuazione sarà adeguatamente distanziata da eventuali griglie di presa aria esterna.
Per quanto riguarda la rete dell'aria compressa (medical 4 bar & surgical 8 bar) si prevede la posa di due gruppi di compressione integrati con essiccatore a circuito frigorifero posti in locale dedicato nel piano tecnico di copertura.
La produzione avverrà tipicamente a 10 bar per poi essere effettuata la riduzione di pressione e la filtrazione in funzione delle esigenze.
Le tubazioni saranno in rame crudo o ricotto, idonee all'utilizzo per gas medicali.
Si prevedono sistemi di monitoraggio delle centrali composti da allarme a distanza di tipo acustico luminoso con tacita suoneria, tasto di test funzionalità, pulsante di marcia, pulsante di arresto e vari leds di segnalazioni delle varie anomalie o situazioni di funzionamento dell'impianto.

11.2. Impianto di distribuzione gas medicali

Ai sensi del D.Lgs. 46/97 (recepimento della direttiva 93/42/CEE "Dispositivi Medici" in vigore dal 14 giugno 1998) tutti gli impianti di distribuzione gas medicinali saranno dotati di marcatura CE.
Inoltre essi devono rispettare, nelle caratteristiche tecniche e di installazione, le normative tecniche di riferimento e/o altri requisiti di sicurezza ed in particolare le norme UNI 7396-1 e 7396-2
Inoltre per gli impianti ed i componenti considerati dispositivi medici è necessario poter verificare il rispetto di tutti i requisiti previsti da tali normative europee; secondo l'allegato II del D.Lgs. citato, è necessario che il Fabbricante del Dispositivo Medico sia dotato di un sistema di qualità, approvato da un Organismo di Certificazione, secondo le norme ISO 9001, EN 46001 e relativo certificato CE per la marcatura CE degli impianti.
L'impiantistica gas medicali è inoltre soggetta al D.P.R. 14/0119/97 "Approvazione in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private ".

Gli impianti di gas medicali devono rispettare per motivi di sicurezza anche l'andamento delle compartimentazioni antincendio della struttura ove l'impianto deve essere installato.
Inoltre si è preso in considerazione anche la "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private", approvata con Decreto del 18 settembre 2002 dal Ministero dell'interno dove vengono indicati alcuni requisiti minimi che gli impianti di gas medicali devono soddisfare rispetto alle compartimentazioni ed alle esigenze dell'antincendio.

In generale le tubazioni della rete principale non entreranno mai nei reparti ma arriveranno solo fino ai filtri antincendio di accesso ai reparti stessi. Nei filtri di reparto saranno posizionate:

- le valvole di intercettazione della rete di alta pressione, a comando manuale, ubicate in apposito quadro e complete di segnalazione dello stato di servizio;
- i quadri di riduzione di secondo stadio che alimenteranno le prese terminali;
- i quadretti di allarme per il monitoraggio delle pressioni
- le valvole di blocco area per il sezionamento delle reti;

Il tratto terminale di distribuzione dai quadri di riduzione di secondo stadio ai terminali sarà posato in controsoffitto; dal controsoffitto alla presa gas posizionata a muro o sul testaletto il percorso sarà effettuato in traccia in apposita guaina di protezione.

Nella pagina seguente è riportata una prima valutazione delle prese gas medicali distribuite nell'ospedale, elenco ovviamente da approfondire in fase di progetto definitivo ma già indicativo della dimensione dell'impianto.

