

REGIONE PUGLIA - AZIENDA SANITARIA LOCALE DELLA PROVINCIA DI BARLETTA-ANDRIA-TRANI "ASL BAT"

Servizio di architettura e ingegneria di progettazione di fattibilità tecnica ed economica, coordinamento in fase di progettazione, direzione lavori, coordinamento in fase di esecuzione incluso studio clinico-gestionale, di redazione della relazione geologica, delle indagini geologiche e geognostiche con prove di laboratorio e di tutte le prestazioni accessorie ed eventuali opzioni  
"REALIZZAZIONE DEL NUOVO OSPEDALE DEL NORD BARESE"  
C.I.G. 9805266978 - C.U.P. C15F21001850001

GRUPPO DI PROGETTAZIONE



INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE ☐  
Prof. Ing. F. Ruggiero

PROJECT MANAGEMENT ☐  
Ing. A. Luperto

ARCHITETTURA ☐  
Arch. P. Bortolami

IMPIANTI MECCANICI ☒  
of. Ing. M. Strada

IMPIANTI ELETTRICI ☐  
Ing. G. Finotti

ACUSTICA ☐  
Ing. A. Lisiero

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ☐  
Arch. P. Bortolami

ARCHEOLOGIA ☐  
Dott. L. Valleri

GEOLOGIA ☐  
Dott. A. Valmachino

BIM MANAGER ☐  
Ing. Onofrio Sancillo

ARCHITETTURA Co-progettazione ☐  
Ing. M. Smiderle

GEOTECNICA E STRUTTURE ☐  
Ing. M. Smiderle

PREVENZIONE INCENDI ☐  
Ing. M. Smiderle

IDRAULICA, IDROGEOLOGIA E SISMICA ☐  
Ing. M. Smiderle

IMPATTO AMBIENTALE ☐  
Ing. M. Smiderle

ARCHITETTURA Co-progettazione ☐  
Arch. A. De Pineda

STUDIO CLINICO GESTIONALE ☐  
Ing. L. Algostino

COMMITTENTE

Regione Puglia - Azienda Sanitaria Locale - ASL BAT

Via Fornaci, 201 - 76123 Andria (BT)  
P.IVA 06391740724 - C.F. 90062670725  
sito istituzionale: [www.sanita.puglia.it](http://www.sanita.puglia.it)

DIRETTORE GENERALE  
Dott.ssa Tiziana Dimatteo

RESPONSABILE UNICO DI PROGETTO  
Ing. Antonio Farano



Fase:

PFTE

Disciplina:

Progetto impianti meccanici

Tipologia:

Elaborato descrittivo

Scala:

-

Data:

Marzo 2025

Codice elaborato:

M-RTS-01

Nome file:

6194PFTEdM0001-00\_RTS

Descrizione elaborato:

Relazione tecnica e specialistica  
Impianti meccanici

Rev.

Data:

Note:

00

03/2025

Prima emissione



## INDICE

<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>1      MACROSISTEMI IMPIANTI MECCANICI</b> .....	<b>1</b>
1.1      Impianti Meccanici a rete interni .....	1
1.2      Impianti meccanici esterni.....	2
<b>2      SCELTE STRATEGICHE</b> .....	<b>2</b>
2.1      Collocazione degli impianti .....	2
2.2      Sicurezza .....	2
2.3      Efficienza energetica.....	2
2.4      Componentistica .....	3
<b>3      RIASSUNTO DATI CARATTERISTICI</b> .....	<b>4</b>
3.1      Struttura Nuovo Ospedale NH .....	4
3.2      Potenza Complessiva Termofrigorifera Polo Tecnologico.....	5
<b>4      IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO HVAC</b> .....	<b>6</b>
4.1      Condizioni ambiente estate inverno .....	6
4.2      Ricambi d'aria esterna .....	7
4.3      Superfici aeranti .....	10
4.4      Impianti HVAC Particolari .....	10
<b>5      POLO TECNOLOGICO</b> .....	<b>11</b>
5.1      Centrale termofrigorifera .....	11
5.2      Elenco gruppi di pompaggio .....	13
5.3      Superfici di ventilazione dei locali tecnici.....	14
5.4      Emissioni in atmosfera .....	15
<b>6      IMPIANTI MECCANICI DI EDIFICIO</b> .....	<b>15</b>
6.1      Impianti fluidi termovettori .....	17
6.2      Alimentazione Vapore Pulito Umidificazione.....	18
<b>7      IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE HVAC</b> .....	<b>18</b>
7.1      Tipologia degli impianti previsti.....	19
7.1.1      Tipologia impianti serviti da UTA .....	20
7.1.2      Reparto MORGUE.....	22
7.1.3      Reparto MAGAZZINI .....	22
7.1.4      Reparto FARMACIA .....	22
7.1.5      Spogliatoi, GESTIONE DIVISE E SMART LOCKER.....	22
7.1.6      Mensa E Cucina .....	23
7.1.7      Cabine elettriche, Locali Soccoritore, Continuità Assoluta Medica, Continuità Assoluta Informatica, Q.VVF e Centri Stella .....	23
7.1.8      Guardiania .....	23
7.1.9      Climatizzazione delle degenze .....	23
7.1.10      Degenze isolate a pressione invertibile .....	24
7.1.11      Ambulatori ordinari, locali visita, uffici e studi medici.....	24
7.1.12      Servizi igienici.....	24
7.1.13      HALL di ingresso, area bar, Sala Conferenze Chiesa e Sala Multiculto .....	24
7.1.14      CONNETTIVO a doppia altezza .....	25
7.1.15      Ambulatori NH8 .....	25
7.1.16      Diagnostiche per immagini .....	25

7.1.17	PRONTO SOCCORSO .....	25
7.1.18	Camera calda.....	25
7.1.19	Reparto Infettivi e Post Acuzie .....	26
7.1.20	Blocco Parto.....	26
7.1.21	Laboratori.....	26
7.1.22	Chirurgia Ambulatoriale ed Endoscopia.....	26
7.1.23	Climatizzazione Blocco Operatorio .....	27
7.1.24	Terapie intensive.....	28
<b>7.2</b>	<b>Unità di trattamento aria.....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>PROTEZIONE SISMICA DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>35</b>
<b>8.1</b>	<b>Riferimenti normativi .....</b>	<b>36</b>
<b>8.2</b>	<b>Installazione di apparecchiature .....</b>	<b>36</b>
<b>8.3</b>	<b>Installazione di tubazioni .....</b>	<b>38</b>
<b>8.4</b>	<b>Installazione di canalizzazioni .....</b>	<b>41</b>
<b>9</b>	<b>REGOLAZIONE AUTOMATICA IMPIANTI MECCANICI E BMS .....</b>	<b>43</b>
<b>9.1</b>	<b>Connettività. ....</b>	<b>44</b>
<b>9.2</b>	<b>Architettura.....</b>	<b>44</b>
9.2.1	1° Livello - Unità di supervisione e gestione .....	45
9.2.2	2° Livello - Unità distribuite di controllo.....	46
9.2.3	3° Livello - Elementi in campo .....	47
9.2.4	Schema Architettura Di Sistema .....	48
<b>10</b>	<b>IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....</b>	<b>50</b>
<b>10.1</b>	<b>Centrale Idrica:.....</b>	<b>50</b>
10.1.1	reparti speciali: Psichiatria .....	52
<b>10.2</b>	<b>Strategia Antilegionella .....</b>	<b>53</b>
10.2.1	Tubazioni Adeguate .....	53
10.2.2	Controllo della Temperatura .....	53
10.2.3	Disinfezione Chimica .....	53
10.2.4	Disinfezione Termica .....	54
<b>10.3</b>	<b>Impianto trattamento acqua per centro dialisi .....</b>	<b>54</b>
<b>10.4</b>	<b>Scarico acque usate .....</b>	<b>55</b>
<b>10.5</b>	<b>Disinfezione reflui reparti infettivi .....</b>	<b>55</b>
<b>10.6</b>	<b>Reflui derivanti da laboratori a rischio chimico .....</b>	<b>56</b>
<b>11</b>	<b>DESCRIZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO .....</b>	<b>57</b>
11.1	Dimensionamento impianto idranti .....	57
11.2	Dimensionamento impianto a sprinkler.....	57
<b>12</b>	<b>IMPIANTO GAS MEDICALI .....</b>	<b>59</b>
<b>12.1</b>	<b>Norme di riferimento.....</b>	<b>59</b>
<b>12.2</b>	<b>Descrizione dell'impianto.....</b>	<b>60</b>
<b>12.3</b>	<b>Centrale gas medicali .....</b>	<b>61</b>
12.3.1	Centrale ossigeno medicale.....	61
12.3.2	Centrale di aria medicale sintetica .....	61
12.3.3	Centrale di protossido di azoto medicale .....	61
12.3.4	Centrale di anidride carbonica medicale .....	62
12.3.5	Centrale di vuoto endocavitario ad uso ospedaliero .....	62

12.3.6	Centrale di EVACUAZIONE GAS ANESTETICI ad uso ospedaliero .....	62
<b>12.4</b>	<b>Unità di alimentazione di emergenza.....</b>	<b>62</b>
<b>12.5</b>	<b>Dimensionamento delle tubazioni .....</b>	<b>63</b>

## PREMESSA

La presente relazione tecnica specialistica del progetto di fattibilità tecnico economica illustra gli impianti meccanici previsti nella realizzazione del Nuovo Ospedale del Nord Barese e comprende i seguenti sistemi:

- Impianti di approvvigionamento e trasformazione energetica;
- Impianti di climatizzazione ambiente HVAC;
- Impianti antincendio;
- Impianti gas medicali;
- Impianto di regolazione – supervisione BMS.

Il presente progetto di fattibilità tecnico economica prevede le opere relative ai seguenti ambiti di intervento:

- Opere di edificazione del NUOVO OSPEDALE, composto dai corpi di fabbrica denominati NH1, NH2, NH3, NH4, NH5, NH6, NH7, NH8, CNC (connettivo centrale) e Hall d'ingresso;
- Opere di costruzione del Nuovo Polo Tecnologico - PT a servizio del Nuovo Ospedale;
- Opere di costruzione centrale gas medicali - CGM a servizio del Nuovo Ospedale.

## 1 MACROSISTEMI IMPIANTI MECCANICI

Gli impianti meccanici oggetto dell'intervento sono stati identificati in macrosistemi dettagliati negli elaborati grafici di progetto.

**PT polo tecnologico** comprendente i sottosistemi:

- Centrale di produzione termofrigorifera con pompe di calore reversibili ed una polivalente (energie rinnovabili);
- Centrale di pressurizzazione idrica, filtrazione e relative vasche di accumulo;
- Centrale di pompaggio antincendio e relativa vasca di accumulo secondo UNI 12845;

A servizio del comprensorio del Nuovo Ospedale (NH) saranno realizzati anche:

- Centrale per gas medicali e tecnici da distribuire ai reparti del complesso ospedaliero.

All'interno dell'ospedale saranno ospitate:

- Sottocentrale produzione acqua calda sanitaria, addolcimento, dosaggi e carichi con sistemi di prevenzione della legionella a servizio dell'intero ospedale;
- Locali centrali di trattamento aria ospitanti le Unità per il Trattamento Aria;
- Centrale evacuazione gas anestetici in copertura.

### 1.1 Impianti Meccanici a rete interni

Gli impianti distribuiti a rete nell'edificio sono pertanto:

- Impianto di distribuzione aria;
- Impianto di distribuzione fluidi termovettori;
- Impianto idrico sanitario e scarichi;
- Impianti di alimentazione acqua osmotizzata per umidificazione adiabatica UTA non sterili;
- Impianti di distribuzione vapore pulito per umidificazione UTA sterili;
- Sistemi di regolazione in campo, compresi cablaggi di campo di regolazione ed alimentazione;
- BMS supervisione impianti compreso cablaggio strutturato dedicato;
- Impianti antincendio;
- Impianto di distribuzione gas medicali e tecnici;
- Impianti di alimentazione elettrica a servizio delle apparecchiature meccaniche.

## **1.2 Impianti meccanici esterni**

A corredo dell'intervento sono inoltre previsti:

- Allacciamento rete municipale acqua potabile;
- Reti di scarico acque reflue fino alle reti esterne poste perimetralmente il fabbricato;
- Rete interrata di alimentazione idranti UNI70;
- Manufatti per la raccolta e trattamenti reflui reparto infettivi;
- Manufatti per la raccolta di reflui/scarichi a rischio chimico: morgue, laboratori e locale decontaminazione PS.

## **2 SCELTE STRATEGICHE**

Sulla scorta di analisi costo/ beneficio sono state operate alcune scelte che sono state poste alla base della progettazione degli impianti meccanici.

### **2.1 Collocazione degli impianti**

La decentralizzazione delle grandi attività manutentive nel Polo Tecnologico, al di fuori delle attività mediche, attraverso la costruzione di un Polo Tecnologico in posizione perimetrale consentirà di ridurre le emissioni acustiche e di eliminare le grandi interferenze tra attività tecnica e attività sanitaria. I grandi locali impiantistici sono posizionati in zone marginali e accessibili direttamente dal personale tecnico e di manutenzione senza intralciare il normale svolgimento delle attività sanitarie.

### **2.2 Sicurezza**

Un ospedale è una struttura con funzioni strategiche e pertanto deve garantire non solo il "non crollo" in caso di sisma, bensì il suo corretto funzionamento ed una pronta riattivazione, in modo continuo e completo in caso di qualsiasi evento. Pertanto, sono stati valutati accorgimenti vari che consentano una protezione da allagamenti, terremoti (staffaggio delle apparecchiature e dei terminali, tubazioni e canali, giunti sismici), siccità (è prevista la alimentazione in emergenza da cisterna interrata e/o da autobotti). Le pompe saranno ridondate. Le Unità di trattamento Aria a servizio dei reparti ad alta criticità sono dotate di doppie sezioni ventilanti per garantire continuità di funzionamento (a meno dei transitori comunque accettabili per le attività di cambio filtro e pulizia interna).

### **2.3 Efficienza energetica**

Una serie di accorgimenti efficaci sul versante del contenimento passivo (l'edificio) e attivo (gli impianti di consumo) dell'energia sprecata consente di conseguire interessanti prospettive di contenimento delle potenze installate e delle quantità di energia da erogare.

Nel corso della progettazione e in fase di elaborazione delle analisi costi benefici, si è verificato che per il Nuovo Ospedale era necessario adottare un approccio che prevedesse:

Una disamina igienico sanitaria in merito alle quantità d'aria di rinnovo effettivamente da garantire nei vari ambienti in stretta correlazione con l'effettiva necessità,

Una accurata scelta delle condizioni di riscaldamento e, soprattutto dei valori di set point dell'umidificazione dell'aria ambiente e valutazione dei più opportuni metodi di recupero energetico sull'aria espulsa.

Un adeguato livello di frammentazione impiantistica prevendendo accorpamenti per zone solo se con similare destinazione d'uso, condizioni di utilizzo ambiente, in modo da poter trattare l'aria a condizioni prossime a quelle di effettiva necessità ambiente.

Una ponderata scelta dei sistemi di recupero termico sull'aria espulsa, valutando allo stesso tempo i costi di alimentazione, gestione e manutenzione degli stessi.

Ulteriore riflessione deve essere condotta nel merito della necessità o meno di adottare sistemi di umidificazione a vapore in quanto un eventuale umidificazione adiabatica ad acqua, anche se da un punto di vista energetico non determina sensibili vantaggi, ma presenta ripercussioni importanti in termini gestionali e manutentivi limitando i livelli energetici di approvvigionamento, ampliando pertanto la possibilità immediata di ricorso a fonti di energia a bassa entalpia, riducendo nel contempo le attività di gestione per l'esercizio di estese reti vapore/ condensa e riducendo la necessità di trattamenti chimico fisici.

Per tal motivo si è deciso di delocalizzare la produzione di vapore e di alimentare le sezioni di umidificazione delle sole unità di trattamento aria a servizio dei reparti ad elevata asepsi con produttori di vapore singoli a resistenza elettrica posti in copertura in prossimità delle UTA e di produrre elettricamente il vapore richiesto dai restanti servizi, quali la sterilizzazione.

Nel progetto sono state integrate tutte le più moderne applicazioni edilizie in materia di risparmio energetico passivo (involucro opaco e trasparente, protezione solare, ricorso a volumi ipogei, etc.).

Si è adottata un'architettura dell'impianto di climatizzazione e del sistema di gestione e regolazione che permette il funzionamento in attenuazione degli impianti o di ridurre le portate d'aria nelle ore di ridotto affollamento o chiusura dei singoli reparti. Inoltre, ogni terminale fluidi è dotata di valvola motorizzata a due vie per la completa esclusione del condizionamento locale (oltre alla funzione di regolazione temperatura ambiente).

Sono state analizzate in particolare le possibilità di recupero termico del calore contenuto nell'aria espulsa e sono stati scelti recuperatori a bordo UTA con rendimento tale da rispettare il Regolamento CE 1253/2014 / CE, contenuto all'interno del quadro normativo della Comunità europea ErP 2009/125 / CE, e abbattere il carico di condizionamento richiesto dall'aria di ventilazione.

Tutti i circuiti fluidici ed aeraulici sono stati dotati di sistemi di spinta (ventilatori e pompe) ad alta efficienza, a portata variabile ad inverter in grado di adattarsi alle richieste riducendo cospicuamente i consumi energetici nei transitori stagionali e nelle ore serali o notturne quando le singole zone impiantistiche sono in stand-by o addirittura chiuse.

Gli impianti di distribuzione fluidica saranno dotati di valvole di bilanciamento dinamico con regolazione indipendente dalla pressione oppure con dispositivi limitatori di portata per le utenze di piccolo diametro allo stacco di piano. In tal modo i sistemi risulteranno auto bilancianti anche nel caso di sezionamento per interventi di modifica o estensione, oltre ai transitori di spegnimento di alcune zone.

A valle di tale attività primaria è stata definita quindi la strategia di soddisfacimento dei carichi simultanei evitando sovra-dimensionamenti che comportano poi difficoltà gestionali ed inefficienza.

Ulteriore operazione di risparmio energetico sarà operata grazie all'installazione di quattro gruppi frigo reversibili ed un polivalente raffreddati ad aria per la produzione di acqua calda a bassa temperatura (45/40°C) in modo da poter alimentare in maniera privilegiata le utenze terminali a bassa temperatura, le batterie di post riscaldamento e operare un preriscaldamento dell'acqua sanitaria a recupero termico.

Si è ridotta al massimo la richiesta di vapore della struttura (fonte di problemi gestionali, manutentivi e inefficienze energetiche) usando sistemi di umidificazione dell'aria con acqua pura atomizzata (a meno dei reparti ad elevata asepsi o ospitanti pazienti immunodepressi). Il sistema di supervisione centralizzato è stato progettato in accordo con lo standard UNI EN ISO 52120-1:2022 per permettere di conseguire la classe B "Advanced" che impone una gestione coordinata e centralizzata degli impianti attraverso sistema BMS (Building Management System). Il sistema di controllo e supervisione dovrà garantire una precisa regolazione delle condizioni termo-igrometriche ottimizzando l'efficienza degli impianti e minimizzando l'impatto ambientale. A tal fine il sistema dovrà interfacciare la gestione dei terminali ambiente con la gestione delle luci e delle schermature solari (gestite da protocollo DALI) in modo da permettere interazioni tra essi e permettere ad esempio la gestione combinata di luci e schermature, cambio stato del clima in funzione della rilevazione presenze e dei carichi interni.

## **2.4 Componentistica**

Si è valutata una inversione di tendenza rispetto alla massima frammentazione impiantistica che sta dilagando in ambito impiantistico.

Infatti, si è considerato che generalmente le apparecchiature di grossa dimensione (normalmente di origine industriale) sono usualmente più durature e più performanti in quanto caratterizzate da rendimenti superiori e longevità superiore.

Pertanto, si è previsto un accorpamento di reti distributive diminuendo razionalmente il numero di circuiti, apparecchiature, ventilatori e elettropompe distribuite preferendo sistemi di spinta di grossa taglia con portata variabile ed utilizzo di sistemi locali in grado di ridurre o escludere i singoli reparti o locali (per i fluidi valvole di zona a due vie e bilanciamento dinamico e per l'aria regolatori di portata costante auto azionati con servomotore on/off per l'esclusione a tenuta).



Questo consentirà di contenere:

- I costi di costruzione (minori componenti),
- I consumi (grazie al sezionamento temporizzato dei reparti chiusi o in regime di stand-by)
- Il numero di componenti da comandare, da mantenere, pulire, sostituire, etc...
- La durabilità.
- Inoltre, dal punto di vista energetico, la catena dei rendimenti risulterà più favorevole.

### 3 RIASSUNTO DATI CARATTERISTICI

DATI GEOGRAFICI	
Comune	Bisceglie
Provincia	Barletta-Andria-Trani
Regione	Puglia
Altitudine (s.l.m.)	16,00

DATI CLIMATICI	
Zona Climatica	C
Gradi giorno	1203
Condizioni termoigrometriche esterne estive	Temperatura di bulbo secco: 32,3 °C Umidità relativa: 50,1%
Condizioni termoigrometriche esterne invernali	Temperatura di bulbo secco: -0,1 °C Umidità relativa: 81,7%

#### 3.1 Struttura Nuovo Ospedale NH

CARATTERISTICHE DEL FABBRICATO NH		
Superficie utile climatizzata	33.522	m2
Volume lordo complessivo	147.944	m3



Superficie lorda disperdente.	92.004	m2
Portata d'aria esterna totale complessiva ca.	319.000	m3/h

POTENZE INVERNALI ACQUA CALDA NH		
Fabbisogno termico per riscaldamento aria (incluso recupero e escluso vapore umidificazione) – trattamento aria da 0°C esterni fino alla temperatura neutra di 20°C	2.323	kW
Potenza termica max richiesta riscaldamento (trattamento aria più terminali ambiente escluso vapore umidificazione)	2.710	kW
Potenza termica produzione acqua sanitaria max	400	kW
Potenza termica Totale	3.800	kW

POTENZE ESTIVE NH		
Potenza frigo per l'aria esterna (da condizioni esterne a fine deumidificazione - saturazione)	4.500	kW
Potenza frigo per aria esterna (da recupero a saturazione)	3.464,4	kW
Contributo dell'aria al carico (tutt'aria)	1.032	kW
Rimanente carico terminali ambienti freddi (soffitto radiante e fan coils)	541.7	kW
Carico per raffreddamento attrezzature diagnostica (RM, Angiografia, RX, TAC, Mammografie)	236.2	kW

### **3.2     Potenza Complessiva Termofrigorifera Polo Tecnologico**

Il futuro complesso ospedaliero richiede una potenza termica in acqua calda stimata complessivamente in 3.800 kW termici. Mentre la potenza frigorifera richiesta dall'intero complesso è pari a 4.500 kW. I valori sopra riportati tengono conto della potenza necessaria al futuro ampliamento dell'ospedale in prossimità di NH5.

#### 4 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO HVAC

Il Nuovo Ospedale sarà dotato di impianti tecnologici in grado di soddisfare le seguenti prestazioni.

##### 4.1 Condizioni ambiente estate inverno

Nei singoli ambienti vengono proposte le seguenti condizioni ambientali interne:

Ambiente	Estate	Inverno
Sale operatorie ISO 7 (T regolabile)	24-2 °C 40÷60 % u.r.	20+2 °C 40÷60 % u.r.
Sale operatorie ISO 5 (T regolabile)	18÷24 °C ≤60 % u.r.	18÷24°C ≥40 % u.r.
Sala operatoria per blocco parto (parto cesareo)	24-2°C 50÷60% u.r.	20+2°C 30÷40% u.r.
Preparazione, Risveglio	≤26°C ≤60 % u.r.	≥22°C ≥40 % u.r.
Locali accessori S.O.	≤26°C ≤60 % u.r.	≥22°C ≥40 % u.r.
Blocco parto / travaglio	20÷24°C 30÷60 % u.r.	20÷24°C 30÷60 % u.r.
Centrale di sterilizzazione	≤26°C ≤60% u.r.	≥20°C ≥40% u.r.
Disinfezione	20÷27°C 40÷60% u.r.	20÷27°C 40÷60% u.r.
Endoscopia	24-2°C 50÷60% u.r.	20+2°C 30÷40% u.r.
P.S. (shock, radiologia, piccoli interventi) (ISO 7)	24-2 °C 50÷60 % u.r.	20+2 °C 40÷50 % u.r.
P.S. / Triage / DEA - AMBULATORIO	24-2°C 50÷60% u.r.	20+2°C 35÷45% u.r.
P.S. / Triage / DEA - SALA ATTESA - TRIAGE	26°C 50÷60% u.r.	20+2°C 35÷45%
Diagnostica (RM, TAC, Rx)	20-22±1 °C 50±10 % u.r.	20-22±1 °C 50±10 % u.r.
Diagnostica (ECO, visite)	26±1 °C 50±10 % u.r.	22±1 °C 50±10 % u.r.
Terapia intensiva - Rianimazione - Comatosi	24-2°C 50÷60 % u.r.	20+2°C 40÷50 % u.r.
Degenza per Infettivi	26°C 50÷60% u.r.	20±2°C 35÷45% u.r.

Degenze in genere	26-2°C 50÷60% u.r.	20+2°C 35÷50% u.r.
Reparto Neonatale	26 °C 50÷60% u.r.	20±2°C 35÷45%
Nido	20÷24°C 30÷60 % u.r.	20÷24°C 30÷60 % u.r.
Ambulatori, Centro Trasfusionale	26 °C 50÷60 % u.r.	22±2 °C 35÷45 % u.r.
Ambulatori Chirurgici	24-2 °C 40÷60 % u.r.	20+2 °C 40÷60 % u.r.
Uffici, Studi medici, Riunioni	27±1 °C 50±10 % u.r.	20±1 °C 40±10% u.r.
Laboratori	26±1 °C 50±10 % u.r.	20±1 °C 50±10 % u.r.
Farmacia	26-2°C 50±5 % u.r.	20+2°C 50±5% u.r.
Bar, spazi commerciali, culto	26±1 °C NC % u.r	20±1 °C NC % u.r.
Spogliatoi e servizi	27±1 °C NC % u.r.	20±1 °C NC % u.r.
Degenze bassa e media intens. Cura	27±1 °C 50±10 % u.r.	22±1 °C 40±10 % u.r.
Blocco parto travaglio	20-24±1 °C 45±15 % u.r.	20-24±1 °C 45±15 % u.r.
Blocco parto cesarei	20-24±1 °C 50±10 % u.r.	20-24±1 °C 50±10 % u.r.
Nido	24±1°C 45±15 % u.r.	24±1°C 45±15 % u.r.
Connettivi di reparto	/	20±2 °C 40±5 % u.r.
Servizio Mortuario	20÷24°C	20÷24°C
Servizio Mortuario in presenza di salme	≤18°C 60±5% u.r.	≤18°C 60±5% u.r.
Mall & Hall (Hospital street)	26±1 °C NC % u.r	18±1 °C NC % u.r
Logistico, cucina, magazzini	26±1 °C NC % u.r	20±1 °C NC % u.r

#### **4.2 Ricambi d'aria esterna**

Gli impianti di ventilazione ed estrazione garantiranno i ricambi di aria esterna con riferimento alla legge, alla normativa specifica vigente in materia sanitaria, alle indicazioni per l'accreditamento sanitario, alle indicazioni delle Linee Guida di ISPESL / INAIL e alle norme UNI e DIN (dove mancante), alla prassi in regime continuativo o discontinuo per i reparti che consentano attenuazione o spegnimento notturno in relazione agli orari di funzionamento, saranno i seguenti:

Ambiente	Portata min. [Vol/h]	Minimo di Norma [Vol/h]
Sale operatorie ISO 5 (T regolabile)	18 (+42 ricircolo)	15
Sale operatorie ISO 7 (T regolabile)	16	15
Sala operatoria per blocco parto (parto cesareo)	16	15
Preparazione, Risveglio	6	2
Sala travaglio	6	6
Centrale di sterilizzazione	15	15
Disinfezione	15	15
Endoscopia	6	6
Angiografia	15	6
P.S. (shock, radiologia, piccoli interventi) (ISO 7)	15	15
P.S. / Triage / DEA - AMBULATORIO	6	6
P.S. / Triage / DEA - SALA ATTESA - TRIAGE	6	6
Sala RMN	8(20 in caso di emergenza)	6-8 (18-22 in caso di emergenza)
Diagnostica (ECO, visite, TAC, RX)	6	6
Terapia intensiva - Rianimazione – Comatosi - OBI	6	6
Degenza per Infettivi	12	12
Degenze in genere	2	2
Degenze pediatriche	3	3

Ambiente	Portata min. [Vol/h]	Minimo di Norma [Vol/h]
Ambulatori chirurgici	6	6
Degenze protette isolato (pressione invertibile)	12	12
Nido	6	6
Ambulatori, Centro Trasfusionale	3	3
Laboratori	6	6
Farmacia	2	2
Servizio Mortuario in presenza di salme – Sala Autoptica	15	15
Depositi	3	2
Connettivi di reparto	2	2
Magazzini – locali manutenzione	2	2
Uffici	2	Secondo UNI EN 16798
CUP- Servizi utenti	3	Secondo UNI EN 16798
Luoghi di culto – Sala Conferenze	3	Secondo UNI EN 16798
Area Bar	3	Secondo UNI EN 16798
Spogliatoi	4	Secondo UNI EN 16798
Mensa	5	Secondo UNI EN 16798
Attese	2	2
HALL	4/2	1
WC (in estrazione)	10 vol/h	10 vol/h

\*) da verificare con fornitori elettromedicale.

\*\*) in relazione alle indicazioni dell'esperto qualificato in radioprotezione e secondo UNI 10491

#### **4.3 Superfici aeranti**

Gli impianti di condizionamento assicurano anche il requisito aerante minimo dei locali.

Ai sensi del Regolamento d'Igiene è stato verificato puntualmente il soddisfacimento di una superficie illuminante minima. È stato inoltre valutato che la superficie vetrata illuminante disponibile è generalmente inibita alla apertura e le finestre risulteranno apribili esclusivamente per pulizia e manutenzione per le seguenti ragioni:

- Per ragioni di sicurezza scongiurando la possibilità di gettarsi nel vuoto,
- In modo da evitare sprechi energetici per dispersione del calore e del freddo distribuiti ai singoli locali,
- In modo da garantire il raggiungimento degli auspicati livelli di Indoor Air Quality e di asepsi secondo UNI EN 16798e UNI 11425.

Per tali motivi e considerando il fatto che il sistema di condizionamento garantisce ovunque un costante ricambio d'aria filtrata e trattata in tutti i locali di lavoro e/o occupati, con ricambi minimi valutati nel rispetto della norma UNI EN 16798, per l'intero arco di apertura giornaliera dei reparti stessi, oppure h24 per i reparti di degenza, si propone la compensazione della superficie aerante prescritta con il soddisfacimento del requisito aerante da parte dell'impianto di ventilazione stesso, alimentato dalle Unità di trattamento aria disposte in copertura ed in grado di aspirare aria "pulita" a livello del piano di copertura.

#### **4.4 Impianti HVAC Particolari**

Nei locali a rischio perdita gas saturanti (quali la Risonanza Magnetica) gli impianti di climatizzazione ambiente saranno integrati con sistemi di rivelazione in continuo dell'ossigeno residuo e impianti ventilanti di emergenza progettati e realizzati secondo le indicazioni prodotte da INAIL ISPESL.

I locali sono generalmente tutti in sovra pressione parziale a meno di:

- Degenze protette isolati – infettive/ immunodepressi (pressioni invertibili automatiche),
- Degenze infettive,
- Laboratori a rischio biologico,
- Sala autoptica e locali annessi.

I laboratori saranno progettati anche in considerazione delle indicazioni della UNI EN 12128: 2000.

I locali ad elevata asepsi (T.I., SSOO, B.O., Farmacia, Sterilizzazione, Pronto soccorso, Radiologia interventistica, S.O. Cesarei) sono monitorati in continuo da sonde di pressione differenziale atte a dimostrare il mantenimento di sovrappressione pari ad almeno 5 Pa (vedi UNI 11425 VCCC blocco operatorio e indicazioni ISPESL).

Nelle S.O. per interventi di minore importanza e breve durata, o per interventi su campo naturalmente contaminato, quali quelli di chirurgia viscerale, Day Surgery e urologia la distribuzione dell'aria sarà di tipo turbolento con ricambio d'aria di 15 vol/h sul letto operatorio, conformemente al grado di pulizia ISO 8 della ISO 14644-1.

Per S.O. a minore asepsi la distribuzione dell'aria potrà essere di tipo turbolento con tassi di aria esterna complessiva di almeno 15 Vol/ora (parti cesarei, shock room ecc.), conformemente al grado di pulizia ISO 7 della ISO 14644. Le sale operatorie per gradi di asepsi superiori potranno ospitare anche scenari di media criticità (il flusso dell'aria sarà di tipo laminare da plafone filtrante inox a flusso differenziato, conformemente al grado di pulizia ISO 5 della ISO 14644 sul letto operatorio).

Le SS.OO. a flusso laminare saranno in grado di creare, nel microambiente intorno al tavolo operatorio (Clean zone) ricambi/ora all'interno di tale microambiente che possono arrivare anche a 60 mantenendo i 18 Volumi/ora di aria esterna e circa 42 di ricircolo nel macroambiente, costituito dall'intera sala operatoria.

I locali soggetti a valutazioni radio protezionistiche saranno oggetto di valutazione a cura dell'Esperto in Fisica Sanitaria ed i ricambi d'aria, nonché le derivanti misure protezionistiche, saranno definite dall'Esperto, anche in riferimento alle indicazioni della UNI 10491:1995.

La velocità massima dell'aria nel volume abitato sarà garantita comunque inferiore a 0,20 m/s (a meno di SS.OO. e locali di lavoro ad elevata asepsi).

Locali isolati infettivi/immunodepressi secondo Linee Guida 2013 con salto pressione 2.5 Pa.

## 5 POLO TECNOLOGICO

La centrale termo-frigorifera verrà collocata all'interno del Polo Tecnologico e risulterà decentrata rispetto alla attività ospedaliera vera e propria.

Il Polo Tecnologico ospiterà i seguenti sistemi:

POLO TECNOLOGICO	
CENTRALE DI TERMOREFRIGERAZIONE	Per la produzione di acqua refrigerata (7-12°C) ed acqua 45-40°C (in estate) e 55°C-40°C (in inverno) mediante 4 gruppi a pompa di calore reversibili e una polivalente, tutti condensati ad aria.
CENTRALE IDRICA POTABILE	Composta da due riserve idriche indipendenti di 125 mc ciascuna, un gruppo di pressurizzazione idrica dotato di inverter, un sistema di trattamento mediante disinfettante chimico (biossido di cloro) per scongiurare rischi di formazione legionella a causa di ridotto prelievo idrico.
CENTRALE E RISERVA IDRICA ANTINCENDIO	Composta da un gruppo di pressurizzazione idranti completo di motopompa ed elettropompa e di uno sprinkler completo di motopompa ed elettropompa.

Le scelte operate sul polo tecnologico (collocazione decentrata, layout distributivo, sistema di accessi) rendono agevoli e sicure le operazioni di gestione, manutenzione e accesso, e consentono di allontanare le emissioni inquinanti (scarichi combust) ed acustiche dalle aree di degenza (vedi vento dominante NE).

### 5.1 Centrale termofrigorifera

La produzione termo-frigorifera invernale ed estiva viene affidata a macchine condensate ad aria posizionate in copertura del Polo tecnologico.

L'alimentazione delle pompe di calore e polivalenti, considerate sistemi da fonti rinnovabili dal D.lgs. 28/2011, sfrutterà la produzione di energia elettrico del campo fotovoltaico presente sulla copertura dell'ospedale.



Cod.	Descrizione	Potenza Termica kWt	Potenza Frigorifera resa kWf	COP/EER	Potenza Elettrica ass. kW <sub>e</sub>
HP 01	Gruppo frigo reversibile ad aria	999.5	999.1	3,41 / 2,80	293
HP 01	Gruppo frigo reversibile ad aria	999.5	999.1	3,41 / 2,80	293
HP 01	Gruppo frigo reversibile ad aria	999.5	999.1	3,41 / 2,80	293
HP 01	Gruppo frigo reversibile ad aria	999.5	999.1	3,41 / 2,80	293
HP 02	Gruppo frigo polivalente	1017	1040	3,31 / 2,64	307

La logica del sistema di gestione e controllo si basa sull'acquisizione continua delle variabili di campo e sulla verifica delle prestazioni in tempo reale, selezionando di conseguenza le migliori strategie operative da adottare. Il sistema di gestione ottimizza l'impianto intervenendo su tutte le sue componenti: le 4 PDC + Polivalente e le 2 PDC in sottocentrale Idrica. Per soddisfare i carichi termici dell'impianto, garantendo sempre il minimo consumo energetico, il sistema seleziona in maniera dinamica la migliore combinazione possibile tra le unità. Il sistema determina l'effettivo carico richiesto e stabilisce quali unità attivare e la percentuale di lavoro di ogni singolo componente al fine di ridurre al minimo i consumi elettrici, soprattutto in presenza di recuperi termici e fornendo, in questo ultimo caso, anche una stima dell'energia gratuita recuperata.

Dalla centrale partiranno le linee di distribuzione mandata e ritorno acqua calda a media temperatura (45/50°C in estate – 55/40°C in inverno) in modo da poter alimentare in maniera privilegiata le utenze terminali a media temperatura quali ventilconvettori, batterie di post e radiatori) e le pompe di calore ad alta temperatura per la produzione di a.c.s. Nei cavedi, la media temperatura sarà miscelata e, mediante circolatori dedicati, saranno alimentati i circuiti a bassa temperatura quali soffitti radianti.

Le emissioni sonore di tali componenti saranno rispondenti ai limiti massimi di emissione sonora ammessi (vedi relazione acustica).

All'interno della centrale termica troveranno posto anche le ulteriori apparecchiature necessarie per il perfetto funzionamento dell'impianto quali:

- Elettropompe centrifughe a portata variabile ad inseguimento temperatura di ritorno, regolate da inverter, capaci di adeguarsi alle diverse e variabili condizioni stagionali;
- Un sistema di espansione per i circuiti caldi costituito da serbatoi uniti ed assemblati in modo da costituire un unico "insieme" ISPEL, già collaudato in fabbrica del tipo a pressione costante e volume variabile;
- Collettori principali acqua calda a temperatura (55°C-40°C) in inverno e (45°C-40°C) in estate ai terminali e alla sottocentrale;
- Collettori principali acqua refrigerata di mandata (7°C) e ritorno (12°C)
- Sistemi di dosaggio e di filtrazione multistadio.

## 5.2 Elenco gruppi di pompaggio

I gruppi di spinta all'interno del polo tecnologico dovranno avere le seguenti caratteristiche:

POLO TECNOLOGICO – CENTRALE TERMO-FRIGORIFERA				
CODICE	DESCRIZIONE	PORTATA l/h	PREVALENZA m.c.a.	FUNZIONAMENTO
CP-01	Elettropompa a basamento, assorbitore (circuito caldo)	110.000	35	In parallelo
CP-01	Elettropompa a basamento, assorbitore (circuito caldo)	110.000	35	In parallelo
CP-01	Elettropompa a basamento, assorbitore (circuito caldo)	110.000	35	In parallelo
CP-01	Elettropompa a basamento, assorbitore (circuito caldo)	110.000	35	In parallelo RISERVA
CP-02	Elettropompa a basamento, mandata acqua refrigerata	258.000	30	In parallelo
CP-02	Elettropompa a basamento, mandata acqua refrigerata	258.000	30	In parallelo
CP-02	Elettropompa a basamento, mandata acqua refrigerata	258.000	30	In parallelo
CP-02	Elettropompa a basamento, mandata acqua refrigerata	258.000	30	In parallelo RISERVA

POLO TECNOLOGICO – CENTRALE IDRICA				
CODICE	DESCRIZIONE	PORTATA l/h	PREVALENZA m.c.a.	FUNZIONAMENTO
GP-01	Gruppo pressurizzazione idrica acqua fredda sanitaria	110.000	50	3 in parallelo di cui una di riserva

POLO TECNOLOGICO – CENTRALE IDRICA ANTINCENDIO				
CODICE	DESCRIZIONE	PORTATA l/h	PREVALENZA m.c.a.	FUNZIONAMENTO
GP-AS-01	GRUPPO DI POMPAGGIO SPRINKLER	55'500	50	Elettropompa + Jockey e Motopompa di riserva
GP-AI-01	GRUPPO DI POMPAGGIO IDRANTI	136'000	75	Elettropompa + Jockey e Motopompa di riserva

POLO TECNOLOGICO – SOLLEVAMENTO ACQUE REFLUE				
CODICE	DESCRIZIONE	PORTATA l/h	PREVALENZA m.c.a.	FUNZIONAMENTO
SC-01	Gruppo pressurizzazione acque reflue	10.000	10	2 in parallelo di cui una di riserva

### 5.3 Superfici di ventilazione dei locali tecnici

#### CENTRALE IDRICA ACQUA CALDA SANITARIA

Adeguate superfici di aspirazione e ventilatori di estrazione garantiranno il flussaggio dell'aria di rinnovo nel locale.

La norma UNI EN 378-3:2021 richiede l'installazione di un sistema di ventilazione forzata atto a garantire nelle normali condizioni operative 4 vol/h.

$$\text{Portata aria condizioni normali} = 4 \frac{\text{vol}}{\text{h}} * 148,5 \text{ m}^3 = 600 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

La portata richiesta alla ventilazione meccanica di emergenza calcolata secondo la norma è pari a:

$$\dot{V} = 0,014 \cdot m^{2/3} = 14 * 10^{-3} * 150^{2/3} * 3600 = 1450 \frac{\text{m}^3}{\text{h}};$$

in cui:

- $\dot{V}$  è la portata d'aria
- $14 * 10^{-3}$  è un fattore convenzionale;
- $m$  è la massa della carica di fluido frigorigeno, in kg, nell'impianto di refrigerazione a carica maggiore con tutte le parti collocate nella sala macchine.

#### CENTRALE IDRICA ANTINCENDIO

Adeguate superfici di aspirazione e ventilatori di estrazione garantiranno il flussaggio dell'aria di rinnovo nel locale.

La norma UNI 11292 richiede la ventilazione meccanica in funzione delle potenze delle motopompe degli sprinkler e degli idranti. I valori delle due potenze sono rispettivamente:

- $P_s=25,3$  kW
- $P_i=53$  kW

Per locali con motori diesel raffreddati ad aria diretta con potenza complessiva minore di 40 kW la portata di aria minima è pari a (sprinkler):

$$Q = 70 \cdot P = 70 \cdot 25,3 = 1771 \text{ m}^3/\text{h}$$

dove:

- $Q$  è la portata di aria da estrarre
- $P$  è la potenza complessiva in kW.

Come richiesto dalla norma, l'apertura per l'immissione dell'aria ha una superficie netta maggiore di  $0,15 \text{ m}^2$ .

Per locali con motori diesel con raffreddamento a liquido a mezzo di scambiatore di calore acqua-acqua (motopompe idranti), il sistema di estrazione forzata deve avere una portata minima pari a:

$$Q = 30 \cdot P = 30 \cdot 53 = 1590 \text{ m}^3/\text{h}$$

In cui:

- $Q$  è la portata aria da estrarre in  $\text{m}^3/\text{h}$
- $P$  è la potenza complessiva in kW.

Come richiesto dalla norma sono previste delle griglie sulla porta per l'aerazione naturale, ciascuna di superficie netta non minore di:

$$S = 0,005 \cdot P = 0,005 \cdot 53 = 0,265 \text{ m}^2$$

in cui:

- $S$  è la superficie netta dell'apertura, in ogni caso mai minore di  $0,15 \text{ m}^2$ ;
- $P$  è la potenza complessiva in kW.

#### 5.4 Emissioni in atmosfera

Non sono stati adottati generatori in cui sono utilizzati combustibili gassosi.

### 6 IMPIANTI MECCANICI DI EDIFICIO

#### Centrale idrica ACQUA CALDA SANITARIA

È prevista la realizzazione di n.1 sottocentrale generale a servizio dell'intero corpo di fabbrica per la produzione di acqua calda sanitaria e la produzione e pompaggio di acqua osmotizzata.

In sottocentrale troveranno posto le apparecchiature necessarie al trattamento dell'acqua destinata alla produzione del circuito produzione a.c.s. ed acqua osmotizzata:

- Sistema di trattamento ACS composto da 3 addolcitori a scambio ionico, automatici, a singola colonna, 3 valvole miscelatrici per la miscelazione dell'acqua alla durezza desiderata. Portata nominale singola colonna  $25 \text{ mc/h}$ . Capacità ciclica (a  $30^\circ\text{fr}$ )  $4400^\circ\text{fr} \times \text{mc}$ . Consumo acqua per rigenerazione ca.  $4050 \text{ l}$ ;
- Filtro automatico a carbone attivo con lavaggio a tempo per rendere l'acqua limpida ed eliminare dall'acqua ossidanti e sostanze organiche. Portata nominale per decolorazione  $3,5 \text{ mc/h}$

- Sistema di trattamento acqua per umidificatori composto da pompa dosatrice elettronica a membrana completa di testata con disareazione manuale adatta per dosaggi di precisione di prodotti chimici, serbatoio di contenimento da 250 l per additivi chimici da aggiungere all'acqua mediante pompe dosatrici, contenitore di sicurezza predisposto per l'alloggiamento di un serbatoio 250 l per contenere prodotto liquido ad azione alcalinizzante, non volatile, contenente una miscela di polimeri disperdenti e componenti a base fosfatica per il trattamento interno di generatori di vapore, alimentati con acque demineralizzate o osmotizzate, kit 3/4" di reintegro serbatoio dosaggio. Portata dosaggio max. 8 l/h;
- Impianto di dissalazione secondo il principio dell'osmosi inversa per produrre acqua a bassa salinità ad uso potabile, tecnologico. Portata permeato a 15 °C e 1000 mg/l di salinità (NaCl) 3000 l/h, Portata acqua di alimento max. 5000 l/h.
- Serbatoio accumulo acqua osmotizzata in acciaio inox AISI 304. Capacità 1000 litri;
- Gruppo di pressurizzazione idrica adatto per acqua osmotizzata;
- Sistema di dosaggio di perossido di idrogeno e argento composto da: Contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche con funzionamento ad impulsi, stazione di dosaggio preassemblata su pannello, predisposta per abbinamento a due celle di cario (contenente Centralina, n.1 pompa elettronica dosatrice di H e n.1 pompa elettronica dosatrice di OH), n.2 piattaforme monocelle con carico massimo 150 kg, n.2 serbatoi da 100 litri per la miscelazione e il contenimento di prodotto concentrato a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere l'acqua limpida e cristallina al fine di preservarne la qualità microbiologica e prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti e stazione per il dosaggio di condizionanti liquidi.