Department	N° ROOMS	Oxygen			Vacuum			Medical air 400 kPa			Surgical air 800 kPa			Nitrous oxyde			Anaesthetic gas scavenging		
		N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min	N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min	N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min	N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min	N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min	N°TERMINAL UNIT	Design Flow l/min	Diversified Flow l/min
DEGENZE e Assimilabili																			
0 (Medicina Nucleare)		10	10	23,5	10	40	130	10	20	42,5									
M (Zona 118 + Morgue + Anatomia Patologica)		4	10	14,5	4	40	70	4	20	27,5									
1 (DEA)		70	10	113,5	70	40	730	70	20	192,5	2	350	437,5						
1 (Diagnostica per immagini)		70	10	113,5	70	40	730	70	20	192,5	3	350	525	3	15	13	3	130	195
2 (Dialisi 44 + ambulatori 32 + emotrasfusionale 18 + laboratori 20 solo		94	10	149,5	94	40	970	114	20	302,5									
3 (Endoscopia)		14	10	29,5	14	40	170	14	20	52,5									
4 (Degenze cliniche)		166	10	257,5	166	40	1690	166	20	432,5									
5 (Degenze cliniche)		166	10	257,5	166	40	1690	166	20	432,5									
6 (37 Degenze Cliniche +24 Day Hospital Oncologico))		61	10	100	61	40	640	61	20	170	2	350	437,5						
MATERNITA'																			
Ostetricia		45	10	76	45	40	480	45	40	1800									
Terapia intensiva neonatale		14	10	88	14	40	300	14	40	560				0	15	8,5	8	130	357,5
Pediatria		22	10	73	22	40	250	22	40	250									
Blocco parto		24	100	0	24	40	0	24	40	0				1	15		1	130	130
Anaesthetic rooms		1	100	0	1	40	0	1	40	0				1	15		1	130	130
Sala operatoria blocco parto	1	2	100	100	2	40	80	2	40	40	2	350	437,5	2	15	15	2	130	130
Anaesthetist					1	40	40												
Surgeon					1	40	40												
Post-anaesthesia recovery		2	10	16	2	40	50	2	40	42,5							2	130	162,5
BLOCCO OPERATORIO																			
Anaesthetic rooms		10	100	0	10	40	0	10	40	0				10	15		10	130	130
Sale operatorie	10	20	100	190	20	40	440	20	40	130	20	350	2012,5	20	15	69	20	130	1300
Anaesthetist					10	40	40												
Surgeon					10	40	40												
Post-anaesthesia recovery		12	10	76	12	40	150	12	40	67,5							12	130	487,5
AREE OPERATORIE MINORI																			
Emodinamica, shock room, angiografica ibrida, senologia																			
Anaesthetic rooms		7	100	0	7	40	0	7	40	0				7	15		7	130	130
Sale operatorie	7	14	100	160	14	40	320	14	40	100	14	350	1487,5	14	15	51	14	130	910
Anaesthetist					7	40	40												
Surgeon					7	40	40												
Post-anaesthesia recovery		7	10	46	7	40	100	7	40	30							1	130	130
TERAPIA INTENSIVA / RIANIMAZIONE																			
3 (Rianimazione 14 + stroke unit/seminintensiva 24 + emodinamica 10)		48	10	221,5	48	40	510	48	80	550				0	15	8,5	0	130	97,5
2 (ambulatori chirurgici)		3	10	19	3	40	60	3	80	100	3	350	525	3	15	13	3	130	195

12. IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E DI SCARICO

La alimentazione di acqua potabile all'edificio, come già precedentemente detto, sarà effettuata mediante collegamento alla rete acqua potabile dell'ospedale.
Le reti di acqua calda e ricircolo saranno interamente realizzate con tubazioni in acciaio inox (AISI 316 L).
Tutte le tubazioni calde saranno isolate a norma di legge, quelle fredde con guaine aventi funzione anticondensa.
Tutti i sanitari saranno dotati di valvole di sezionamento con filtro sottolavabo. I servizi saranno sempre dotati di valvole di intercettazione "blocco servizi" disposte nel controsoffitto a monte della valvola miscelatrice. Nel caso una stessa valvola misceli l'acqua destinata a più unità saranno inserite valvole di intercettazione in controsoffitto in più punti.
Gli apparecchi sanitari saranno in ceramica ed adatti per l'applicazione in "comunità" (serie sospesa per motivi di igienicità), di solida costruzione, con superfici completamente lisce prive di angoli difficilmente accessibili nei quali si possa accumulare sporcizia.
Tutti i sanitari, in particolare WC e bidet sospesi, saranno installati con sistemi di montaggio prefabbricati, al fine di garantirne un adeguato sostegno indipendentemente dalla parete sulla quale verranno installati. I vasi sospesi saranno del tipo a cacciata e potranno essere risciacquati completamente con 6 litri d'acqua. Le strutture di sostegno dei WC incorporeranno una cassetta di risciacquo del tipo a doppia erogazione (3 e 6 litri), il comando delle cassette sarà a pulsante o di tipo pneumatico a muro.
Le docce saranno prive del piatto in ceramica e saranno realizzate in opera a filo pavimento (con le opportune pendenze) e con piletta di scarico adatti all'accesso con carrozzina per disabili..
La rubinetteria in generale sarà del tipo a miscelazione monocomando, con cartucce a norma CEN, che garantisce i valori di tenuta, resistenza, durata, pressione e rumorosità imposti dall'attuale normativa. L'apertura del flusso d'acqua negli apparecchi ad uso esclusivo di medici ed infermieri (ad esempio lavabi clinici, sale di preparazione, sale di trattamento, etc.) verrà realizzata con leva a braccio.
Tutta la rubinetteria sarà dotata di cartucce con dischi ceramici montati su sistema elastico per consentire movimenti morbidi e sensibili, leveraggi ergonomici e lunghi con terminale circolare anticontundente.

I lavabi disabili saranno di tipo fisso (soluzione antivandalismi) con sifone e tubazioni tali da permettere l'avvicinamento con la sedia a rotelle.
I vasi disabili saranno di tipo sospeso, con catino allungato (80 cm dalla parete di testa); apertura frontale necessaria all'impiego della prevista doccetta/bidet esterna; la cassetta di scarico potrà essere ad incasso ovvero del tipo anatomico in condizioni particolari per l'appoggio della schiena. Il comando di risciacquo avviene con tasto pneumatico remoto.
Le colonne di scarico saranno dotate di un sistema di ventilazione che sfocerà al di sopra della copertura del fabbricato con torrino di esalazione installato sulla sommità della colonna. Le colonne di ventilazione che non sarà possibile portare in copertura saranno collegate a quelle più vicine.

13. IL SISTEMA DI UMIDIFICAZIONE

Data la notevole quantità di vapore necessario per l'umidificazione dei sistemi di trattamento aria, nell'ottica del risparmio energetico, il sistema di umidificazione dell'aria verrà mediante vapore generato da produttore di vapore "pulito" posizionato nella centrale tecnologica.
Questi produttori saranno alimentati a gas metano e non ad energia elettrica come avviene di solito con i metodi ad elettrodi immersi oppure a resistenza elettrica.
Questa scelta consente di produrre la stessa quantità di vapore ma consumando energia termica (ovvero energia primaria) e non energia più pregiata come quella elettrica (è lo stesso ragionamento che ha portato nelle applicazioni residenziali ad eliminare i boiler elettrici in moltissimi casi a vantaggio della produzione di acqua sanitaria da caldaia).
Il vantaggio rispetto ai sistemi elettrici in termini di energia primaria consumata e quindi di emissione di CO2 è del 65% e quindi assolutamente rilevante.

14. SISTEMA DI SUPERVISIONE

Tutti gli impianti di climatizzazione ed in generale gli impianti meccanici saranno controllati da un sistema di supervisione del tipo a controllo digitale diretto DDC. (Vedi anche progetto impianti elettrici)
Al fine di garantire la massima flessibilità operativa e la massima apertura del sistema, nonché un'estrema facilità d'uso da parte del personale preposto alla sua gestione, si è previsto l'utilizzo delle architetture e delle piattaforme attualmente più diffuse sul mercato.