In sottocentrale trovano posto le apparecchiature necessarie alla produzione del circuito produzione dell'acqua calda sanitaria:

- Pompe di calore acqua/acqua alimentata dal circuito acqua calda media temperatura da un sistema di pompaggio (CP03). Le n.2 pompe di calore per a.c.s. sono state previste una in riserva all'altra con l'obiettivo di garantire una ridondanza della produzione a.c.s. La potenza termica ai range di temperatura lato evaporatore (45-40°C) e lato condensatore (78-70 °C) risulta pari a 458.1 kW con COP 4.43, gas R1234ze.
- Dalla pompa di calore, mediante sistema di pompaggio (CP04) si scambia la potenza termica con due scambiatori in acciaio inox 316L (uno di riserva all'altro).
- Dagli scambiatori di calore, mediante circolatori certificati DM 174/04 (per uso umano), si riscaldano i due bollitori di a.c.s. alla temperatura di 70°C.
- All'uscita di ogni singolo bollitore sono presenti miscelatori elettronici evoluti con disinfezione termica programmabile. Infatti, mediante programmazione dal sistema BMS sarà possibile alimentare i circuiti a.c.s. dei reparti in cui effettuare lo shock termico.
- Gruppo di ricircolo a.c.s. e sistema di monitoraggio di perossido di idrogeno e argento nel circuito di ricircolo ACS composto da apparecchiatura completa per la determinazione, in automatico mediante titolazione della concentrazione di perossido d'idrogeno.

#### ELENCO POMPE IN CENTRALE ACQUA CALDA SANITARIA

Codice	Descrizione	Portata l/h	Prevalenza m.c.a.	Funzionamento
GP02	Gruppo di pressurizzazione acqua osmotizzata multistadio	3.500	65	2 in parallelo di cui una di riserva

CP03	Elettropompa circuito idronico caldo	63.500	8,6	in linea
CP04	Elettropompa circuito idronico caldo	53.000	8,1	In linea
CP05	circolatore INOX per uso potabile, circuito di mandata acqua calda sanitaria	29.000	7,1	
CP06	circolatore INOX per uso potabile di ritorno acqua calda sanitaria	11.930	7,75	2 in parallelo di cui una di riserva

I materiali utilizzati per la coibentazione delle linee saranno, in generale: la lana minerale per i circuiti caldi, guaina elastomerica per i circuiti di acqua refrigerata con classe di reazione al fuoco conforme a DM 15/03/2005.

#### 6.1 Impianti fluidi termovettori

Dalla centrale termofrigorifera saranno previste due dorsali, una calda annuale e una fredda annuale, che corrono a soffitto del corridoio nel piano interrato. Da queste si dirameranno le tubazioni che andranno ad alimentare le montanti nei cavedi e le reti di distribuzione dei locali del livello interrato. All'interno dei cavedi saranno presenti le montanti della rete di acqua calda e acqua fredda annuali in arrivo dalla centrale termofrigorifera. Da queste verranno derivate tutte le reti di distribuzione al piano dei fluidi termovettori secondari che avranno sviluppo orizzontale all'interno del controsoffitto fino al singolo terminale.

Sono di seguito identificate le diverse reti con le relative temperature di mandata/ritorno:

Acqua calda radiatori (RAD)	55/45°C
Acqua calda pre e post riscaldamento aria (BC+BP)	55/40°C
Acqua calda soffitti radianti (SR)	40/37 °C
Acqua calda ventilconvettori a due tubi (FC)	45/40 °C
Acqua refrigerata soffitti radianti (PR)	16/19°C
Acqua refrigerata ventilconvettori a due tubi (FC2)	7/12°C
Acqua refrigerata UTA (BF)	7/12°C
Acqua refrigerata annuale, (REF ANN)	7/12°C
Vapore sterile per umidificazione (VS)	3 bar

L'alimentazione delle batterie fredde, delle batterie calde e di post delle UTA poste in copertura sarà derivata direttamente dalle montanti risalenti nei cavedi.

Per ogni piano, all'uscita dal cavedio verrà prevista una rete di distribuzione secondaria, oltre agli stacchi di acqua calda annuale e refrigerata annuale, che permetta di alimentare i terminali che avranno un funzionamento differente tra periodo invernale ed estivo. Alla rete stagionale verranno quindi collegati sia i ventilconvettori sia il soffitto radiante (ove presente)

che però saranno alimentati con acqua a temperatura diversa. Di conseguenza, sarà necessario prevedere due spillamenti differenti dalla rete stagionale con relativo sistema di circolazione.

Le tubazioni di distribuzione secondaria dell'acqua calda e refrigerata saranno in acciaio nero a saldare e successivamente coibentate secondo quanto previsto dal Dpr 412/93, con guaine elastomeriche di classe di resistenza al fuoco stabilita dalla normativa vigente, in generale con classe di reazione al fuoco conforme a DM 15/03/2005, e finite esternamente in PVC per le tratte installate in cavedio o nei locali tecnici. Saranno invece prive di finitura nello sviluppo in controsoffitto ai piani.

Per ogni rete secondaria di fluidi termovettori, in ogni piano verranno previste valvole di esclusione. Allo scopo di agevolare le operazioni di regolazione e manutenzione, gli organi di intercettazione, regolazione e controllo dei terminali posti in ambienti aperti al pubblico (ad esempio il soffitto radiante delle degenze) verranno installati a controsoffitto e sempre raggiungibili.

## **6.2 Alimentazione Vapore Pulito Umidificazione**

Il vapore pulito sterile per umidificazione delle singole UTA umidificate a vapore sarà prodotto da generatori di vapore autonomi alimentati a resistenza elettrica e serviti dalla rete di acqua osmotizzata.

La rete di alimentazione del vapore pulito per umidificazione dell'aria delle UTA definite Sterili, assai ridotta in estensione data l'ubicazione prossima alle Uta dei generatori, sarà realizzata totalmente in acciaio inox AISI 316 L con opportuno rivestimento isolante esterno in lana minerale e finitura in alluminio.

## **7 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE HVAC**

La climatizzazione del Nuovo Ospedale coniugherà al meglio le esigenze di economia ed affidabilità di esercizio con i canoni dettati dallo stato attuale dell'arte nella tecnica ospedaliera. Le tipologie delle singole zone da trattare, molto diverse tra loro, necessitano di un opportuno frazionamento degli impianti, in modo da garantirne la flessibilità operativa, la facilità di manutenzione e il controllo dei costi di gestione.

Inoltre, anche in considerazione del Decreto Legislativo n. 81 per la tutela dei lavoratori, è stato previsto anche il raffrescamento estivo di aree operative quali magazzini ed altri ambienti di lavoro. Le richieste termigrometriche dei vari reparti e l'elevato numero di volumi d'aria di rinnovo hanno imposto scelte impiantistiche tese al contenimento energetico. A tale scopo si ritiene opportuno adottare le seguenti soluzioni tecniche, che rappresentano il compromesso ottimale tra semplicità impiantistica, costo e benefici gestionali:

Recupero di energia dall'aria espulsa dagli ambienti;

Riduzione delle operazioni di manutenzione ai piani e creazione di spazi tecnici ed accessi riservati alla manutenzione;

Ispezionabilità degli impianti riducendo al minimo indispensabile gli impianti "sottotraccia";

Possibilità di intercettare o frazionare le zone in assenza del personale o a regime notturno in modo da limitare i consumi nelle ore di basso utilizzo;

Massimo sfruttamento del free-cooling;

Elevata standardizzazione dei componenti in modo da ridurre al minimo le scorte di parti di ricambio e semplificare le procedure di manutenzione;

Utilizzo di regolatori digitali DDC a microprocessore interfacciati all'impianto di supervisione e tele-gestione centralizzato computerizzato per ottimizzazione di tutti i parametri di funzionamento e gestione con supervisione BACNET/IP.

Nell'ideare il sistema di condizionamento le linee guida di progettazione sono dettate dalle normative attualmente in vigore ed in particolare Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 22 novembre 1974 n° 13011, D.P.R. 14 gennaio 97 (decreto "Bindi"), UNI EN 10339 e anche in considerazione delle varie Linee Guida ISPESL disponibili pertinenti (blocco operatorio e parto, laboratori, pronto soccorso, risonanza magnetica, manipolazione sostanze tumorali, etc.).

Per le situazioni non contemplate si è fatto riferimento alle prescrizioni di accreditamento sanitario Regionali, a normative



in vigore in altri paesi europei (con esplicito riferimento alla tedesca DIN 1946: 2008), e alla buona tecnica di progettazione ospedaliera che, in alcuni casi, è più cautelativa della norma stessa. Per quanto concerne la distribuzione aria (necessaria ai fini della diluizione degli inquinanti, controllo del livello di asetticità o al condizionamento – temperatura/ umidità- in relazione alle varie destinazioni d'uso dei reparti) sarà servito da varie Unità di Trattamento Aria posizionate sopra gli edifici in locali confinati (al fine di garantirne maggiore durata e minore dispersione termica) ed agevolare le attività di manutenzione ordinaria.

## 7.1 Tipologia degli impianti previsti

I singoli reparti saranno dotati dei seguenti impianti di condizionamento posti a controllo delle temperature invernali e/o estive e della umidità ambiente (se controllata).

Gli impianti aeraulici si distinguono essenzialmente in:

- AP) -> impianti di distribuzione ARIA PRIMARIA reparti spogliatoi, degenze bassa e media intensità di cura, poliambulatori, commerciale, studi ed uffici;
- TA) -> impianto di distribuzione a TUTT'ARIA (portata variabile VAV o costante CAV) nei reparti specialistici (Sterilizzazione, Farmacia, Radioterapia, Mogue, Endoscopia, Terapia intensiva, infettivi, Radiologia, Pronto Soccorso; OBI, ambulatori chirurgici, blocco operatorio, Medicina d'Urgenza, Blocco Parto, Laboratori);
- TV) -> impianti di termoventilazione locali di deposito, magazzini, archivi

I locali collocati nei reparti dotati di sola aria primaria (in grado di garantire ricambio con aria neutra anche al fine del controllo igrometrico) saranno dotati di impianto terminale ambiente per il controllo della temperatura locale per locale:

Soffitti radianti caldo/freddo: degenze, studi medici, etc (con sonda anticondensa e sonda ambiente con regolazione modulante +/-3). Sarà possibile inibire la funzione +/- 3 per le degenze direttamente dal sistema di supervisione;

Radiatori: in tutti i servizi igienici e negli spogliatoi. Su ognuno sarà prevista una valvola termostatica antimanomissione;

Ventilconvettori: studi medici, uffici, ambulatori ordinari e locali di servizio.

Batterie di post riscaldamento locale per locale con sonda temperatura ambiente set +/- 3°C e sonda limite in mandata a garanzia del controllo individuale della temperatura locale per locale;

Ventilconvettore e sistema di estrazione fumi nella camera calda.

Pertanto, in relazione alla tipologia di impianto aria:

Cod	Descrizione
TA	Tutt'aria esterna
AP	Aria primaria
TV	Termoventilazione

e in relazione alla tipologia di terminale:

Cod	Descrizione
BP	Batterie di Post
SR	Soffitti radianti

FC	Ventilconvettori
RAD	Radiatori o scaldaserviette
VAV	Tutt'aria esterna portata variabile

nelle piante grafiche di progetto, serie di tavole planimetriche Impianti Meccanici – Distribuzione fluidi e Distribuzione aria, sono dettagliati gli impianti da predisporre.

#### 7.1.1 Tipologia impianti serviti da UTA

Nella tabella di seguito sono riportate le tipologie di impianto serviti dalle UTA

Reparto Servito	Codice	Tipologia	Collocazione	Piani serviti
U.T.A. MAGAZZINI	UTA_NH1_1_MAGA	ARIA PRIMARIA	NH1	-1
U.T.A. SERVIZIO MORTUARIO	UTA_NH1_2_MORG	TUTT'ARIA	NH1	-1
U.T.A. DEGENZE PSI-DMB-DCB- Attesa NH1-4	UTA_NH1_3_DEGE	ARIA PRIMARIA	NH1	0, +1
U.T.A. FARMACIA	UTA_NH2_1_FARM	TUTT'ARIA	NH2	-1
U.T.A. DEGENZE DMB - STROKE - DCB - ATTESA NH2-6 CNC	UTA_NH2_2_DEGE	ARIA PRIMARIA	NH2	0, +1
U.T.A. SPOGLIATOI	UTA_NH3_1_SPOG	ARIA PRIMARIA	NH3	-1
U.T.A. DEGENZE DMB - DMP - DMO - ATTESA NH3-7 CNC	UTA_NH3_2_DEGE	ARIA PRIMARIA	NH3	0, +1
U.T.A. BLOCCO PARTO - NEONATOLOGIA	UTA_NH3_3_B.Parto	TUTT'ARIA	NH3	+1
U.T.A. MENSA - CUCINA	UTA_NH4_1_MENS	ARIA PRIMARIA	NH4	-1
U.T.A. UFFICI – CUP – SERVIZI UTENTI	UTA_NH4_2_UFFIC	ARIA PRIMARIA	NH4	0
U.T.A. CHIESA - SALA MULTICULTO-SALA CONFERENZE - AREA BAR	UTA_NH4_3_Chiesa+Culto	TUTT'ARIA	NH4	0

U.T.A. LABORATORI	UTA_NH4_4_LABO	TUTT'ARIA	NH4	+1
U.T.A. DEGENZE MAI - PAC	UTA_NH5_1_INFE	TUTT'ARIA	NH5	0
U.T.A. TERAPIA INTENSIVA - U.T.I.C.	UTA_NH5_2_T.I.+UTIC	TUTT'ARIA	NH5	+1
U.T.A. DIAGNOSTICA – PRONTO SOCCORSO	UTA_NH6_1_DIAG	TUTT'ARIA	NH6	0
U.T.A. PRONTO SOCCORSO – SHOCK ROOM	UTA_NH6_2_PSOC	TUTT'ARIA	NH6	0
U.T.A. CENTRALE DI STERILIZZAZIONE	UTA_NH6_3_STER	TUTT'ARIA	NH6	+1
U.T.A. BLOCCO OPERATORIO - ANGIOGRAFIA	UTA_NH6_4_B.OPE	TUTT'ARIA	NH6	+1
U.T.A. 3 SALE OPERATORIE ISO 7	UTA_NH6_5_SS.OO_ISO7	TUTT'ARIA	NH6	+1
U.T.A. sala operatoria ISO 5 bassa temperatura	UTA_NH6_6_SS.OO_ISO5_1	TUTT'ARIA	NH6	+1
U.T.A. sala operatoria emergenze ISO 5	UTA_NH6_7_SS.OO_ISO5_2	TUTT'ARIA	NH6	+1
U.T.A. DIAGNOSTICA PER IMMAGINI	UTA_NH7_1_RADII	TUTT'ARIA	NH7	0
U.T.A. ENDOSCOPIA	UTA_NH7_2_ENDO	TUTT'ARIA	NH7	+1
U.T.A. CHIRURGIA MINORE	UTA_NH7_3_CHIR	TUTT'ARIA	NH7	+1
U.T.A. CENTRO TRASFUSIONALE - POLIAMBULATORI	UTA_NH8_1_POLI	ARIA PRIMARIA	NH8	0
U.T.A. UFFICI E STUDI MEDICI	UTA_NH8_2_UFFI	ARIA PRIMARIA	NH8	+1
U.T.A. HALL INGRESSO	UTA_NH8_3_Hall	TUTT'ARIA	NH8	+1

RECUPERATORE – LOCALI MANUTENZIONE – AREA GESTIONE EMERGENZE	REC_NH2_OFFI	Termoventilazione	NH2	-1
RECUPERATORE – PRONTO SOCCORSO	REC_NH6_1_PSOC	Termoventilazione	NH6	0
RECUPERATORE – SERVIZI GENERALI	REC_CNC_1_GEN	Termoventilazione	CNC	-1
RECUPERATORE – SERVIZI GENERALI	REC_CNC_2_GEN	Termoventilazione	CNC	-1

#### 7.1.2 Reparto MORGUE

La Morgue sarà climatizzata con un pianto a tutt'aria con un'Uta dedicata, dotata di batterie gemellari ed umidificazione adiabatica.

Per la sala autoptica ed ambienti affini con presenza di salme, sarà previsto un ricambio d'aria pari 15 vol/h di aria di rinnovo ad una temperatura di progetto pari a 18°C. Inoltre, sarà previsto un controllo della depressione pari a -5 Pa per gli ambienti con presenza di salme rispetto gli ambienti circostanti così come previsto dalle norme vigenti;

Nella sala d'attesa, al fine di ridurre i consumi energetici, sarà previsto un impianto a portata variabile regolate mediante cassetta VAV abbinata ad una sonda di controllo CO2. La sonda farà variare la portata di aria d'immissione da un minimo del 40% della portata nominale fino al valore massimo, man mano che aumenterà la concentrazione di CO2.

Verranno previste inoltre delle batterie di post-riscaldamento a canale per garantire il controllo delle condizioni termo igrometriche dell'ambiente.

#### 7.1.3 Reparto MAGAZZINI

Tutti i magazzini presenti nel piano -1 di NH1 saranno dotati di impianti con aria primaria e ventilconvettori a due vie di tipo idronico a cassetta. La portata di acqua ad ogni terminale sarà regolata da una valvola pressure independent a due vie che riceve il segnale dal termostato ambiente. L'impianto sarà realizzato per consentire una attenuazione notturna.

#### 7.1.4 Reparto FARMACIA

Il reparto di farmacia sarà climatizzato con un impianto a tutt'aria con un'Uta dedicata. Tutti i locali, ad eccezione dal laboratorio con i filtri/spogliatoi annessi, avranno la cassetta di regolazione a portata costante CAV sia in mandata che in ripresa.

Il laboratorio avrà la cassetta di regolazione VAV con sistema di controllo CAPPA. Quando la cappa sarà accesa la portata varierà da quella nominale minima di 6 vol/h, così come da normativa, fino ad un massimo dato dalla somma di quella nominale più la portata di aria estratta dalla cappa.

Verranno previste batterie di post-riscaldamento a canale per garantire il controllo delle condizioni termo igrometriche dell'ambiente.

#### 7.1.5 Spogliatoi, GESTIONE DIVISE E SMART LOCKER

Gli ambienti di servizio sono riscaldati con un impianto costituito da un'unità centrale di trattamento di aria primaria affiancata da un impianto a ventilconvettori. In questi ambienti le VAV saranno abbinata ad una sonda CO2 che varierà la

portata d'immissione da 0 vol/h fino alla portata massima nominale in funzione della presenza del personale.

#### **7.1.6 Mensa E Cucina**

La mensa e la cucina sono climatizzati da un'unica unità centrale di trattamento di aria primaria affiancata da un impianto a ventilconvettori. Le cucine avranno le cassette di regolazione VAV con sistema di controllo cappa in modo tale da far variare le portate da quelle nominali minime fino ad un massimo dato dalla somma di quella nominale più la portata di aria estratta dalla cappa. Nell'area consumazione pasti le VAV saranno abbinate a delle sonde di controllo CO2 che varieranno la portata d'immissione da un minimo di 0 vol/h fino alla portata massima di progetto in funzione della concentrazione di CO2 presente in ambiente.

Nei locali adibiti a mensa e cucina saranno previsti dei ventilconvettori a due vie di tipo idronico installati a soffitto con valvole pressurizzate indipendenti a due vie comandate da un sensore di temperatura interno al locale.

Tutti impianti meccanici con le proprie dotazioni compresa di UTA nel piano copertura appartengono all' "AREA SCORPORATA".

#### **7.1.7 Cabine elettriche, Locali Soccorritore, Continuità Assoluta Medica, Continuità Assoluta Informatica, Q.VVF e Centri Stella**

Nelle cabine elettriche viene previsto un sistema di raffrescamento dei locali dedicato mediante l'utilizzo di unità esterne ad espansione diretta di tipo VRF che permette un controllo della temperatura e dell'umidità ambiente più preciso e reattivo riducendo gli spazi di installazione. Le unità interne, di tipo a parete, gestiscono l'evaporazione del gas refrigerante, mentre la condensazione avviene all'interno delle unità esterne, situate in ambienti separati e comunicanti con l'esterno. Nei locali in cui è previsto l'alloggiamento dei quadri elettrici e nei locali centro stella, verranno installati ventilconvettori a parete di tipo idronico connessi al circuito di acqua refrigerata annuale per coprire il carico termico generato. In questi locali il funzionamento dei terminali sarà regolato da una sonda di temperatura posta in ambiente in modo da garantire le migliori condizioni di funzionamento delle componenti elettriche presenti mediante valvole a due vie.

#### **7.1.8 Guardiania**

Nella guardiania verrà installato un sistema ad espansione diretta per il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo dei locali in modo da garantire le migliori condizioni termigrometriche per il personale. Uno scaldasalviette elettrico nel bagno permetterà di mantenere una temperatura di comfort per tutto il periodo lavorativo. Nel bagno sarà prevista l'estrazione dell'aria viziata in un quantitativo pari ad almeno 10 Vol/h ed uno scaldacqua elettrico per la produzione di acqua calda sanitaria.

#### **7.1.9 Climatizzazione delle degenze**

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.

In considerazione di ciò, nelle degenze è prevista una climatizzazione con aria primaria e soffitto radiante metallico specifico per il settore ospedaliero con fascia perimetrale in cartongesso non attivata. L'aria primaria è immessa nei diffusori lineari che fornisce un lieve effetto riscaldante in inverno e raffrescante nelle mezze stagioni ed in estate.

La temperatura ambiente viene regolata per ogni singolo locale tramite sonda di temperatura ambiente cieca o liberamente settabile  $\pm 3$  °C.

Rispetto ad altre soluzioni applicabili in tali situazioni, l'impianto a soffitto radiante presenta indiscutibili vantaggi, quali:

Per effetto della bassa inerzia termica sono consentite rapide risposte alle variazioni di carico;

Una temperatura operativa omogenea;

Un rinnovo dell'aria adeguato;

Nessuna sorgente di rumore dovuta ad apparecchiature di climatizzazione;

Nessun ingombro in ambiente;

Nessuna esigenza di manutenzione ordinaria in ambiente;

Le ridotte portate d'aria comportano, oltre che minori costi impiantistici di investimento e gestione, anche minori ingombri in termini di centrali tecnologiche e di distribuzioni ai piani.