L'impianto sarà espandibile; tutti i cosiddetti "elementi in campo" saranno prodotti dalla stessa casa costruttrice del sistema di supervisione al fine di renderne totale la compatibilità.
La regolazione automatica costituisce l'aspetto fondamentale per la buona conduzione dell'impiantistica del complesso ospedaliero.
Il centro di controllo rappresenta il sistema nervoso di governo e comando di tutte le installazioni tecnologiche meccanico-elettriche, essendo sia strumento di comando che di diagnosi del sistema edificio-impianto.
La scelta del sistema di supervisione e controllo è subordinato ai seguenti scopi:

- consentire il controllo continuo, 24 ore su 24, della sicurezza ambientale delle aree del complesso;
- effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici;
- realizzare l'automazione degli impianti idrotermici (regolazioni automatiche, avviamenti/spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.);
- consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici e la gestione della manutenzione programmata;
- permettere l'integrazione di sottosistemi autonomi (rivelazione incendio, controllo accessi ed antintrusione).

Il sistema di supervisione e controllo offrirà, con la sua struttura modulare, una vasta gamma di funzioni per la gestione degli impianti. Il sistema supporterà le più moderne architetture 'aperte', rendendo possibile l'integrazione di sistemi di terzi in tutti i livelli del sistema, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema.

15. IMPIANTO ANTINCENDIO

L'edificio è stato studiato sotto l'aspetto della prevenzione incendi; la normativa di riferimento sarà principalmente quella relativa agli ospedali, case di cura ed assimilabili.
Il sistema di vie di uscita è organizzato in modo tale da consentire l'esodo delle persone nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza antincendio. All'interno dell'edificio sarà presente una rete idrica antincendio con idranti UNI 45 che coprirà tutte le zone dell'edificio.
Esternamente all'edificio saranno installati degli idranti UNI 70 del tipo a colonna e/o sottosuolo.

Ai piani zero e mezzanino sarà effettuata una ampia copertura sprinkler al fine di proteggere sia le zone deposito che altre aree anche in considerazione del fatto che le scale interne all'edificio devono con percorsi protetti raggiungere l'esterno proprio a questi piani. E' quindi importante garantire una maggiore sicurezza appunto in questi due piani rispetto ai minimi normativi.

L'alimentazione idrica alla rete idranti e sprinkler sarà effettuata mediante la realizzazione di un sistema di pressurizzazione antincendio (costituito da motopompa, elettropompa e pompa di compensazione) in conformità alla norma Uni 12845; il locale ove verrà alloggiato il gruppo di pressurizzazione costituirà compartimento antincendio. Il locale avrà un accesso diretto dall'esterno (accessibile direttamente dalla strada pubblica dai VVF).

Le prestazioni del gruppo saranno tali da soddisfare le vigenti normative in materia (si veda di seguito); l'alimentazione idrica all'impianto avverrà tramite riserva idrica dedicata di adeguata capacità.

I gruppi di spinta saranno dotati di connessioni dimensionate per bassa velocità acqua e corretta aspirazione. Il valore di NPSH delle pompe sarà contenuto entro i limiti di norma per tutelare la corretta capacità di aspirazione. Le due pompe di servizio saranno comandate ciascuna da due pressostati di comando.

Il motore diesel sarà raffreddato con scambiatore di calore che userà una piccola parte della stessa acqua pompata. Tutte le tubazioni del gasolio saranno di metallo e il serbatoio a corredo sarà dimensionato per un funzionamento continuo di 6 ore. Il quadro motopompa sarà alimentato da due batterie contemporaneamente (usabili anche una in scorta all'altra), queste saranno mantenute in carica da due caricabatterie separati.

Il gruppo sarà dotato di tre quadri di alimentazione e controllo differenti, uno per ciascuna pompa. Lo stato di servizio e le condizioni operative di ciascuna pompa saranno segnalate a distanza nella cabina dei conduttori in centrale termica, ove sarà installata anche un'unità di segnalazione d'allarme remoto con sirena e luci di colore opportuno.