#### **7.1.10 Degenze isolate a pressione invertibile**

Le degenze isolate a pressioni invertibili saranno dotate di impianti di condizionamento in grado di garantire un controllo della pressione o depressione pari a 5Pa nella stanza stessa. Tale sistema prevede generalmente:

Pannello selettore incassato, con comando a chiave, disposto nel locale filtro di accesso o in corridoio, con LED di indicazione (immunodepresso/ infetto/ sanificazione) della modalità prescelta ed indicazione dell'effettivo ottenimento del differenziale pressorio impostato, come rilevato tramite pressostato differenziale degenza/ corridoio.

Diffusori di mandata aria con filtro assoluto HEPA nella degenza a portata costante (a meno della modalità sanificazione nella quale la cassetta VAV, mediante serranda a tenuta, interrompe la portata d'aria in ambiente).

Griglie di ripresa con filtro assoluto HEPA nella stanza, nel filtro e valvola di estrazione nel bagno. La griglia di ripresa nel filtro è collegata ad una serranda ON-OFF. La portata d'aria di ripresa viene estratta mediante ventilatori a portata variabile dedicati in funzione della posizione del selettore.

La logica di regolazione prevede la seguente sequenza operativa attivata dal selettore:

In modalità immunodepresso la sala viene tenuta in sovrappressione attraverso la riduzione della portata di ripresa in stanza attraverso il controllo dei ventilatori di estrazione a portata variabile e la serranda on-off apre nel filtro.

In modalità infetto reciprocamente viene incrementata la portata ripresa in stanza e la serranda chiude la ripresa nel filtro.

In modalità sanificazione tutte le componenti di areazione vengono portate in chiusura ermetica secondo norme DIN.

#### **7.1.11 Ambulatori ordinari, locali visita, uffici e studi medici**

Saranno dotati di impianti con aria primaria e ventilconvettori preferibilmente installati a soffitto del tipo cassette. L'impianto sarà realizzato per consentire una attenuazione notturna dell'aria esterna e l'uso del free cooling estivo. I ventilconvettori saranno dotati di sezione filtrante elettrostatica in modo da ridurre progressivamente la polvere aerotrasportata e ridurre la necessità di manutenzione filtro. Saranno usati ventilconvettori ad alta efficienza con ventilatore a variazione continua della velocità che mantiene un ridottissimo consumo elettrico. Saranno previste anche valvole di regolazione pressurizzazione indipendenti a due vie che, in combinazione con la regolazione della velocità del ventilatore, garantiscono le corrette condizioni di comfort ambientale per gli occupanti. Negli uffici e studi medici siti in NH4 al piano 0 e in NH8 al piano 1 saranno presenti delle cassette di regolazione VAV collegate a sensori di presenza che varieranno la portata di aria di immissione ed estrazione da 0 vol/h alla portata nominale in funzione della presenza del personale.

#### **7.1.12 Servizi igienici**

In tutti i servizi igienici è prevista l'estrazione continua dell'aria viziata dal locale, in un quantitativo pari ad almeno 10 Vol/h. Il riscaldamento è effettuato mediante scaldasalviette di tipo idronico, sempre con valvola termostatica antimanomissione.

#### **7.1.13 HALL di ingresso, area bar, Sala Conferenze Chiesa e Sala Multiculto**

La sala conferenze, i locali adibiti ai culti e la zona bar saranno climatizzati con un'unica UTA a tutt'aria. Il controllo della temperatura avverrà mediante batterie di post-riscaldamento a canale per garantire le condizioni termigrometriche. Ogni ambiente avrà una VAV abbinata ad una sonda di CO2 che varierà la portata di immissione e di estrazione in funzione della concentrazione di CO2.

Il riscaldamento e raffrescamento della Hall principale di ingresso è affidato ad un impianto di distribuzione aria caldo/freddo alimentato con controllo temperatura E/I e ambiente.

La zona a doppia altezza sarà ventilata con una serie di diffusori del tipo ad ugello a lancio profondo disposti sulla parete dell'ingresso ed orientati in modo da garantire le condizioni di confort interne. I diffusori e gli ugelli nella Hall di ingresso e quelli nella chiesa e sala conferenza saranno tutti dotati di servocomando per l'orientamento ottimale in funzione della

stagione di riscaldamento.

#### **7.1.14 CONNETTIVO a doppia altezza**

Le zone del connettivo adibite a sale d'attesa e le zone a tutta altezza saranno dotati di impianti ad aria primaria, e saranno installati ventilconvettori a due tubi di tipo canalizzabile per permettere un lancio più profondo dell'aria raffrescata e riscaldata ed evitare il discomfort di chi si trova a ridosso del terminale. Tutte le zone d'attesa saranno servite da ugelli collegati ad una VAV abbinata ad una sonda di CO<sub>2</sub> che varierà la portata di immissione da 0 Vol/h alla portata nominale in funzione della concentrazione della CO<sub>2</sub>. L'impianto sarà realizzato per consentire una attenuazione notturna dell'aria esterna e l'uso del free cooling estivo. Per quanto riguarda le zone di passaggio del connettivo, queste saranno servite da ventilconvettori a due tubi del tipo a cassetta. La regolazione avverrà tramite valvole pressure independent a due vie comandate da un sensore di temperatura ambiente.

#### **7.1.15 Ambulatori NH8**

Come nelle degenze, anche negli ambulatori al piano terra di NH8 è prevista una climatizzazione con aria primaria e soffitto radiante. La temperatura ambiente viene regolata per ogni singolo locale tramite sonda di temperatura ambiente cieca o liberamente settabile  $\pm 3$  °C.

#### **7.1.16 Diagnostiche per immagini**

Le diagnostiche per immagini sono caratterizzate in genere da altissimi carichi endogeni che rendono molto difficile garantire il mantenimento della temperatura di set point con normali impianti di trattamento aria se non con un altissimo numero di ricambi d'aria. Dovendo usare solo aria esterna questo si tradurrebbe in un forte spreco energetico. Per questa ragione i ricambi d'aria saranno limitati a 6-8 Vol/h e l'impianto ad aria sarà affiancato da un impianto idronico ad acqua refrigerata per integrare la potenza frigorifera che non è possibile fornire con il solo apporto dell'aria. La diffusione dell'aria, dato l'elevato ricambio orario sarà generalmente realizzata con diffusori di mandata a controsoffitto ad effetto elicoidale ad elevata induzione con deflettori fissi, adatti alla tipologia specifica di diffusione. Nei locali a minor ricambio si prevede l'uso di bocchette a doppio ordine di alette o quadrangolari in alluminio. Sarà posta 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 0,20 m/s (nel volume occupato). La Risonanza Magnetica sarà completata da un sistema ausiliario di ventilazione di emergenza con immissione ed estrazione aria realizzata nel pieno rispetto delle indicazioni delle Linee Guida ISPEL specifiche, come riviste nel 2015 e del decreto del 10 agosto 2018 - Determinazione degli standard di sicurezza e impiego per le apparecchiature a risonanza magnetica. I materiali adottati in tale ambito saranno amagnetici e si prevede il ripristino della gabbia di faraday nell'attraversamento dello stesso da parte delle canalizzazioni.

#### **7.1.17 PRONTO SOCCORSO**

Il pronto soccorso presenta un impianto a tutta aria con batterie di post-riscaldamento a canale per poter definire in modo puntuale per ogni locale le condizioni termo igrometriche. Data la sua complessità ed estensione, il reparto sarà servito da due unità di trattamento aria, una dedicata a tutto il lato destro con le shock-room e l'altra a servizio della diagnostica dedicata e della restante parte. Il reparto è stato progettato affinché la diagnostica dedicata con i percorsi protetti possa lavorare in modalità infetto senza comprometterne l'intera funzionalità del reparto. Tutte le zone interessate dal passaggio di un infetto saranno provviste di cassette VAV in ripresa che ne aumenterà la portata garantendo una differenza di pressione con gli ambienti circostanti di -5 Pa. In questa modalità il canale di estrazione sarà dotato di un bypass con serranda motorizzata che convoglierà l'aria in un contenitore di sicurezza per filtri assoluti (Canister bag-in bag-out) posto in copertura.

#### **7.1.18 Camera calda**

Il riscaldamento della camera calda è affidato ad un impianto a ventilconvettori a due tubi del tipo canalizzabile a due tubi. La regolazione avverrà tramite valvole pressure independent a due vie. Per l'evacuazione degli scarichi degli automezzi



sono previsti nr. 2 ventilatori di estrazione d'aria da 1000 mc/h cad, che saranno attivati da rilevatori di monossido di carbonio generato dai mezzi di soccorso in transito nella camera calda.

#### **7.1.19 Reparto Infettivi e Post Acuzie**

Tutto il reparto sarà dotato di impianti di condizionamento a tutt'aria. Tutte le degenze degli infettivi saranno tenute in depressione rispetto ai corridoi. La ripresa sarà regolata tramite VAV in modo tale da garantire nella degenza una depressione del 30%. L'estrazione di tali locali prima di entrare in UTA sarà convogliata su un contenitore di sicurezza per filtri assoluti (Canister bag-in bag-out) posto in copertura. Le degenze post acuzie sono state progettate per poter diventare un'estensione del reparto infettivo in caso di necessità. Tutte le degenze saranno dotate di VAV nella ripresa in modo tale da aumentarne la portata garantendo una depressione del 30% rispetto gli ambienti prospicienti. Il canale di ripresa normalmente collegato direttamente all'UTA sarà dotato di un by-pass con serrande motorizzate in grado di convogliare l'estrazione su un contenitore di sicurezza per filtri assoluti posto in copertura prima di entrare in UTA.

#### **7.1.20 Blocco Parto**

Tutti i reparti speciali consistenti in ambulatori specialistici, chirurgici e sale travaglio/parto necessitano in genere di ricambi d'aria elevati. Tali reparti verranno climatizzati con impianto a tutt'aria a portata costante abbinato a batterie di post riscaldamento per il controllo delle condizioni termo igrometriche nei diversi ambienti. La diffusione dell'aria nella maggior parte degli ambienti di questi reparti avverrà a 6 Vol/h sarà generalmente realizzata con diffusori di mandata e ripresa rettangolari ad alta induzione a controsoffitto e, a seconda dei casi con diffusori ad effetto elicoidale con alette fisse, ad altissima induzione, adatti alla tipologia specifica di diffusione. 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 0,20 m/s (nel volume occupato).

#### **7.1.21 Laboratori**

I laboratori saranno dotati di cassette regolatrici di portata in mandata, con funzione di compensazione delle portate (dalla minima a laboratorio non utilizzato alla massima in caso di utilizzo delle cappe), e in ripresa, con funzione di controllo sovra-pressioni e/o depressioni ambiente (con sonda pressione all'interno del locale e negli annessi) attraverso logiche di sequenza subordinate alla regolazione. Tali sistemi eviteranno lo sbilanciamento delle portate all'avvio delle cappe, consentendo il mantenimento delle necessarie sovra-pressioni/depressioni e velocità frontali sash (0,5 m/s con 20 cm di apertura). I laboratori saranno dotati di condotte di aspirazione supplementari per il successivo inserimento delle cappe aspiranti con i relativi sistemi di estrazione. Nei laboratori della Farmacia potranno essere richieste specifiche condizioni di mantenimento del differenziale di pressione tra le varie aree, da garantire attraverso la impostazione di differenziali fissi di portata aria sui regolatori VAV di mandata, ripresa ed estrazione provvedendo inoltre alla indicazione locale dell'effettivo ottenimento di tali prestazioni con installazione di pressostati differenziali e pannelli di segnalazione locale di allarme tra i locali e gli altri vani.

Il laboratorio di microbiologia, del tipo BLS3, sarà dotato di regolatori di portata variabile in mandata e ripresa con la funzione di mantenere l'ambiente in depressione rispetto al corridoio, scongiurando in questo modo contaminazioni verso locali limitrofi. Il filtro, anch'esso in depressione, sarà gestito da controllori posti all'ingresso dell'ambiente.

#### **7.1.22 Chirurgia Ambulatoriale ed Endoscopia**

Tutti i reparti speciali consistenti in ambulatori specialistici, chirurgici e sale travaglio/parto necessitano in genere di ricambi d'aria elevati. Tali reparti verranno climatizzati con impianto a tutt'aria a portata costante abbinato a batterie di post riscaldamento per il controllo delle condizioni termo igrometriche nei diversi ambienti. La diffusione dell'aria nella maggior parte degli ambienti di questi reparti avverrà a 6 Vol/h sarà generalmente realizzata con diffusori di mandata e ripresa rettangolari ad alta induzione a controsoffitto e, a seconda dei casi con diffusori ad effetto elicoidale con alette fisse, ad altissima induzione, adatti alla tipologia specifica di diffusione. 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 0,20 m/s (nel volume occupato).

### 7.1.23 Climatizzazione Blocco Operatorio

Per le sale operatorie particolare attenzione sarà posta al micro-ambiente delimitato dal paziente sul tavolo operatorio sino alla lampada scialitica. Le sale operatorie saranno attrezzate per un grado di asepsi ponderato in base agli interventi previsti. Per bassi gradi di asepsi la distribuzione dell'aria potrà essere di tipo turbolento, conformemente al grado di pulizia ISO 7 della ISO 14644. Le sale operatorie per gradi di asepsi superiori (n° 2 sale operatorie classificate ISO 5 del blocco operatorio secondo Linee Guida ISPEL ed UNI 14644) potranno ospitare anche scenari di media ed alta criticità (il flusso dell'aria sarà di tipo laminare da plafone filtrante inox a flusso differenziato, conformemente al grado di pulizia ISO 5 della ISO 14644 sul letto operatorio). La diffusione dell'aria asettica sul teatro garantirà la necessaria diluizione dei gas anestetici e l'allontanamento di polveri germi e batteri. Le due SS.OO. a flusso laminare saranno servite da Uta dedicata e saranno in grado di creare, nel microambiente intorno al tavolo operatorio (Clean zone) ricambi/ora all'interno di tale micro-ambiente che possono arrivare anche a 60 vol/h.

Le UTA a servizio di tali sale saranno dotate di sezione di ricircolo con serrande motorizzate, posizionata a monte del primo stadio di filtrazione in modo tale da garantire eguale filtrazione all'aria esterna e all'aria ricircolata e in grado di integrare progressivamente ulteriori 40 Vol/h di aria ricircolata (comando locale touch screen).

Le tre sale operatorie ISO 7 saranno alimentate da una medesima unità di trattamento aria priva di sezione di ricircolo ed in grado di modulare la propria portata in funzione della richiesta dell'operatore nei singoli locali. In queste sale un selettore a parete consentirà di impostare il regime di ventilazione (0 sanificazione; 1 stand by 30%; 2 operativa 100%) attivando sia il funzionamento UTA che la cassetta VAV di regolazione aria di mandata corrispondente. La regolazione ambiente della pressione avviene in parallelo sulla cassetta VAV di regolazione aria di ripresa che si occupa del mantenimento del corretto DP + 5 Pa rispetto alla zona preparazione.

Per le sale operatorie ISO 5 (operational secondo UNI 11425) il selettore consentirà di impostare un ulteriore regime di ventilazione (0 sanificazione; 1 stand by 30%; 2 operativa 100%; 3 ISO 5) attivando sia il funzionamento della UTA che delle cassette VAV che, se necessario, la sezione di ricircolo (addizionali 42 Vol/h).

Nelle sale ISO 7 la temperatura sarà liberamente impostabile da 20 a 24°C, non sono previste attività chirurgiche di ipotermia. Mentre nella sala ISO 5 a bassa temperatura, grazie all'inserimento a bordo UTA di una batteria gelida ad espansione diretta collegata ad una motocondensante esterna, si riescono a raggiungere temperature operative impostabili tra 17 e 24°C.

Di conseguenza le UTA ed il relativo impianto saranno adeguati rispetto ai regimi richiesti dalle norme ISPEL 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. I regimi di attività saranno selezionabili in loco (nella SSOO) da selettori operatore mentre il regime freddo o caldo sarà subordinato a regime orario e stagionale con gradiente di reset temporaneo impostabile in loco.
- Il controllo della sovrappressione della SSOO è demandato alla regolazione della portata di ripresa con sonde di pressione differenziali tra sala e corridoio.

Le riprese ubicate ai quattro angoli (1/3 in alto e 2/3 in basso) della Sala saranno facilmente accessibili e rimovibili senza attrezzi e quindi pulibili, con particolari griglie.

### 7.1.24 Terapie intensive

I reparti di terapia intensiva richiedono attenzione particolare al raggiungimento e al mantenimento delle condizioni di progetto precedentemente indicate. Il reparto sarà climatizzato con impianto a tutt'aria trattata da un UTA dedicata. L'UTA deve garantire l'immissione in ambiente di 6 vol/h di aria esterna per ogni ambiente del reparto. Le terapie intensive saranno dotate di diffusori con filtro assoluto HEPA ad alta induzione sul terminale a soffitto con plenum a tenuta, evitando i problemi legati alla proliferazione batterica e deposito di polvere nel canale a valle della filtrazione in UTA.

La portata di mandata è regolata attraverso cassette CAV atte alla compensazione del DP intasamento filtro. Nell'area del reparto ad ovest della terapia intensiva, che può essere convertita in modalità infetto, la portata di ripresa è regolata attraverso cassette VAV, garantendo in questo modo gli ambienti a pressione invertibile. Come per il reparto post acuzie, al piano terra in NH6, sarà possibile, per metà dei posti in terapia intensiva, invertire le pressioni (attraverso il controllo delle vav in ripresa) in modo mantenere la terapia intensiva in depressione in caso di eventi pandemici. Lo stesso sarà possibile effettuare per il percorso di accesso alla SS.OO infetto, in NH7 piano primo.

## 7.2 Unità di trattamento aria

Nella scelta del sistema di distribuzione dell'aria è stata tenuta in massima considerazione la necessità di ridurre il numero e razionalizzare il più possibile la manutenzione delle apparecchiature. Pertanto, la dislocazione delle unità di trattamento aria è stata definita in modo razionale, con spazi tecnici dedicati a tale scopo, aventi accessi riservati e dedicati al solo personale e suddivisi per blocchi architettonici e funzionali, agevolando così anche le esigenze di compartimentazione dei diversi settori. Si è inoltre provveduto ad accorpare reparti con caratteristiche di trattamento e orari di funzionamento simili. Di fondamentale interesse risulta il concetto di "attenuazione notturna" per tutti quei reparti che vengono utilizzati a regime solo diurno (quali officine, reparti operatori, laboratori, ambulatori, uffici, studi ecc.), per il quale si prevede un comando orario programmabile e collegato al sistema centralizzato con possibilità di esclusione locale in emergenza. La conformazione architettonica del complesso e le caratteristiche della sua copertura hanno consentito la massima utilizzazione dei volumi tecnici disponibili all'ultimo livello edificato per ogni zona servita dagli impianti, con ciò semplificando i prelievi di aria esterna e le espulsioni di aria viziata.

Il dimensionamento delle UTA è stato effettuato sulla base di uno specifico studio delle normative applicato ad un'analisi energetica che ha permesso di individuare le seguenti specifiche tecniche indispensabili:

- UTA Eurovent (INVERNALE 2016, ESTIVA 2023), classificata in classe "A+/A/B" PER LA CLASSIFICAZIONE ENERGETICA, in classe "T2-TB2" per la conduttività termica dell'involucro conformemente alla norma UNI EN 1886, in classe L1 per la perdita dell'involucro, in classe D1 per la resistenza meccanica;
- UTA rispondenti alla normativa ERP con limiti al 2018;
- Impiego di ventilatori plug fan dotati di inverter e di motori elettrici in classe IE4 o ventilatori a girante libera EC. Tutti i ventilatori saranno comandati ad inseguimento della portata di mandata/ripresa e pertanto completi di prese dinamiche aspirazione e mandata per la misurazione continua delle perdite di carico e logica integrata di comando;
- Riduzione della velocità di attraversamento dell'aria nelle UTA, con una riduzione delle perdite di carico e una diminuzione proporzionale della potenza e dell'energia elettrica richiesta dai ventilatori;
- Filtrazione in UTA minima a tasche flosce FT -F7 e FT-F9 in mandata e FT-F6 in ripresa;
- Alimentazione batteria fredda BF con acqua a 7/12°C;
- Introduzione controllo perdite di carico ventilatori e regolazione turnazione per UTA a doppio ventilatore (TA);
- Complete di illuminazione interna ed oblò di ispezione, protezioni organi in movimento e switch di spegnimento in caso di apertura degli sportelli.
- Tutte le UTA sono dotate di rilevamento in continuo della temperatura di mandata, di preriscaldamento/raffrescamento e di sonda antigelo e di rilevamento dell'umidità relativa sulla mandata e sulla ripresa.

Tutte le **UTA in zincato**, per via della prossimità del litorale marino, sono così configurate:

- Pannello interno plastofilmato. La PLASTOFILMATURA è una tecnica più protettiva della preverniciatura.
- Guide e Bacinelle in INOX 304
- Telaio Batterie di recupero in INOX 304
- Telaio Batterie normali in Alluminio
- Alette Batterie Normali in Alluminio preverniciato
- Telaio Filtri in Zincato Preverniciato
- Ventilatori in configurazione per ambiente corrosivo

Tutte le **UTA con interni in INOX**, per locali ad alta asepsi, sono progettate in accordo alla VDI 6022 (non certificate VDI) e presentano le seguenti caratteristiche:

- Pannello interno, di fondo e guide in ACCIAIO INOX 304
- Bacinelle in INOX 304
- Telaio Batterie (tutte) INOX 304
- Telaio Filtri, Silenziatori, Pareti Divisorie e Leveraggi Ventilatori in ACCIAIO INOX 304
- Doppia testata ventilante calcolata al 100%

Si precisa che le UTA saranno fornite complete di impiantistica elettrica e di regolazione e marcate CE.

Saranno dotate di quadro potenza, quadro elettrico e inverter già cablati a bordo macchina. Le unità di trattamento aria con recuperatore di calore a batterie saranno comprensive di circuito idronico glicolato completo di pompa e accessori per la circolazione del fluido di scambio termico tra le batterie già cablati a bordo macchina.

Le Unità di Trattamento Aria (UTA) a servizio dei reparti dell'Ospedale saranno collocate nei vani tecnici previsti in copertura.

Il dimensionamento dell'UTA è stato eseguito previa analisi energetica dell'intero edificio per determinare l'andamento dei carichi ambientali e il fabbisogno di ogni singola stanza. Le batterie delle unità di trattamento aria sono state dimensionate con le seguenti temperature di alimento lato acqua:

Batteria Calda,	BC:	55/40°C;
Batteria di post riscaldamento,	BP:	45/40°C;
Batteria fredda,	BF:	7/12°C

Codice	Portata mandata m³/h	Prevalenza mandata Pa	Portata ripresa 3/h	Prevalenza ripresa Pa	Umidificazione	Portata di umidificazione (kg/h)
UTA_NH1_1_MAGA	63000	500	6300	380	Adiabatica	31,3
UTA_NH1_2_MORG	11620	500	12200	350	Adiabatica	65,9
UTA_NH1_3_DEGE	16610	500	14495	380	Adiabatica	32,4

UTA_NH2_1_FARM	6500	500	4670	380	Adiabatica	31,6
UTA_NH2_2_DEGE	18370	500	15100	380	Adiabatica	91,2
UTA_NH3_1_SPOG	7240	500	6790	380	Adiabatica	36
UTA_NH3_2_DEGE	16650	500	13825	380	Adiabatica	82,7
UTA_NH3_3_B.parto	10670	910	9610	410	Vapore	64,2
UTA_NH4_1_MENS	9500	500	7500	380	Adiabatica	47,2
UTA_NH4_2_UFFIC	6000	500	5000	380	Adiabatica	30
UTA_NH4_3_Chiesa+Culto	7500	500	7000	200	Adiabatica	36,5
UTA_NH4_5_LABO	12500	500	8000	350	Adiabatica	60,8
UTA_NH5_1_INFE	23000	500	24000	1210	Adiabatica	111,9
UTA_NH5_2_T.I.+UTIC	18800	910	15000	410	Vapore	90,3
UTA_NH6_1_DIAG	10000	1000	11000	410	Adiabatica	48,7
UTA_NH6_2_PSOC	19500	1000	19000	500	Adiabatica	94,9
UTA_NH6_3_STER	14500	1000	13500	500	Vapore	68,72
UTA_NH6_4_B.OPE	21500	1200	21000	600	Vapore	101,89
UTA_NH6_5_SS.OO_ISO7	6000	660	4500	500	Vapore	28,43
UTA_NH6_6-SS.OO_ISO5_1	7560	660	6060	380	Vapore	8,5
UTA_NH6_7_SS.OO_ISO5_2	7560	660	6060	380	Vapore	6,3
UTA_NH7_1_RADI	16500	600	14000	600	Adiabatica	80,3
UTA_NH7_2_ENDO	8500	500	6000	350	Vapore	40,28
UTA_NH7_3_CHIR	13500	900	11500	500	Vapore	64,8

UTA_NH8_1_POLI	9000	500	8500	380	Adiabatica	43,7
UTA.NH8_2_UFFI	9000	500	9000	380	Adiabatica	44,7
UTA_NH8_3_HALL	9500	600	9000	450	Adiabatica	8,8

Recuperatori di calore a flussi incrociati:

CODICE	PORTATA ARIA (mc/h)
REC_NH2_OFFI	490
REC_NH6_1_PSOC	200
REC_CNC_1_GEN	410
REC_CNC_2_GEN	350

Ventilatori di immissione (VE) ed estrazione (EX) dedicati ai reparti speciali:

CODICE	Descrizione	Portata m3/h	Prevalenza Pa	Posizione	Piano servito
EX_NH1_1_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	2000	350	NH1	0, +1
EX_NH1_2_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	800	350	NH1	0
EX_NH1_MORG	Estrazione tavolo autoptico	1000	230	NH1	-1
EX_NH2_1_CAPPAFARM	Cappa Farmacia	1000	230	NH2	-1

EX_NH2_2_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	1000	240	NH2	0
EX_NH2_3_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	1000	360	NH2	+1
EX_NH3_1_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	2000	460	NH3	0
EX_NH3_2_DEGE	Degenze Isolate pressioni invertibili	1700	370	NH3	+1
EX_NH4_1_CAPPAMENS	Estrazione cappa cucina	6000	250	NH4	-1
EX_NH4_2_MENS	Estrazione mensa	160	250	NH4	-1
EX_NH4_3_LAB_11.01	Estrazione cappa laboratorio	800	250	NH4	+1
EX_NH4_4_LABO	Estrazione laboratorio	520	370	NH4	+1
EX_NH4_5_LAB_13.01	Estrazione cappa laboratorio	300	250	NH4	+1
EX_NH4_6_LAB_03.01	Estrazione Cappa laboratorio	300	250	NH4	+1
EX_NH4_7_LAB_03.02	Estrazione Cappa laboratorio	800	250	NH4	+1
EX_NH4_8_LAB_03.03	Estrazione Cappa laboratorio	300	250	NH4	+1

EX_NH4_9_LAB_02.01	Estrazione Cappa laboratorio	1000	250	NH4	+1
EX_NH5_1_UTI	Degenze Isolate pressioni invertibili	1940	300	NH5	+1
EX_NH7_RM.01	Estrazione emergenza sala RMN	1670	200	NH7	0
VENT_NH1_DMB_01.01	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH1	0
VENT_NH1_DCB_01.01	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH1	+1
VENT_NH2_STROKE	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	540	250	NH2	0
VENT_NH2_DCB_01.01	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH2	+1
VENT_NH2_DCB_01.08	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH2	+1
VENT_NH3_DMB_01.06	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH3	0
VENT_NH3_DMP_01.01	Booster Degenze Isolate	700	250	NH3	0



	pressioni invertibili				
VENT_NH3_DMO_01.02	Booster Degenze Isolate pressioni invertibili	700	250	NH3	+1
VE_NH7_RM.01	Ventilatore emergenza sala RMN	1520	200	NH7	0

Tutte le UTA, i recuperatori di calore ed i ventilatori di immissione ed estrazione aria sopra elencati saranno provvisti di quadro potenza, inverter e regolazione con protocollo BacNet direttamente cablati a bordo macchina.

## 8 PROTEZIONE SISMICA DEGLI IMPIANTI

Saranno adottati tutti gli accorgimenti necessari a ridurre la vulnerabilità sismica degli impianti meccanici al fine di evitare situazioni di pericolo o di difficoltà per le persone in caso di terremoto legate alla evacuabilità dei luoghi e alla generazione di effetti indotti connessi con il rischio incendio. In base alle Linee Guida emanate dal Ministero dell'Interno, gli impianti saranno dotati di tutti gli accessori necessari a mantenere i requisiti di sicurezza e quindi a mantenere la stabilità e la funzionalità degli stessi.

Gli staffaggi antisismici sono controventature oblique destinate ad assorbire le sole azioni sismiche che si generano lungo la rete di distribuzione degli impianti. Sono stati progettati per essere distribuiti ad intervalli regolari a distanze come da Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio del Ministero dell'Interno di dicembre 2011.

**Tabella B2. Distanza tra le controventature (valori consigliati se non diversamente determinati)**

Diametro nominale	Distanza massima fra le controventature		
	trasversali		longitudinali
	per tubazioni in acciaio (m)	per tubazioni in rame (m)	qualsiasi materiale (m)
DN 20	-	4.3	12
DN 25	8.5	4.3	
DN 32	9.0	4.5	
DN 40	9.3	4.7	
DN 50	10.8	5.4	
DN 65	12.0	6.0	
DN 80	12.9	6.5	
DN 100	14.7	7.4	
DN 125	15.3		
DN 150	16.8		
DN 200	20.4		
DN 300	22.0		

Le controventature sono disposte in corrispondenza dei supporti per i carichi gravitazionali, alternativamente nella direzione longitudinale e trasversale all'asse delle tubazioni/canali.

La struttura dei supporti statici è formata da un portale rovesciato con due architravi in profili leggeri a omega o ad H forati e standardizzati per questa funzione, gli ancoraggi su soletta in c.a. sono del tipo chimici. Le controventature sono formate dagli stessi profili inclinati a 45° rispetto all'orizzontale.

Prescrizioni sui materiali:

- Acciaio laminato: Tipo S235 con  $f_y \geq 235 \text{ N/mm}^2$ .

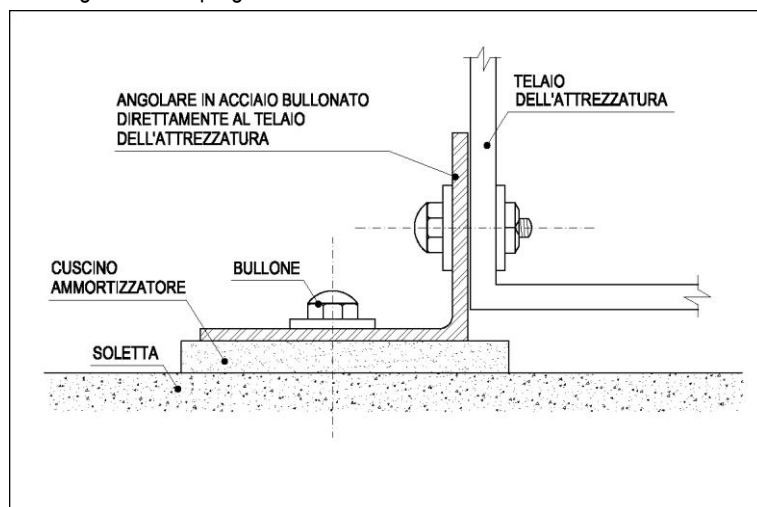
## 8.1 Riferimenti normativi

Quadro legislativo e normativo di riferimento:

- D.P.R. 21/04/1993 e s.m. e.i.: Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativo ai prodotti da costruzione;
- O.P.C.M. 28/04/2006 n.3519: criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone;
- D.M. 14/01/2008 Norme tecniche sulle Costruzioni.
- Circolare n.617 del 02/02/2009: Istruzioni per l'applicazione delle N.T.C.
- D.P.R. 05/10/2010 n.207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.lgs 136/06
- D.P.C.M. 09/02/2011: Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale
- Norma EN 14592:2009 Certificazione C.E.
- Norma UNI-EN 12236:2003 Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza
- ASRHAE
- Raccomandazioni – G.d.L. – ATC 51-2 (2003)

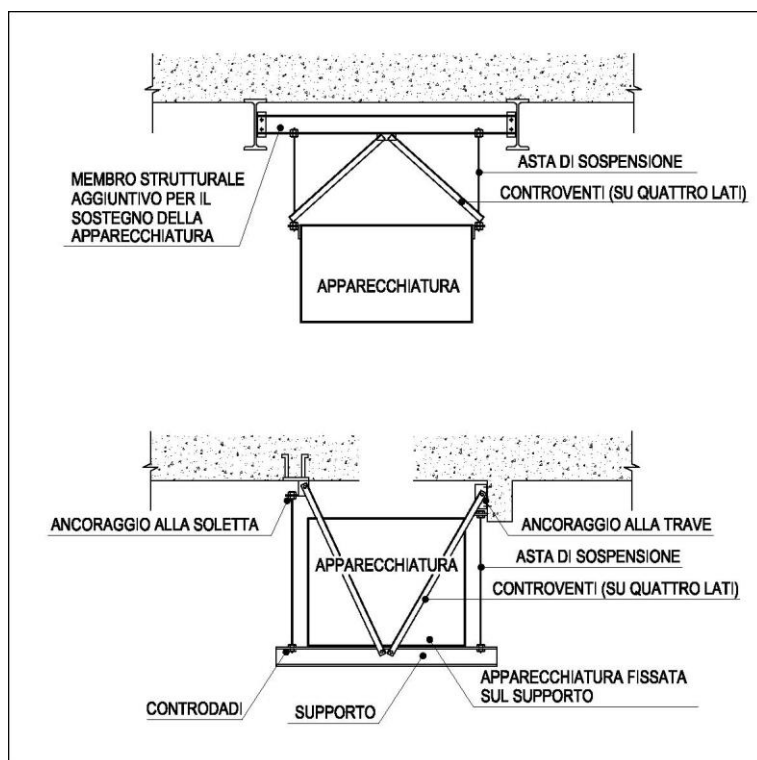
## 8.2 Installazione di apparecchiature

Le apparecchiature statiche, senza parti in movimento, dovranno essere ancorate in modo tale da impedire spostamenti orizzontali e/o verticali rispetto alle strutture cui sono fissate ed in modo tale da impedirne il ribaltamento. Pertanto, appoggi e sostegni saranno progettati e realizzati in modo da resistere alle forze sismiche orizzontali e verticali (v. particolare A).



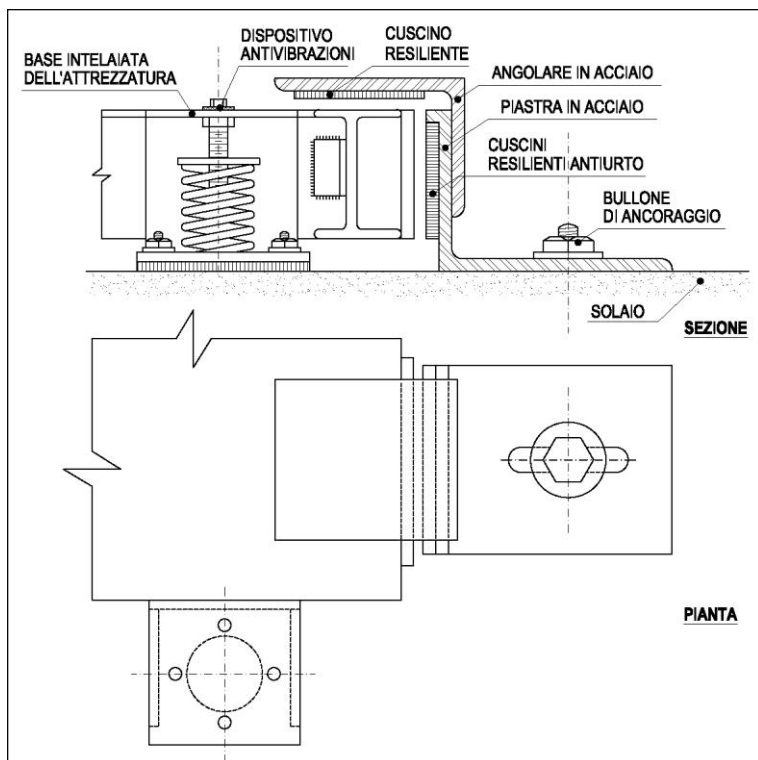
Particolare A – esempio di ancoraggio di apparecchiature alla soletta

Le apparecchiature da installare a pavimento dovranno essere ancorate con tasselli meccanici o chimici al solaio; quelle sospese dovranno essere dotate di controventature su tutti i lati (v. particolare B).



Particolare B – esempi di controventi per apparecchiature semplicemente sospese

Apparecchiature di altezza superiore a due metri dovranno in ogni caso essere controventate ed ancorate a solaio, pilastri o muri strutturali. È comunque fatto divieto di usare tubi filettati come gambe di sostegno di apparecchiature. I macchinari contenenti parti in movimento dovranno essere dotati di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, che saranno fissati stabilmente con bulloni alla struttura di appoggio (soletta o basamento) e corredati di angolari laterali e/o piastre (staccati dagli antivibranti ma pure fissati stabilmente alla struttura di appoggio) che ne contrastino gli spostamenti laterali (v. particolare C).



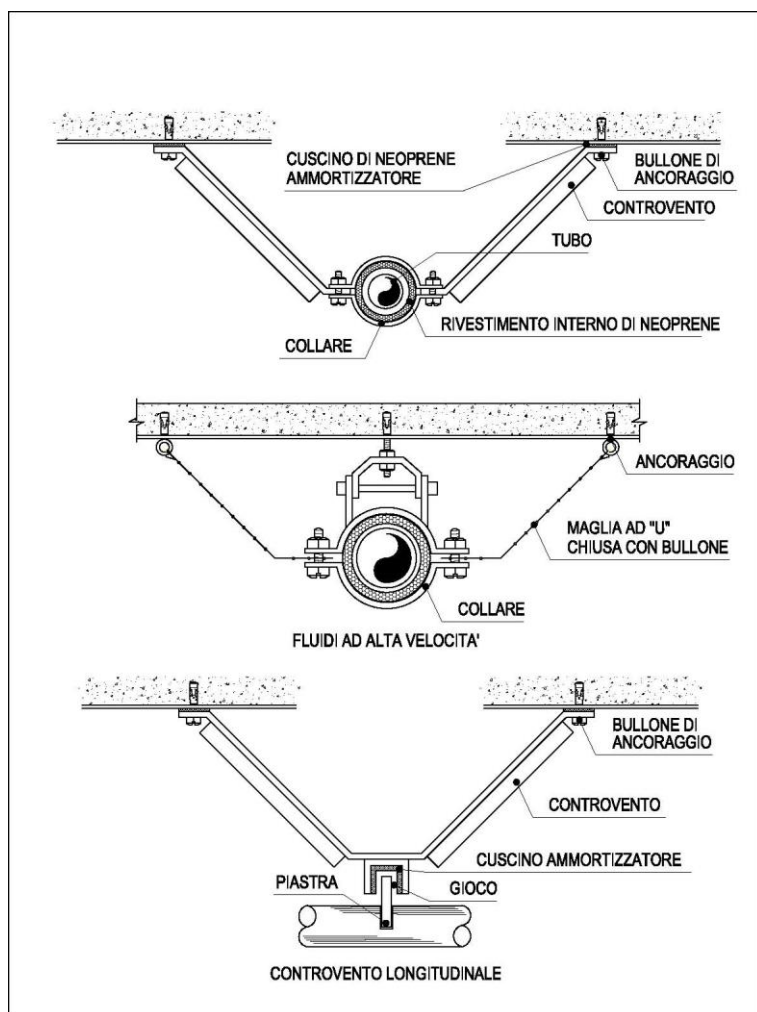
Particolare C – esempi di smorzatori e fermi laterali e verticali

Non saranno ammessi supporti antivibranti semplicemente appoggiati (e non fissati) alle strutture, costituiti da semplice lastra in neoprene o sughero o altro, non fissate né al macchinario né alla struttura di sostegno.

### 8.3 Installazione di tubazioni

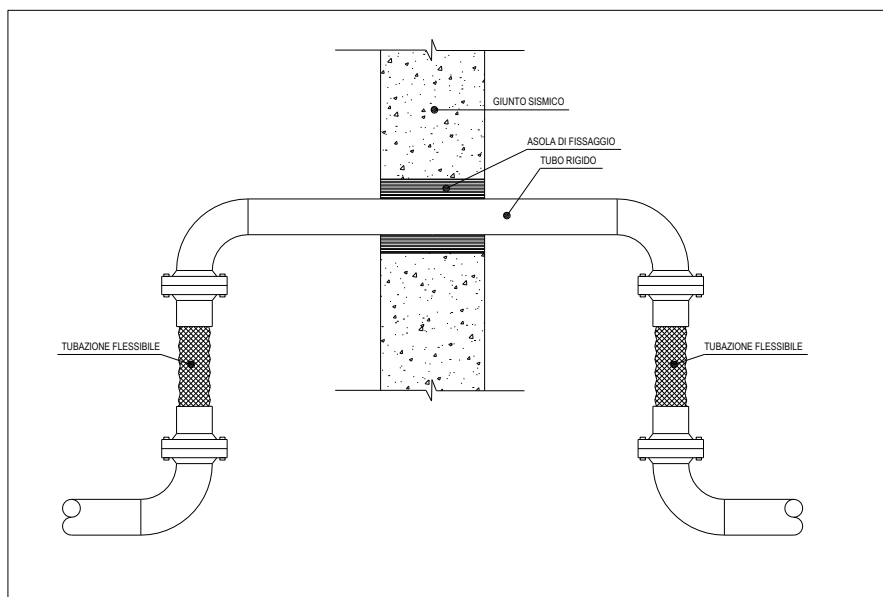
Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- Evitare sempre di fissare qualsiasi tubazione ad elementi non strutturali dell'edificio;
- Adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nell'apposito capitolo del presente elaborato riguardanti le tubazioni in generale;
- Per supporti-ancoraggi di tubazioni in acciaio fino a DN25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- Per supporti-ancoraggi di tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- Negli altri casi: evitare nei limiti del possibile che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti-ancoraggi (v. particolare D1);

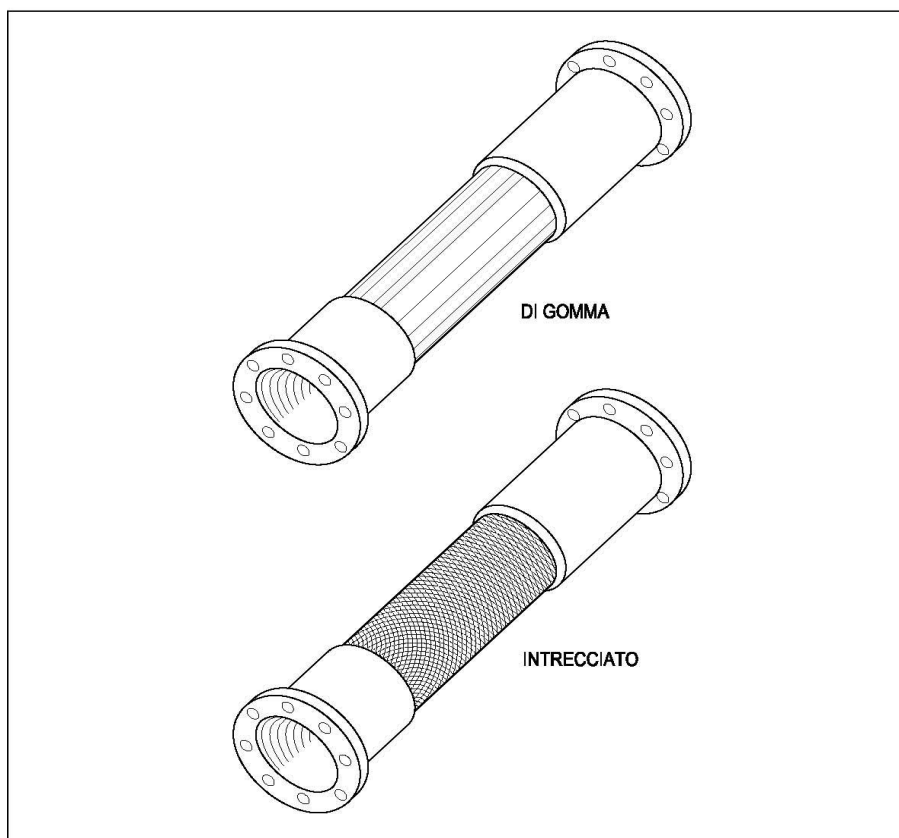


Particolare D1 – esempi di controventi per tubazioni sospese con staffe aventi dispositivi antivibrazione

Evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti ad omega o comunque elastici e/o flessibili, con PN adeguato che consentono spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate (v. particolare E1 e E2);

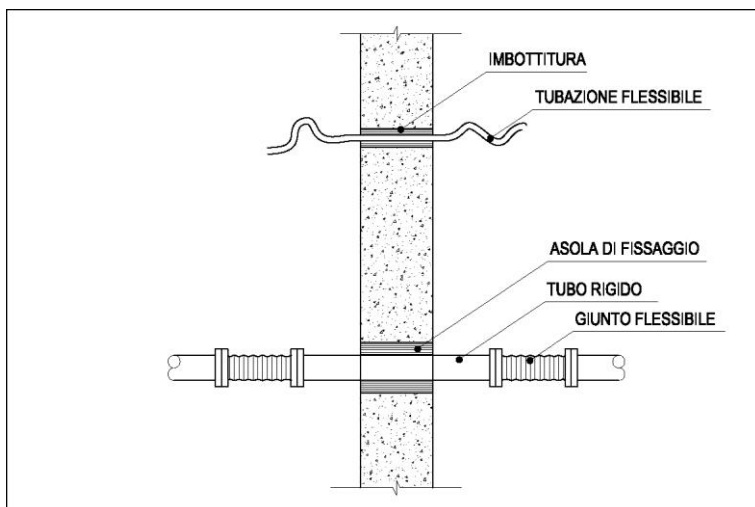


Particolare E1 – soluzione per il passaggio di un giunto sismico.