Le pompe di servizio saranno dotate, ognuna, di pannello di segnalazione controllo e comando che mostrerà:

- tutti i parametri di funzionamento;
- l'indicazione delle prestazioni nette utili;
- le condizioni operative;
- gli allarmi operativi (come il livello di carburante per la motopompa).

L'impianto sarà inoltre corredato di punti di attacco per la motopompa dei Vigili del Fuoco.

All'interno dell'edificio, saranno previsti estintori a polvere di capacità estinguente 13A 89 BC di tipo approvato dal M.I. in ragione di uno ogni 200 mq.
Tutti gli estintori saranno appesi su apposita staffa e saranno segnalati con cartello indicatore.

La rete generale antincendio ad idranti sarà costituita da un anello antincendio esterno, interrato ad almeno 80 cm, che alimenterà direttamente gli idranti esterni. Alla base di ogni colonna montante che servirà gli idranti interni sarà collocata una valvola di intercettazione.
Tutto quanto sopra enunciato sarà verificato con il competente Comando VVF e redatta apposita pratica di esame progetto.

15.1. Prestazioni impianto antincendio

Per la protezione interna le portate dei singoli idranti UNI 45 saranno tali da garantire 120 l minuto' ad una pressione residua di 2 bar. Per il dimensionamento delle tubazioni sono da considerarsi in funzionamento 3 idranti nella posizione più sfavorita, e, come nel nostro caso, vi siano più montanti sarà garantito il funzionamento simultaneo di almeno due montanti, con tre idranti ciascuna (2 colonne x 3 idranti x 120 litri/minuto = 720 litri/min a 2 bar).
Il tempo di funzionamento da assicurare è pari a 60 minuti.
Per la protezione esterna è stata considerata una portata corrispondente al funzionamento simultaneo di quattro idranti con 300 litri/minuto ciascuno ad una pressione residua di 4 bar (4 idranti x 300 litri/minuto = 1.200 litri/min a 4 bar).
Per le zone con sprinkler abbiamo considerato il seguente dimensionamento preliminare
7,5 l/min mq – Area 260 mq
Portata 260 x 7,5 = 1950 l/min
Il gruppo di pressurizzazione è stato dimensionato per 3000 litri/minuto e con pressione tale da garantire agli idranti più sfavoriti (ultimo piano) una pressione residua minima di 2 bar.

16. ASPETTI MANUTENTIVI

Questi aspetti rappresentano una problematica su cui sarà posta particolare attenzione al fine di garantire una agevole installazione e manutenzione delle apparecchiature ed impianti con particolare riguardo ai seguenti aspetti:

Redazione del piano di manutenzione in fase di progettazione esecutiva come previsto dalla normativa vigente per gli appalti pubblici con l'inserimento di una specifica tecnica atta a stabilire le prestazioni da offrire da parte dell'appaltatore in materia di materiali di ricambio e di contratti di manutenzione.

Qualità delle apparecchiature e dei materiali con particolare riguardo per quei componenti soggetti a maggiore deperimento per l'uso con indicazione nei documenti di gara di individuare e quotare la componentistica ed i materiali di ricambio necessari per 5 anni di funzionamento nonché la quotazione del contratto di manutenzione.

Individuazione esplicita delle attività di formazione del personale del committente e loro durata minima.

Percorsi di accesso sia pedonale che meccanizzato (ove necessario) ai locali tecnici con particolare riguardo alle apparecchiature di maggiori dimensioni.

Spazi di rispetto attorno alle apparecchiature per le attività di agevole manutenzione.

Predisposizione di opportuni agganci per l'installazione provvisoria di mezzi di sollevamento delle apparecchiature od analogamente realizzazione di guide con paranco per traslazione orizzontale e sollevamento.

Previsione di opportune aerazioni naturali o forzate dei locali tecnici per evitare valori eccessivi di umidità e temperatura.

Previsione di un sistema di controllo distribuito che coadiuvi il personale di gestione nell'immediata individuazione delle anomalie e programmato per evidenziare la "time schedule" delle manutenzioni previste.