Particolare E2 – esempi di tubazioni flessibili e connettori.

- Nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi per consentire movimenti differenziali, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio (v. particolare E3);



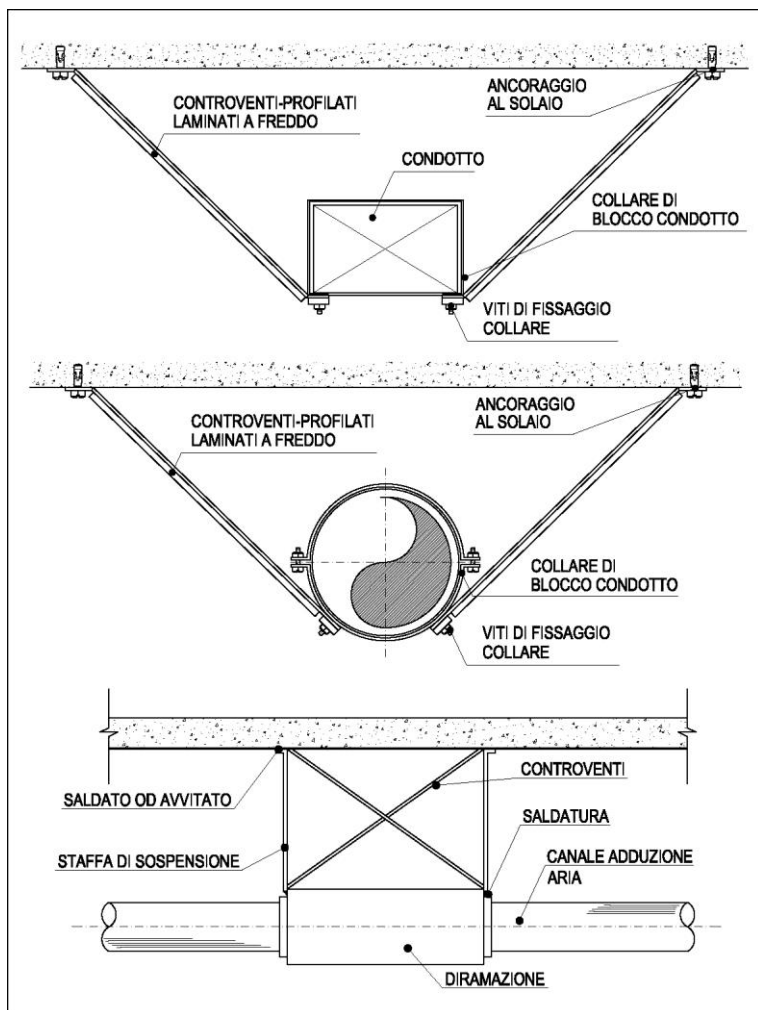
Particolare E3 – esempi di attraversamenti di murature e solai

#### 8.4 Installazione di canalizzazioni

Fermo restando che i sistemi di supporto-ancoraggio ed il loro dimensionamento antisismico dovranno essere studiati nel dettaglio dall'Appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, divisori leggeri, etc.);
- I diffusori a soffitto e le serrande di regolazione non dovranno essere solidamente fissati alla canalizzazione di pertinenza e opportunamente pendinati a elementi strutturali per non gravare sulle canalizzazioni;
- Per supporti-ancoraggi di condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e di condotte circolari rigide e flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- Per supporti-ancoraggi di condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti (v. particolare F);





Particolare F – esempi di controventi per canali dell'aria

- Evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento giunti flessibili che consentano spostamenti differenziati in ogni direzione delle linee collegate;
- Nell'attraversamento di murature e solai, prevedere manicotti elastici generosi attorno al canale, per consentire movimenti differenziati, peraltro nel rispetto delle eventuali esigenze di compartimentazione antincendio;
- I collegamenti con le macchine (centrali di trattamento dell'aria e ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale e lunghezza sufficiente a consentire movimenti differenziali macchina-condotto aerulico.

## 9 REGOLAZIONE AUTOMATICA IMPIANTI MECCANICI E BMS

Attraverso l'installazione del sistema centralizzato di supervisione s'intendono raggiungere obiettivi prioritari.

**Massima garanzia di Comfort, Sicurezza:** il sistema di controllo e supervisione dovrà garantire una precisa regolazione delle condizioni ambientali termoigrometriche ottimizzando l'efficienza degli impianti e minimizzando l'impatto ambientale. Il supervisore dovrà inoltre essere in grado d'integrare i sistemi di sicurezza: rilevazione Incendio, Antintrusione e Controllo Accessi a salvaguardia delle persone e dei beni.

**Assicurare un controllo continuo degli impianti:** al fine di eliminare l'eventualità di fermo impianti ed effettuare una corretta manutenzione evitando, così, precoci invecchiamenti dei componenti e/o malfunzionamenti.

**Pianificare una manutenzione programmata e preventiva di tutti gli apparati:** Ciò dovrà essere possibile attraverso il monitoraggio continuo dello stato di funzionamento di ogni organo meccanico od elettrico, rilevandone gli eventuali guasti o malfunzionamenti, lo stato di usura del componente dell'impianto. Il sistema dovrà segnalare il limite del periodo di funzionamento oltre il quale si renderà necessaria una manutenzione del dispositivo o il numero di cicli di attivazione, consentendo così una corretta manutenzione preventiva ai fini di non incorrere in situazioni di guasto imprevisto. I messaggi d'avviso per la manutenzione dovranno essere gestiti attraverso un Alarm Management System con diverse priorità e dovranno essere facilmente riconoscibili. La gestione degli allarmi di manutenzione dovrà sfruttare le potenzialità Multimediali generando in modo automatico l'invio per competenza di Email ed SMS verso il personale al momento reperibile.

Riduzione dei costi Operativi

I costi di gestione degli impianti dovranno poter essere ridotti utilizzando:

- **Criteri Tradizionali:** Tutte le impostazioni e i periodi di funzionamento delle varie porzioni d'impianto dovranno essere facilmente programmabili tramite un calendario d'eventi al fine di ottenere le condizioni ideali di funzionamento. Gli impianti dovranno funzionare totalmente in automatico, lasciando al personale di servizio esclusivamente il compito di verificare che tutto funzioni correttamente ed, eventualmente, di ricercare affinamenti successivi sulle tarature e sulla possibilità d'economia energetica. Il supervisore dovrà supportare la modifica dei periodi di funzionamento o della taratura da remoto degli impianti fornendo al conduttore degli impianti dati per l'analisi dei consumi elettrici e termici.
- **Criteri Innovativi:** i controllori dovranno essere dotati di algoritmi che permettano di ottenere un'Energy Saving legati all'ottimizzazione del ciclo produttivo dell'impianto, all'entalpia, free cooling e alla presenza di personale nei locali. Questi concetti dovranno essere estesi oltre che all'integrazione di equipaggiamenti tecnologici, come Gruppi Frigo, Assorbitori, Roof Top, Gruppi continuità UPS, Multimetri o altro, anche verso altri sistemi di ordine superiore.

Il sistema è conforme alle direttive dettate dalla UNI EN ISO 52120-1:2022 con classificazione B.

**Piattaforma Aperta:** il sistema di supervisione dell'edificio dovrà essere basato su riconosciuti standard di mercato per consentire un facile utilizzo, un'ampia compatibilità operativa con il mondo dell'Information Technology e un'elevata connettività verso altri sistemi e dispositivi di terzi.

Per garantire questa un'ampia operatività si dovranno utilizzare come Sistemi Operativi e Database standard di mercato Windows e Microsoft SQL, comunicare in Ethernet TCP/IP in BACnet/IP ed impiegare BACnet MS/TP come protocollo per i bus di campo interoperabile.

Il sistema di supervisione dovrà essere sviluppato su piattaforma standard quale .NET di Microsoft onde garantire la massima compatibilità delle sue interfacce e servizi WEB verso terzi. Il sistema disporrà di controllori di area WEB Based nativi.

Dovranno essere resi disponibili e supportati quali metodi di interoperabilità verso sistemi gestionali, paralleli o di ordine superiore: SNMP, Web Services (XML/RPC e XML/SOAP).

## **9.1 Connettività.**

Il sistema dovrà garantire la connessione e lo scambio dati da e verso sistemi e prodotti di terzi su tre livelli così esemplificati:

Strato equipaggiamento di campo

Questo strato include: Controllori per HVAC, Multimetri Energetici, Gruppi Frigo, PLC per la distribuzione dell'energia, UPS ecc.

Questi dispositivi dovranno supportare in modo nativo il protocollo standard interoperabile BACnet MS/TP. Viene fatta eccezione per i Multimetri Energetici che potranno utilizzare lo standard de facto N2 Bus o Modbus RTU. Per gli equipaggiamenti quali Gruppi frigo, Controllo Ascensori e UPS non utilizzando protocolli standard o interoperabili il sistema dovrà garantire la connettività attraverso un Gateway in grado di interpretare il protocollo proprietario.

Strato Controllori di area

Questo strato, chiamato anche livello d'automazione, sviluppato da specifici controllori di area detti Motori di Automazione, dovrà garantire la connettività BACnet MS/TP diretta verso gli equipaggiamenti di campo e la connessione al livello superiore via Ethernet TCP/IP in modalità BACnet/IP senza l'interposizione di ulteriori dispositivi (Gateway o Router). A questo livello dovrà essere garantita la convergenza verso il mondo IT (Information technology) attraverso la capacità di comunicazione in modalità Web Services, SNMP e SMTP per l'invio di E-mail su evento.

Lo strato dei controllori di rete sarà WEB Enabled per un accesso diretto attraverso Web Browser standard come Internet Explorer.

Strato altri sistemi e High End

La connessione verso altri sistemi a controllo degli edifici, come ad esempio il sistema di controllo accessi, dovrà essere garantita attraverso una connettività Ethernet TCP/IP in modalità Web Services. Altri sistemi che non utilizzano metodi interoperabili per lo scambio dati, come BACnet/IP o BACnet MS/TP, dovranno poter essere integrati attraverso Network Gateway over/IP.

Per i sistemi di ordine superiore/gestionali (High End) a servizio delle attività svolte nell'edificio dovrà essere possibile, tramite Web Services (XML/SOAP) eseguire uno scambio di dati volto a migliorare la gestione ed implementare strategie di risparmio energetico.

Questa interoperabilità applicata per esempio a gestionali per la prenotazione sale permetterà di modificare automaticamente l'assetto del sistema di Building Automation garantendo una riduzione dei consumi energetici grazie allo spegnimento dei servizi e all'ottimizzazione della temperatura e dell'illuminazione della sala.

BACnet listed

A garanzia dell'interoperabilità fra i dispositivi sia i controllori di campo HVAC che i PLC dovranno essere BTL Listed.

## **9.2 Architettura**

Nell'evoluzione dei Sistemi di Supervisione si è giunti alla necessità di disporre di un Sistema in grado d'offrire un'adeguata piattaforma d'archiviazione. Al fine di rispondere a quest'esigenza servirà una Macchina in grado di raccogliere e condividere, su rete, i dati con i vari Personal Computer dotati di un qualunque Browser.

La configurazione che meglio risponde a questa necessità prevede l'utilizzo di un'Application Data Machine (Server), a cui un numero illimitato di utenti, presenti sulla rete e regolamentati, potranno accedere ai dati. La configurazione dovrà consentire l'accesso contemporaneo di almeno 10 utenti, ampliabile fino a 50.

L'accesso sarà garantito da qualsiasi Personal Computer connesso alla Rete aziendale senza limitazioni geografiche o di posizionamento delle Workstation e dovrà essere regolato da User ID e Password secondo gli standard di sicurezza del mondo IT. La tecnologia dovrà sposare la migliore soluzione possibile per raggiungere questo fine.

Il sistema sarà scalabile grazie alla possibilità di introdurre illimitati Nodi di Rete TCP/IP, Funzioni SNMP, WEB Services, BACnet e di Motori d'Automazione autonomi in grado di fornire direttamente via WEB le informazioni agli operatori e all'Application Data Machine; la perdita di un singolo componente della rete, non interromperà l'esecuzione delle strategie di controllo delle altre apparecchiature.

Gli utenti dovranno essere in grado di connettersi ai Motori d'Automazione da un qualunque Personal Computer, indipendentemente dall'Application Data Machine.

I Motori d'Automazione dovranno essere scalabili per capacità di punti e poter gestire più porte di comunicazione

equipaggiate con Protocolli Standard: BacNet/MSTP, LonWorks, ModBus e N2-Bus, ModBus, M-Bus, KNX, etc) oltre a protocolli proprietari con drivers di conversione customizzati.

I Motori d'Automazione dovranno essere in grado di accedere alle informazioni, inviare comandi e ricevere allarmi con ogni altro Motore di Automazione od apparato della rete. Tali funzioni dovranno poter essere svolte anche in assenza dell'Application Data Machine.

L'architettura del sistema di supervisione e controllo si dovrà sviluppare in verticale su più livelli:

Livello 1: Supervisione e gestione;

Livello 2: Unità distribuite di controllo;

Livello 3: Elementi in campo;

In orizzontale non esisterà la distinzione tra le varie tipologie d'impianto, tecnologiche, elettriche e di sicurezza costituite dai relativi sottosistemi specializzati, al fine di ottenere un'integrazione comune per un'unica gestione degli impianti.

Il sistema dovrà prevedere un'architettura altamente distribuita, con capacità di processo localizzata, quindi disponibile a tutti i livelli sino ai singoli Controllori di automazione, liberamente programmabili e/o pre-configurati.

### **9.2.1 1° Livello - Unità di supervisione e gestione**

Le funzioni di processo dovranno essere gestite dalle Unità periferiche e dai Motori di Automazione demandando così alle Application Data Machine il ruolo di centri per l'archiviazione.

Da un qualsiasi Personal Computer, utilizzando un Internet Browser, dovrà essere possibile collegarsi ai dispositivi sulla rete LAN o WAN di tipo Ethernet. La rete potrà essere dedicata o condivisa. In caso di assenza della connettività di rete, dovrà essere possibile accedere al sistema tramite l'utilizzo di modem interno/esterno.

Tale struttura dovrà essere compatibile con i livelli di security IT stabiliti dal gestore della rete. Nello stesso livello faranno parte i Motori di Automazione che si occuperanno di acquisire, dal campo, le informazioni provenienti dai controllori distribuiti, specializzati nella gestione dei vari sottosistemi.

I Motori di Automazione, inoltre, dovranno essere in grado di collegare, sul medesimo bus di campo, apparecchiature di diversa natura (Controllori DDC, regolatori DDC per unità terminali, PLC, schede di interfaccia per impianti di terzi fornitori, ecc.), per consentire una distribuzione ottimale e una limitazione del numero di reti locali, abbattendo così i costi d'installazione e futuri ampliamenti.

Un'elevata scalabilità del sistema dovrà consentire la realizzazione di svariate soluzioni sulla base delle necessità che di volta in volta si potranno avere.

La scalabilità sarà resa possibile utilizzando:

Motori di Automazione, Web Enabled, in grado di operare come singoli Nodi di rete o in configurazioni con unità multiple. Il controllo realizzato in autonomia dai controllori di campo dovrà poter essere integrato da processi di automazione residenti nei Motori di Automazione per realizzare strategie di controllo globali che coinvolgano tutti i dispositivi connessi al sistema.

In base alle esigenze dell'impianto dovrà essere possibile dare la massima scalabilità anche all'hardware dei centri d'archiviazione, utilizzando Macchine di Classe Personal Computer o Server.

Se richiesto, in caso di Mission Critical si dovrà avere un elevato livello di sicurezza dell'hardware utilizzando sistemi "fault tollerant".

Il sistema di supervisione dovrà poter condividere le strutture di archiviazione dati presenti nella struttura Information Technology del sito, dovrà essere quindi possibile demandare l'onere dell'archiviazione ad Hardware preposti e condivisi.

Ogni Motore d'Automazione dovrà essere in grado di funzionare in modo indipendente, eseguire in autonomia specifiche funzioni, gestire allarmi, operazioni di Input/Output e raccolta dei dati storici. L'eventuale guasto di un singolo componente o l'interruzione nella connessione sulla rete, non dovranno interrompere l'esecuzione delle funzioni di controllo sulle altre apparecchiature.

Da ogni Motore di Automazione dovrà essere possibile, accedere a tutti i dati presenti nel sistema, definire comandi, riconoscere e tacitare allarmi.

Al generarsi d'allarmi critici stabiliti, dovrà essere possibile inviare E-Mail, direttamente dai vari Motori d'Automazione in accordo con le esigenze operative e la struttura IT dell'impianto.

La priorità e l'ordine d'invio delle E-Mail, sarà dettato da specifiche tabelle di reperibilità/competenze definite dall'Utente.

Nello specifico in tale sistema saranno anche rese disponibili via sistema BMS le informazioni raccolte dai DDC locali e:

Le ripetizioni degli allarmi dei sistemi di trasporto, posta pneumatica ed ascensori,  
Le segnalazioni di allarme e attivazione automatica GE,  
Degli impianti speciali di rivelazione incendi,  
Degli impianti di spegnimento,  
Degli impianti di ventilazione di emergenza o pressurizzazione antincendio,  
Le attivazioni o malfunzionamenti delle centrali antincendio,  
Gli allarmi dei sistemi di sollevamento acque meteoriche e nere,  
Oltre alle consuete informazioni HVAC relative al corretto funzionamento delle SCT e delle UTA,  
La regolazione della temperatura di erogazione sanitaria e i cicli di sanificazione per shock termico,  
I consumi energetici fluidi termovettori,  
I consumi elettrici.

### **9.2.2 2° Livello - Unità distribuite di controllo**

A questo livello appartengono le apparecchiature di controllo specializzate per i vari sottosistemi impiantistici, saranno costituite da una serie di dispositivi a microprocessore (UP) di diverse famiglie, in grado di garantire: il Controllo Digitale Diretto (DDC) di una determinata porzione di impianto e la comunicazione con i controllori di rete.

Le UPE (Unità Periferiche Espandibile) dovranno essere scalabili ed espandibili al fine di ottimizzare i costi Hardware e di installazione. La loro tipologia sarà decisa in base alle varie esigenze dell'impianto. Tutte le UPE saranno dotate di un calendario (schedule) settabile automaticamente dal sistema e comunque autonomo. In caso d'interruzione della linea di comunicazione, manterrà i parametri dell'ultima impostazione ricevuta.

In caso di comunicazione via BACnet, il calendario dovrà rispettare la specifica normativa del protocollo in questione.

Ogni Unità Periferica (UP) dovrà essere predisposta per il collegamento tramite bus N2 Open, LonWorks o BACnet MS/TP con i Motori di Automazione del sistema di supervisione e controllo; in tal modo si realizzerà un'architettura altamente distribuita con un'elevata insensibilità ai guasti.

Le unità periferiche dovranno essere in grado di svolgere le proprie funzioni in modo autonomo, anche in caso di caduta della comunicazione verso le unità di rete o verso le User Interface.

Le reti di campo potranno utilizzare comunicazioni di tipo "Peer-to-Peer," Master-Slave, o Supervised Token Passing, ed operare ad una velocità minima di 9600 baud.

Le varie caratteristiche di rete dovranno essere, il più possibile, uniformate agli standard IT dell'impianto.

In funzione della topologia distributiva dei vari impianti dovranno essere impiegati controllori DDC di vario tipo su medesimo bus di comunicazione. Dovranno essere disponibile i seguenti controllori e moduli:

Unità specializzate per la gestione delle unità locali di controllo del microclima, come ventilconvettori o cassette di regolazione a portata d'aria (UCM).

Unità periferiche di controllo compatte, con numero di punti Input/Output predeterminati, ma comunque personalizzabili nella tipologia (UP)

Unità Periferiche Espandibili attraverso moduli I/O di varie tipologie. (UPE)

Unità Periferiche Master (UPM) in grado di realizzare applicazione distribuite acquisendo come espansioni controllori intelligenti (UP).

Moduli Input/Output di campo di varia tipologia remotizzabili via bus e gestibili attraverso UPE o direttamente dai motori di automazione (I/O);

La struttura avrà lo scopo di creare un'indipendenza rispetto ai dispositivi installati, generando un'uniformità nell'informazione. L'esposizione dei dati dovrà permettere lo scambio d'informazioni utilizzando sia in BACnet-IP che Web Services.

### 9.2.3 3° Livello - Elementi in campo

In generale gli elementi in campo, quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi attuatori, servomotori per serrande, saranno collegati al sistema attraverso ingressi configurabili per la lettura di tensioni, correnti, resistenze oppure semplici contatti Normalmente Chiusi (NC) o Normalmente Aperti (NA). I controllori provvederanno al comando degli elementi in campo attraverso uscite sia di tipo digitale, come comandi on-off, sia di tipo mantenuto od impulsivo come PAT, sia di tipo in tensione (0÷10V) o in corrente (4÷20mA).

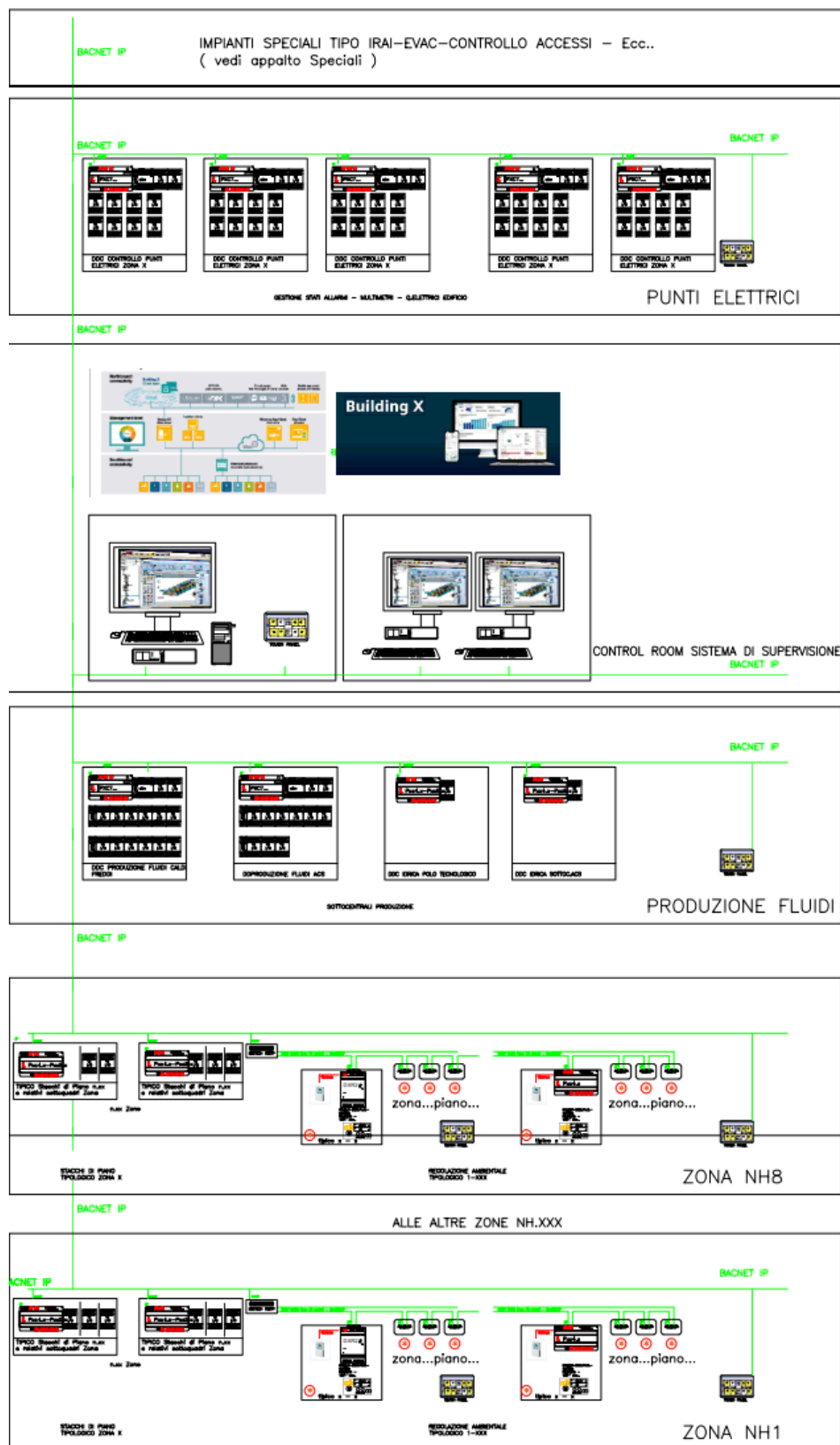
Le apparecchiature di contabilizzazione termo frigorifera, multimetri e inverter dovranno comunicare direttamente con i Motori di Automazione attraverso un bus comunicazione seriale.

Per quanto riguarda i sistemi di sicurezza i vari elementi di ogni sottosistema, lettori di Badge e Biometrici, sensori antintrusione, barriere a infrarossi, Rilevatori di fumo, targhe ottico-acustiche e ad apparecchiature questi faranno campo alle varie centrali specializzate ed autonome anch'esse parte del 2° livello.

Il sistema dovrà prevedere inoltre la gestione delle attività di manutenzione, time scheduling, report di intervento, statistiche di rottura, possibilità di effettuare notifiche di allarme via e-mail, sms, personalizzabili, per l'attivazione dei servizi di assistenza per la risoluzione, nonché il tracciamento di tutti gli eventi e di tutte le attività correttive, l'analisi delle prestazioni nel tempo.



## 9.2.4 Schema Architettura Di Sistema

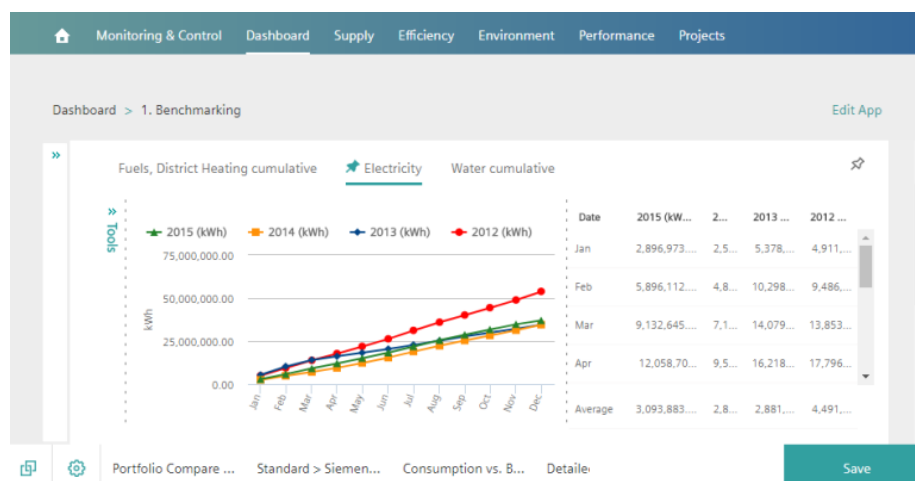




Navigator è la piattaforma, integrata su cloud, che consente di avere accesso ai propri dati energetici di consumo.

Misura le capacità di rendimento del singolo edificio, di più edifici o di interi complessi immobiliari e industriali consentendo una vista d'insieme delle infrastrutture.

Navigator riunisce i dati più importanti per l'approvvigionamento e il fabbisogno energetico, migliorando le prestazioni degli impianti. Inoltre, permette di confrontare e valutare i parametri prestazionali degli edifici tra loro. Oltre a essere personalizzabile, Navigator si distingue per il reporting, in linea con la norma ISO 50001 (sistemi di gestione dell'energia).



#### Funzionalità

- Audit energetici, diagnosi, monitoraggio e trend
- Analisi dei consumi e dei fabbisogni energetici
- Analisi delle caratteristiche dei sistemi impiantistici degli edifici: produzione, distribuzione ed emissione
- Monitoraggio degli impianti installati
- Condivisione dei risultati d'analisi per definire i successivi piani di attività
- Benchmark con le migliori aziende di settore, anche a livello internazionale

Navigator offre diversi gruppi di applicazioni, ciascuna con uno scopo distinto:

- **Dashboard:** fornisce una panoramica generale delle prestazioni attraverso l'uso di dashboard personalizzate che consentono il monitoraggio continuo degli indicatori chiave di prestazione (KPI)
- **Environment:** automatizza le relazioni ambientali, tra cui un inventario dei gas a effetto serra, il report di conformità e l'analisi di sostenibilità
- **Efficiency:** confronta le prestazioni in base ai dati sul consumo energetico all'interno di un edificio, degli impianti o in tutta l'azienda.
- **Performance:** genera analisi e report ideati per fornire una comprensione precisa delle prestazioni del sistema
- **Supply:** acquisisce una visione chiara delle fatture dei fornitori di energia, dei costi energetici e dei prezzi del mercato dell'energia
- **Projects:** offre la possibilità di monitorare, gestire e valutare le opzioni di miglioramento per i progetti



## 10 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

### 10.1 Centrale Idrica:

Il progetto della centrale idrica presenta le seguenti caratteristiche:

Collegamento idraulico delle vasche di riserva idrica consentendo una totale intercettazione delle singole vasche. Tale configurazione consente di assicurare la disconnessione idraulica del sistema rispetto all'acquedotto e permette di eliminare l'accumulo previsto a monte del gruppo di pressurizzazione;

Le vasche di stoccaggio acqua potabile sono state dimensionate per il fabbisogno giornaliero massimo e un allaccio DN 125/DN 100 (a seconda della portata e pressione nel punto di consegna da parte di AQP) è in grado di garantire circa 41.6 mc/h e di ripristinare l'intera riserva idrica in 6 ore.

Sono garantiti i trattamenti idrici e l'addolcimento di tutte le reti, ad eccezione della rete di acqua fredda sanitaria.

Per il dimensionamento delle vasche di riserva idrica e per l'allaccio alla rete comunale è stato considerato un consumo massimo di acqua fredda sanitaria pari a 1000 litri/posto letto. Tale consumo è comprensivo di tutti gli utilizzi dell'ospedale.

Il consumo massimo giornaliero d'acqua, il quale si verificherà nel periodo è stimato in 300 mc/giorno.

Le vasche di stoccaggio acqua potabile sono state dimensionate esattamente per il fabbisogno giornaliero massimo.

Si evidenzia che tale riserva idrica è stata divisa in 2 vasche identiche da 125 mc ciascuna in modo da garantire maggiore sicurezza.

Si ritiene sufficiente un allaccio DN125/DN110 in grado di garantire circa 41.6 mc/h di acqua. Tale portata sarà in grado di ripristinare l'intera riserva idrica in 6 ore.

litri/persona ACS	150	mc/(giorno*persona)
posti letto	250	
portata ACS	37.500	mc/giorno
litri/persona AFS	1000	l/(giorno*persona)
portata AFS totale	250	mc/giorno
ipotesi 1 vasca in funzione - volume	125	mc
portata media su 6 (2530 mc/giorno)	41.6	mc/h
DN tubazione minimo	125/110	

Il fabbisogno idrico totale per acqua calda e fredda ad uso potabile è stato stimato sulla base della norma UNI 9182-2014 "impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – progettazione installazione e collaudo".

La mandata dell'acqua calda sanitaria, che dalla sottocentrale acqua calda sanitaria si diparte nel corridoio tecnico al livello primo interrato e nei cavedi principali verso le utenze ai vari piani, viene nominalmente fissata ad una temperatura di 48°-50°C secondo quanto previsto dal rapporto Istisan 22/32 (con una temperatura di accumulo di 70°C).

La rete calda sanitaria è dotata di ricircolo su cui sono installate valvole di regolazione termostatiche per garantire il corretto bilanciamento del circuito di ricircolo tale da assicurare che tutti i tratti della rete raggiungano il valore di temperatura desiderato.

All'uscita da ogni cavedio principale verso i padiglioni – lato nord e lato sud – sono previste valvole miscelatrici a tre vie, motorizzate e collegate al sistema di supervisione degli impianti, in grado di effettuare la disinfezione notturna a 60°-70°C.

Queste valvole miscelatrici sono previste a servizio di ogni piano dei singoli padiglioni, in questo modo la disinfezione può essere effettuata singolarmente o a seconda delle necessità.

Va precisato che ogni servizio igienico è dotato di miscelatore termostatico con taratura dell'acqua miscelata in uscita a 40°C e con dispositivo antiscottatura, in modo che anche nel periodo notturno con disinfezione in atto tutte le utenze siano usufruibili alle temperature consuete.

Relativamente al bilanciamento dei circuiti di ricircolo previsti si evidenzia la presenza di dispositivi meccanici di bilanciamento, tipo "autoflow", sulle derivazioni locali ai bagni e, come detto sopra, l'ulteriore presenza di valvole di regolazione termostatiche per singolo padiglione.

Al piano interrato nel locale sottocentrale sono ubicati i bollitori dell'acqua calda sanitaria prodotta attraverso scambiatori di calore in INOX AISI316L, quest'ultimi alimentati da pompe di calore ad alta temperatura. Le pompe di calore sono a loro volta alimentate dal fluido termovettore a media temperatura a 45°C per poi generare un circuito a 78°C.

A partire dalla sottocentrale le linee sanitarie raggiungono i vari piani con percorso verticale in cavedio ispezionabile e distribuzione orizzontale a controsoffitto. Alla base delle colonne montanti saranno previste valvole a sfera con rubinetti di scarico incorporati, per poter sezionare solo i tratti di circuito interessati alle operazioni di manutenzione.

La distribuzione principale dei reparti è totalmente installata a controsoffitto con stacchi ai servizi igienici o utenze di piano. All'interno dei servizi igienici sono previste distribuzioni tradizionali orizzontali a due tubi in tubo multistrato, e con derivazioni laterali con calate a parete alle singole utenze. Con tale distribuzione si è fatto in modo che l'ultima utenza servita sia il lavabo di ogni servizio (apparecchio sanitario maggiormente utilizzato) in modo da evitare qualsiasi stagnazione in linea.

Come già detto, all'interno di ogni servizio igienico / blocco di utenze è prevista l'installazione di una cassetta di miscelazione con miscelatore termostatico dotato di valvola motorizzata di by-pass per permettere di eseguire lo shock termico per l'intera rete principale; la cassetta sarà posta all'interno del controsoffitto.

È possibile azionare la disinfezione termica in ogni singola utenza (servizio igienico / blocco di utenze) attraverso la valvola automatica di flussaggio comandata localmente da un timer con chiave di consenso programmabile, a valle del miscelatore termostatico di utenza.

Le reti dell'impianto idrico sanitario saranno realizzate con la seguente tipologia di tubazioni:

Acciaio inox pressfitting o con giunzioni elettrounate (per i diametri oltre DN100) AISI 304 per l'acqua fredda sanitaria;

Acciaio inox pressfitting o con giunzioni elettrounate (per i diametri oltre DN100) AISI 316 per l'acqua calda sanitaria, ricircolo sanitario e distribuzione acqua fredda osmotizzata;

Tubazioni in multistrato coibentate per la distribuzione interna dei bagni.

Tutte le tubazioni calde sono dotate di isolamento a norma di legge, mentre le tubazioni fredde prevedono guaine aventi funzione anticondensa.

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, WC-bidet e bidet sospesi, vengono previsti installati con sistemi di montaggio prefabbricati, al fine di garantirne un adeguato sostegno indipendentemente dalla parete sulla quale verranno installati. I vasi sospesi sono del tipo a cacciata e risciacquati completamente con 6 litri d'acqua. Le strutture di sostegno dei WC incorporano una cassetta di risciacquo del tipo a doppia erogazione (3 e 6 litri), il comando delle cassette è a pulsante o di tipo pneumatico a muro.

Nelle degenze dell'ospedale non sono previsti piatti doccia.

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.) è prevista 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. (chiedere agli architetti la scheda tecnica dei sanitari).

I vasi disabili sono 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 è ad incasso ovvero del tipo anatomico in condizioni particolari per l'appoggio della schiena. Il comando di risciacquo avviene con tasto pneumatico remoto.

Per i locali tecnici o aree tecniche di installazione delle unità di trattamento aria è prevista una rete di adduzione acqua potabile a servizio degli idranti di lavaggio.

Sono anche previste pilette di scarico a pavimento collegate alla rete di scarico acque tecniche, interna agli edifici e confluyente all'esterno nella rete acque nere.

A progetto, al fine di ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica, si prevede l'inserimento di miscelatori completi di erogatori a basso flusso nei bagni, differenziando l'apparecchio a seconda dei destinatari e della tipologia di utilizzo; infatti, si opterà per l'inserimento di miscelatori temporizzati per i servizi ad uso comune e pubblico e quindi maggiormente soggetti a comportamenti di spreco e mancanza di attenzione, e di miscelatori progressivi per i servizi delle degenze. Il dispositivo di temporizzazione idraulica nell'uso più comune prevede un sistema di chiusura a molla.

I miscelatori progressivi sono invece caratterizzati dall'apertura in modalità acqua fredda e la temperatura dell'acqua aumenta ruotando la leva in senso antiorario. Il controllo della temperatura avviene con una leva singola e il flusso di erogazione è prerogolato e rimane costante, evitando sprechi di acqua.

Il sistema progressivo permette in apertura di avere a disposizione nella prima erogazione acqua fredda per poi regolare la leva per ottenere la temperatura desiderata, in chiusura di ottenere un lavaggio dal caldo al freddo evitando la stagnazione nell'apparecchio di acqua a 40/30°C, che garantirebbe la proliferazione batterica della legionella.

#### **10.1.1 reparti speciali: Psichiatria**

Per il reparto di psichiatria si prescrive l'adozione dei seguenti accorgimenti tecnici.

##### **BAGNI/LAVATOI**

gli specchi devono essere infrangibili e interamente siliconati alla parete (a base metallica)

rubinetteria: curvi a parete, apertura acqua a sensore con levetta per caldo-freddo/ rubinetteria che si stacca a 20 kg

soffioni doccia del tipo curvo corto antivandalo

sanitari senza "saltarello"

##### **DOTAZIONI IMPIANTISTICHE**

trave testaleto senza punti di ancoraggio e senza vetri

pulsante di chiamata emergenza vicino al letto ma senza cordicella

prese di corrente in stanza antimanomissione con alveoli schermati

segnaletica a bandiera relativa alle uscite di sicurezza in materiale morbido /infrangibile

radiatori vanno protetti con elementi privi di spigoli

segnalatori manuali di allarme antincendio non nelle degenze

prese gas medicali antimanomissione

intercettazione impianto gas medicali in quadro fuori dalla stanza degenza

unità interne impianti di condizionamento: stondate, non facilmente apribili

idranti/ estintori sottochiave e/o in punti presidiati non accessibili ai degenti

quadri elettrici protetti

sportello naspi -idranti con elettromagneti di ritenuta con sblocco a cura del personale sanitari

impianto elevatori con sistema di riservazione

## **10.2 Strategia Antilegionella**

Come noto, la Legionellosi o “Malattia del Legionario” consiste in una malattia infettiva, causata dalla Legionella, un gruppo di 35 batteri, il cui più noto è la Legionella Pneumophila, che può dar luogo a forme di polmonite gravi o addirittura letali, anche perché reagisce solo ad una limitata gamma di antibiotici.

Il periodo di incubazione non supera di solito una decina di giorni ed i suoi sintomi consistono in febbre, dolori al torace e brividi. L'infezione si contrae per aerosol inalando acqua nebulizzata che contenga una sufficiente quantità di batteri ed entri in contatto profondo con i polmoni.

Pertanto, le installazioni sanitarie che producono acqua nebulizzata, come gli impianti di condizionamento (bacini delle sezioni di umidificazione e torri evaporative), vasche di idromassaggio, costituiscono dei siti favorevoli per la diffusione del batterio.

La Legionella è una tipica forma di contaminazione dell'acqua causata da batteri aerobi e la si riscontra sovente nelle sorgenti, comprese quelle termali, nei fiumi, laghi, vapori, terreni. Da questi ambienti naturali essa risale a quelli artificiali come condotte cittadine e impianti idrici degli edifici, quali serbatoi, tubature, fontane e piscine.

Il comportamento tipico della Legionella evidenzia una proliferazione trascurabile a temperature inferiori ai 20 °C. Infatti, la temperatura ottimale per la sua proliferazione è di 35-40 °C, mentre la Legionella non resiste, nel 90% dei casi, quando si superino i 60 °C e i 70 °C in modo istantaneo.

I batteri residui possono però sopravvivere se riescono a penetrare nel biofilm (una concentrazione di micro-organismi che si raggruppano sulla superficie di un materiale) dove assumono una resistenza più accentuata ai trattamenti di disinfezione.

La presenza del biofilm nell'impianto può quindi svolgere un ruolo importante come ambiente di rifugio e di favore per lo sviluppo del batterio. In questo senso è rilevante la dotazione di particolari precauzioni nella scelta dei materiali per la realizzazione delle tubazioni.

La circostanza che i casi di Legionellosi recentemente riscontrati riguardino soprattutto le strutture ospedaliere, dipende evidentemente dalla spiegabile preoccupazione da parte di tali enti, ovvero dalla sempre maggiore attenzione che le viene riservata e, quindi, dalle indagini e ricerche di cui è fatta oggetto.

Il primo riferimento normativo da considerare riguarda ovviamente la Conferenza permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano che in data 4 aprile 2000 ha ratificato le “Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi”, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale del 5 maggio 2000, n.103. Più recentemente sono state emanate le linee guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico-ricettive (13.01.2005) che non sono direttamente applicabili al caso ospedaliero ma possono essere prese in considerazione per le ovvie analogie.

Le Linee Guida costituiscono ovviamente il documento base con le indicazioni per l'accertamento dei casi di Legionella e per la messa in atto delle misure preventive e di controllo, così come si rileva dai contenuti del documento stesso. Su iniziativa dell'Osservatorio Sanità dell'AICARR è stato anche pubblicato il “Libro Bianco sulla Legionella” che contiene i testi delle citate Linee Guida (G.U. 5.5.2000) e delle Linee Guida ASHRAE 12-2000, preceduti da “Alcune considerazioni sulle linee guida e sul controllo delle contaminazioni da Legionella negli impianti idrici e di climatizzazione” a cura dei prof. Cesare Maria Joppolo e Maria Antonia Sanvito.

### **10.2.1 Tubazioni Adeguate**

Il progetto prevede la realizzazione di reti idrico sanitarie espandibili (e pertanto non dotate di rami morti di futura espansione dove maggiore è la proliferazione per stasi dell'acqua interna) e l'adozione di tubazioni tali da garantirne la sterilizzazione chimica (da operarsi saltuariamente qualora si verificasse proliferazione incontrollata).

### **10.2.2 Controllo della Temperatura**

Si eviteranno le deviazioni morte e gli ammortizzatori ad aria sulle colonne di distribuzione (preferendo ammortizzatori a molla da porsi sui collettori di distribuzione). Le reti di alimentazione e ricircolo saranno dimensionate a velocità elevate (per evitare la formazione del biofilm) e le reti di ricircolo saranno dimensionate con piccoli salti termici con regolatori termostatici.

### **10.2.3 Disinfezione Chimica**

Si ritiene di proporre l'utilizzo a monte della rete idrica ovvero in centrale idrica. Il sistema di trattamento di acqua su riserva idrica è così composto:

- un generatore di biossido di cloro da 30 g/h con due serbatoi reagenti a controllo ottico;

- Il dosaggio è multipoint e proporzionale alla portata volumetrica;
- il primo avviene direttamente nel tubo di reintegro della vasca di accumulo, subito dopo il punto di iniezione è presente un contatore per lancia impulsi comando dosaggio volumetrico più dosaggio tramite controllo del residuo di ClO<sub>2</sub>.
- dal tubo di acqua fredda potabile che va a servizio delle utenze si distacca un tubo verso i serbatoi di accumulo creando un ricircolo, questo tubo è collegato ad un analizzatore biossido per comando dosaggio di mantenimento.

Questo sistema permette di controllare e mantenere costante, continuamente, il livello di ClO<sub>2</sub> necessario a scongiurare la proliferazione di colonie di batteri della legionella.

#### **10.2.4 Disinfezione Termica**

La disinfezione termica sarà utilizzata abbinata agli altri provvedimenti. Per evitare la proliferazione della Legionella, nel caso dell'acqua fredda la temperatura deve essere mantenuta sotto i 20°C. Per l'acqua calda, invece, essa verrà stoccata ad un minimo di 70°C al bollitore e verrà distribuita a 48°-50°C nella rete di distribuzione.

A valle dei bollitori saranno presenti due miscelatori elettronici evoluti con disinfezione termica programmabile connessi all'impianto BMS per la variazione della temperatura di mandata a.c.s. alle utenze in caso di shock termico. Tali miscelatori sono conformi al DM n.174/2004, in ottone antidezincificazione DR "low lead.

Tali miscelatori termostati sono stati previsti anche in corrispondenza di ogni stecca e per ogni piano al fine di effettuare lo shock termico per i soli reparti. Infatti, mentre un miscelatore di reparto risulta "aperto" per consentire il passaggio di acqua a 70°C, gli altri continueranno a funzionare in miscelazione distribuendo acqua a 48°C alle utenze. In questo modo si potrà agire per reparti, programmando la disinfezione termica per singolo reparto.

Una volta in reparto, variata la temperatura passando da 48°C a 70°C, si andrà ad agire sul miscelatore del blocco bagni.

#### **10.3 Impianto trattamento acqua per centro dialisi**

Nel Nuovo Ospedale è stato previsto un impianto di dialisi in Terapia intensiva al P1 del NH5;

L'impianto per il trattamento dell'acqua sarà composto da un pretrattamento con filtrazione, clorazione dell'acqua di rete, addolcimento, dechlorazione e da un trattamento con doppia osmosi inversa con funzionamento di base in serie e all'occorrenza in parallelo.

L'impianto di distribuzione delle acque di dialisi sarà realizzato in acciaio inox AISI 316 ad anello senza punti morti come prescritto delle norme S.I.N.

Saranno previste canalette ispezionabili sulle pareti a 40-60 cm da terra per il passaggio delle tubature dell'acqua di dialisi, prese dell'acqua di dialisi a parete e scarichi del dializzato in uscita a parete con tecnica anti-reflusso.

L'impianto sarà in grado di erogare, ad ogni stacco, acqua bi-osmotizzata di qualità chimica, fisica e batteriologica rispondente ai requisiti previsti dalle Linee Guida della Società Italiana di Nefrologia e Dialisi (S.I.N.) e dalla Farmacopea Europea per quanto concerne la preparazione del liquido di dialisi e sarà idonea per l'alimentazione di monitor di dialisi per l'attuazione dei trattamenti dialitici standard e dei trattamenti con emodiafiltrazione on line.

Le caratteristiche di purezza dell'acqua trattata, saranno comprovate nel corso del processo di validazione dell'impianto, attraverso analisi chimiche e batteriologiche in accordo con le Linee Guida S.I.N..

Il sistema di disinfezione chimica a freddo (acido peracetico), inserito a bordo del bi-dissalatore, permette la disinfezione periodica del bi-dissalatore osmotico e del circuito di distribuzione dell'acqua trattata ed è stato progettato per poter ridurre drasticamente le operazioni del personale tecnico ed infermieristico del Centro Dialisi.

Tutte le apparecchiature previste possiedono tutti gli accorgimenti utili per evitare danni all'operatore ed al paziente anche in caso di erroneo utilizzo e programmazione.

L'impianto sarà corredato di dispositivo per la segnalazione a distanza dello stato di funzionamento (servizio – disinfezione – stand by) con allarme acustico/luminoso attivo durante i processi di disinfezione.

Il sistema risulta così composto:

- Sezione di pre-trattamento dell'acqua;
- Sezione di bi-dissalazione ad osmosi inversa;
- Apparecchiature di comando e controllo;
- Disinfezione Chimica;
- Circuito di distribuzione;
- Disinfezione termica a vapore pulito;
- Dispositivi di scarico antireflusso per monitor di dialisi.

#### **10.4 Scarico acque usate**

La progettazione della rete di scarico delle acque usate è stata eseguita nel rispetto della norma UNI EN 12056-2 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".

Lo scarico delle acque di un ospedale necessita di particolare attenzione, a causa dei rischi nei quali è possibile incorrere. Tali rischi sono principalmente di tre tipologie:

- Rischio radioattivo;
- Rischio biologico;
- Rischio chimico.

Non risulta essere rilevante il rischio radioattivo, pertanto non si ritiene necessario adottare misure per la gestione di questo.

Pertanto, le acque di scarico provenienti da queste attività sono raccolte separatamente (reti distinte a seconda della tipologia di sostanza prevista) ed inviate ad appositi serbatoi di stoccaggio per i successivi trattamenti.

Le acque di scarico delle degenze e delle attività non a rischio vengono raccolte mediante colonne di scarico in Polietilene ad alta densità (PEad) di tipo insonorizzato, e, a controsoffitto del piano interrato, sono poi convogliate e portate a pozzetti esterni all'edificio per gravità. Gli scarichi delle acque del piano interrato sono invece stati convogliati a delle stazioni di sollevamento e successivamente indirizzate ai collettori principali.

La ventilazione effettuata è di tipo primario, data la non elevata altezza dell'edificio, tramite il prolungamento delle colonne di scarico sulla sommità dell'edificio; ove non possibile le colonne sono state raccordate in controsoffitto. Sono stati utilizzati esalatori per colonne di scarico delle tipologie da copertura e da interno come terminali delle colonne.

Si è mantenuta la separazione delle acque di scarico nere e saponose, nonostante il trattamento di queste sia unico, per predisporre la possibilità di trattare separatamente le due tipologie di acqua, evitando di dover modificare la rete in futuro. Si è provveduto a raccogliere separatamente in un apposito serbatoio le acque delle docce di emergenza del pronto soccorso e allo stesso modo è stato previsto un accumulo separato per la doccia d'emergenza del filtro all'ingresso del reparto di microbiologia.

Si è prevista la realizzazione di una rete di raccolta e scarico delle condense provenienti dalle unità di trattamento aria al piano secondo e dai ventilconvettori interni. Tale rete sarà realizzata utilizzando tubazioni in polietilene nelle sezioni 32, 50, 75, 90, 100 mm. Le montanti, realizzate nella sezione 90 mm scaricheranno entro collettori orizzontali di raccolta (ove previsti). Lo scarico avverrà entro pozzetti del tipo drenante a perdere.

#### **Pre-trattamenti reflui speciali**

I trattamenti previsti all'interno dell'ospedale per la inertizzazione dei reflui speciali sono essenzialmente tre:

Accumulo e smaltimento per i reflui a rischio chimico derivato dai vari laboratori e concentrati su di un accumulo derivate dai banconi e dai punti di raccolta (in modo tale da evitare contenitori in ambiente) al piano interrato;

Accumulo e smaltimento dei liquidi derivanti dagli scarichi delle docce anti-contaminazione del pronto soccorso al piano terra e della sala autoptica al piano interrato (Morgue);

Accumulo e smaltimento dei liquidi derivanti dagli scarichi della doccia e del lavaocchi anti-contaminazione presenti nel filtro dei laboratori di microbiologia.

#### **10.5 Disinfezione reflui reparti infettivi**

Gli scarichi provenienti dai reparti di Malattie Infettive, Post Acuzie e Terapia Intensiva saranno convogliati ad un impianto

di disinfezione con proprio sistema di dosaggio.

È necessario introdurre una prima fase di depurazione sui reflui grezzi per eliminare eventuali sostanze (solidi) presenti in sospensione, al fine di rendere più efficace il processo di disinfezione.

Tale fase consiste in un trattamento primario in vasca Imhof, con lo scopo di ridurre la presenza di solidi totali prima della fase di disinfezione.

Per la fase di disinfezione saranno previste una o più vasche settiche all'interno delle quali sarà dosato il prodotto disinfettante che agirà in un tempo congruo definito dal costruttore.

Come sostanza disinfettante si valuta l'utilizzo dell'ipoclorito di sodio oppure del perossido di idrogeno (il secondo per ovviare al problema dell'eventuale sovradosaggio di Cloro in fognatura).

A valle della disinfezione sarà previsto un campionamento. Successivamente, queste acque reflue saranno convogliate alla rete di fognatura nera esterna.

#### **10.6     Reflui derivanti da laboratori a rischio chimico**

Nel corpo NH4, al livello primo, è prevista la realizzazione dei laboratori (rientranti in ogni caso negli scorpori). I laboratori saranno dotati di sistemi indipendenti di scarico distinti fra civili, CER 180106, CER 180107. In particolare, per gli scarichi CER 180106 e CER 180107 è previsto uno stoccaggio tramite serbatoi dotati di bacino di contenimento. Il carico di tali serbatoi avverrà a gravità.

I serbatoi saranno completi di sistema di controllo livelli dotato di allarmi ed interblocchi per impedire il caricamento in condizioni di troppo pieno e di attacchi rapidi per collegamento ad autocisterna.

Lo svuotamento avverrà per aspirazione e da parte dell'autocisterna dello Smaltitore.



## 11 DESCRIZIONE IMPIANTO ANTINCENDIO

Gli impianti idrici di spegnimento incendi, protezione manuale ed automatica, fanno capo ad una centrale di pressurizzazione sita al piano interrato del polo tecnologico.

La suddetta centrale è costituita da una vasca di accumulo e da n.2 sistemi di pompaggio a norma UNI 12845 a servizio rispettivamente di impianto idranti e impianto sprinkler.

Ogni sistema di pompaggio comprende un'elettropompa, una motopompa diesel di riserva ed un'elettropompa di compensazione (detta anche pilota).

I sistemi di pressurizzazione sono stati dimensionati per alimentare l'intera protezione antincendio, in particolare:

- L'impianto idranti esterni UNI 70 e l'impianto idranti interni UNI 45;
- L'impianto di spegnimento automatico Sprinkler per i depositi di tipo ad umido.

La vasca antincendio dovrà avere capacità utile non inferiore a circa 350 m<sup>3</sup> come da calcoli sotto riportati (259,20 m<sup>3</sup> idranti + 81,00 m<sup>3</sup> sprinkler = 340,20 m<sup>3</sup> con arrotondamento a 350 m<sup>3</sup>).

### 11.1 Dimensionamento impianto idranti

La stima del numero di idranti contemporaneamente in funzione per il dimensionamento della vasca di accumulo e del gruppo di pompaggio è stata condotta secondo i criteri desunti dalle norme di riferimento: D.M. 20 dicembre 2012 nonché dalla UNI 10779/2021.

Stante a quanto prescritto dalle normative menzionate, viene considerato quanto segue:

Protezione esterna: idranti soprassuolo e sottosuolo UNI 70, aventi portata 300 l/min e pressione residua pari a 4 bar. La disposizione è tale da garantire una distanza massima tra due idranti consecutivi non maggiore di 60m.

Protezione interna: idranti UNI 45 con manichetta da 20m, portata 120 l/min e pressione residua pari a 2 bar. Gli idranti saranno disposti soprattutto in prossimità di uscite di emergenza e delle porte dei filtri a prova di fumo di separazione fra compartimenti.

Contemporaneità: almeno 6 idranti UNI 70.

Autonomia: 120 minuti;

Portata del gruppo di pompaggio: 300 l/min × 6 idranti UNI 70 +20% (incremento di portata caratterizzante il funzionamento degli idranti favoriti) = 2.160 l/min

Riserva idrica minima per il servizio idranti: 2.160 l/min × 120 min = 259,20 m<sup>3</sup>.

La rete di alimentazione interna è stata dimensionata al fine di assicurare il funzionamento contemporaneo di 4 idranti UNI 45 siti in posizione idraulicamente più sfavorita e la massima pressione richiesta, ovvero, una pressione residua non minore di 2 bar.

Dal calcolo delle perdite localizzate e distribuite è determinata una prevalenza nominale delle pompe di pressurizzazione di 7,5 bar (750 kPa).

### 11.2 Dimensionamento impianto a sprinkler

L'impianto di spegnimento automatico con erogatori sprinkler è previsto nei compartimenti adibiti a deposito al piano interrato. Il dimensionamento di tale impianto è progettato in accordo alla Norma UNI EN 12845/2020 secondo quanto segue.

Il pericolo complessivo di incendio delle merci immagazzinate è funzione della combustibilità dei materiali depositati. I locali adibiti a deposito e opportunamente compartimentati sono stati classificati con una classe di rischio ordinario OH3, "ad umido". A tale classe di pericolo (OH3) corrisponde un'area massima di copertura per sprinkler di 12 m<sup>2</sup>, una densità di scarica di progetto pari a 5mm/min ed un'area operativa di 216 m<sup>2</sup>.

L'esame dei parametri precedenti ha consentito di calcolare prudenzialmente in 16 il numero di erogatori operativi ognuno con una portata minima di 60 l/min. Da ciò consegue che:

Portata del gruppo di pompaggio: 60 x 1,3 x 16 = 1.248 l/min, dove 1,3 rappresenta l'incremento di portata sugli erogatori favoriti.



Riserva idrica minima:  $1.248 \text{ l/min} \times 60 \text{ min} \simeq 75 \text{ m}^3$ , valore arrotondato a  $81 \text{ m}^3$ .

Il gruppo di pressurizzazione è stato dimensionato considerando la contemporaneità di funzionamento degli erogatori siti in posizione idraulicamente più sfavorita garantendo una portata minima (erogatore sfavorito) di 60 l/min ognuno.

Dal calcolo delle perdite localizzate, distribuite e della pressione residua (non minore di 0,56 bar con un "K" degli sprinkler DN 1/2" pari ad 80), la prevalenza da garantire alle pompe del sistema di pressurizzazione è risultata pari a 5 bar (500 KPa).

## 12 IMPIANTO GAS MEDICALI

Gli impianti gas medicali sono stati concepiti per garantire la massima continuità di servizio in virtù della rilevante importanza di detti impianti, in qualità di distributori di farmaci anche salvavita nel caso dell'ossigeno.

Le centrali primarie devono garantire, oltre che la portata di progetto, anche un adeguato stoccaggio per permettere le normali operazioni di reintegro.

Ciò vale, nella fattispecie, per la fornitura di ossigeno medicale, aria medicale e strumentale, protossido di azoto e diossido di carbonio, mentre il vuoto e l'aspirazione endocavitaria verranno prodotte in loco e pertanto non sussistono operazioni di reintegro.

La norma applicata ISO UNI EN 7396-1 garantisce di per sé un adeguato livello di sicurezza in quanto impone che le fonti di produzione, stoccaggio e decompressione siano almeno 3 per ogni centrale, tranne per l'aria compressa strumentale che non può considerarsi un farmaco in quanto non somministrato direttamente al paziente.

### 12.1 Norme di riferimento

Gli impianti gas medicali sono stati progettati e saranno realizzati sulla base della normativa vigente in materia, fra cui si evidenziano distinti per argomento i principali riferimenti legislativi.

- D.M. 19 marzo 2015 "Aggiornamento della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private di cui al decreto 18 settembre 2002";
- Decreto del Ministero degli Interni 18 settembre 2002 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private";
- Direttiva 93/42 CEE del 14.06.1993 "Dispositivi medici";
- D.Lgs. n. 46 del 24.02.1997 "Attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i Dispositivi medici";
- D.Lgs. n. 95 del 25.02.1998 "Modifiche al D.Lgs. n. 46 del 24.02.1997 recante l'attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente i Dispositivi medici";
- D.Lgs. n. 115 del 17.03.1995 "Sicurezza generale dei prodotti";
- D.P.R. n. 224 del 24.05.1988 "Responsabilità per danno da prodotti difettosi";
- Direttiva 97/23 CEE del 29.05.1997 "Attrezzature a pressione";
- D.Lgs. n. 93 del 25.02.2000 "Attuazione della Direttiva 97/23/CEE in materia di attrezzature a pressione";
- Farmacopea Ufficiale della Repubblica Italiana – XI edizione "Gas Medicinali";
- Direttiva 2006/42/CEE - Direttiva Macchine;
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici;
- Linee Guida ASSOGASTECNICI - Gruppo GAS MEDICINALI - Applicazione della Direttiva 393/42/CEE - Dispositivi medici settore impianti gas medicinali;
- Linee Guida ASSOGASTECNICI - Gruppo GAS MEDICINALI - Applicazione della Direttiva 93/42/CEE - Rilascio parziale impianti gas medicinali;
- UNI EN ISO 9001:2008 - Sistemi di gestione per la qualità "Requisiti";
- UNI CEI EN ISO 14971:2002 - Dispositivi Medici "Applicazione della Gestione dei Rischi ai Dispositivi Medici";
- UNI EN ISO 13485:2004 - Dispositivi Medici "Sistemi di gestione della qualità";
- UNI 11100:2004 - Guida alle prove di accettazione ed alle verifiche periodiche di sicurezza e di prestazione dei dispositivi medici - Impianti di distribuzione dei gas medicali e del vuoto;
- UNI 9507:2004 - Impianti di distribuzione dei gas per uso medico - Unità terminali;
- UNI EN 13348:2008 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto;
- UNI EN ISO 10524-1:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 1: Riduttori di pressione e riduttori di pressione con flussometro;

- UNI EN ISO 10524-2:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 2: Riduttori di pressione di centrale e di linea;
- UNI EN ISO 10524-3:2006 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 3: Riduttori di pressione incorporati nella valvola della bombola;
- UNI EN ISO 10524-4:2008 - Riduttori di pressione per l'utilizzo con i gas medicali - Parte 4: Riduttori per bassa pressione;
- UNI EN ISO 11197:2009 - Unità di alimentazione per uso medico;
- UNI EN ISO 15002:2008 - Dispositivi per la misurazione del flusso per il collegamento alle unità terminali degli impianti di distribuzione dei gas medicali;
- UNI EN ISO 21969:2010 - Collegamenti flessibili per alta pressione per l'utilizzo con gli impianti per gas medicali;
- UNI EN ISO 5359:2008 - Tubi flessibili per bassa pressione per l'utilizzo con i gas medicali;
- UNI EN ISO 7396-1:2016 - Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto;
- UNI EN ISO 7396-2:2007 - Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- UNI EN ISO 9170-1:2008 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per impianti di gas medicinali compressi e vuoto;
- UNI EN ISO 9170-2:2008 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- UNI ENV 737-6:2005 - Impianti di distribuzione di gas medicali - Parte 6: Dimensioni ed assegnazione degli innesti per unità terminali per gas medicali compressi e per vuoto;
- Department of Health - Health Technical Memorandum 02-01 (2006): Medical gas pipeline systems.

## **12.2**    **Descrizione dell'impianto**

La realizzazione degli impianti gas medicali compressi, vuoto ed evacuazione gas anestetici interesserà tutto il nuovo edificio dal livello interrato sino al livello secondo.

Gli impianti si svilupperanno dalle centrali primarie di produzione, decompressione e stoccaggio, aspirazione endocavitaria site nella Centrale Gas Medicali (CGM) realizzata in prossimità del Polo Tecnologico e nelle centrali di aspirazione endocavitaria ed evacuazione gas anestetici site al livello P2, sino a servire i vari reparti dei vari livelli, ognuno con la tipologia di gas distribuiti sulla base delle terapie cliniche svolte.

Nell'area esterna verranno realizzate le centrali di ossigeno, aria medicale, protossido di azoto, diossido di carbonio e aria tecnica strumentale. I locali saranno destinati al contenimento esclusivo delle centrali gas medicali e saranno di facile raggiungimento da parte dei mezzi di carico e scarico bombole e dai mezzi di carico dei serbatoi criogenici di gas liquido refrigerato.

Dalle singole centrali, partiranno due dorsali gemelle che, dopo aver raggiunto la struttura ed essersi diramate in due tratti distinti, procederanno nel controsoffitto del livello interrato e, attraverso i cavedi, raggiungeranno i quadri V.V.F. dei relativi reparti. In corrispondenza della CGM sarà presente il quadro di sezionamento che consentirà di alimentare il secondo ramo di distribuzione in caso di disservizio del primo e viceversa.

A partire da tale quadro, si svilupperà l'anello di distribuzione principale composto da tubazioni per tutti i gas medicali compressi e per vuoto, che percorrerà tutto il livello interrato fino a raggiungere le montanti verticali (cavedi IM\_1-5; IM\_2-6; IM\_3-7; IM\_4-8) per la distribuzione in tutti i reparti in cui è previsto l'utilizzo dei gas medicali; invece, l'aspirazione gas anestetici sarà posta al livello 2 e sarà collegata alle utenze mediante i cavedi IM\_2-6; IM\_3-7.

Ognuna di queste montanti, in prossimità della diramazione dall'anello al P-1, saranno dotate di valvole di intercettazione, come previsto dalla norma di costruzione impianti.

Le colonne montanti alimenteranno tutti i quadri di reparto, progettati all'interno dei filtri a prova di fumo e dotati di dispositivi di segnalazione di valvola aperta / chiusa, così come previsto dalla regola tecnica di prevenzione incendi.

Inoltre, all'interno degli stessi filtri verranno installate le centraline di riporto di segnale di allarme proveniente dai compartimenti adiacenti.

I quadri di reparto alimenteranno i quadri di riduzione di II° stadio, siti all'interno dei reparti ed in numero adeguato al numero delle utenze e delle portate che dovranno alimentare e garantire.

A valle dei quadri di riduzione di II° stadio le tubazioni in bassa pressione alimenteranno i macchinari pensili oppure le unità terminali di utilizzo, che saranno installate a muro in apposito alloggiamento.

Nel caso specifico del blocco operatorio, a valle dei quadri di riduzione andrà installata una cassetta di valvole blocco area con modulo di allarme clinico di emergenza per ogni sala operatoria e, a valle di essa, una cassetta di valvole di intercettazione per l'esclusione dei terminali sui pensili.

### **12.3 Centrale gas medicali**

All'interno dei locali destinati alle centrali dei gas medicali verranno realizzate le centrali di aria medica ed aria tecnica strumentale, protossido di azoto e diossido di carbonio mentre nell'aria immediatamente esterna ai detti locali verrà realizzata la centrale di ossigeno dotata di serbatoi criogenici e pertanto realizzata in aerea a cielo aperto.

Le centrali dei gas compressi saranno corredate di una unità di alimentazione di emergenza composta di un ingresso NIST gas specifico alla quale sarà possibile installare dei pacchi bombola ausiliari in situazione di emergenza o totale avaria delle fonti principali.

#### **12.3.1 Centrale ossigeno medicale**

Verrà realizzata in due appositi locali di contenimento, e sarà costituita da 3 fonti di alimentazione, come prescritto dalla vigente norma di costruzione impianti gas medicali.

- Fonte Primaria: Tank 1 evaporatore freddo verticale di ossigeno liquido refrigerato con capacità di 10.000 lt;
- Fonte Secondaria: Tank 2 evaporatore freddo verticale di ossigeno liquido refrigerato con capacità di 10.000 lt;
- Fonte di Emergenza: 8 pacchi bombola (12 bombole da 50 lt cad. / pacco) collegata al quadro di riduzione della pressione di primo stadio.

A valle dell'unità di alimentazione di emergenza, la rete di distribuzione primaria inizia tramite un collettore di smistamento a cui saranno collegate le dorsali di alimentazione primarie.

#### **12.3.2 Centrale di aria medica sintetica**

Verrà realizzata in un apposito locale di contenimento, e sarà costituita da 3 fonti di alimentazione, come prescritto dalla vigente norma di costruzione impianti gas medicali.

La centrale è costituita da:

- Fonte Primaria: compressore da 4mc/min ovvero circa 244 mc/h
- Fonte Secondaria: compressore da 4mc/min ovvero circa 244 mc/h

Fonte di Emergenza: 8 pacchi bombola (12 bombole da 50 lt cad. / pacco) collegata al quadro di riduzione della pressione di primo stadio. La centrale sarà corredata da n. 2 serbatoi di accumuli avente una capacità di 1000 litri ciascuno oltre che alla catena di filtrazione in grado di dare la giusta purezza in termini di qualità dell'aria.

La centrale assolverà lo scopo sia di area medica che strumentale; infatti, a valle della centrale l'impianto sarà costituito da un'unica colonna montata avente una pressione di 8 bar e da quest'ultima si diramano linee ad 8 bar per alimentare la strumentazione necessaria nelle sale chirurgiche ed affini ed una diramazione verso i quadri di riduzione di secondo stadio per garantire il servizio dell'aria medica ad uso terapeutico a 4 bar.

#### **12.3.3 Centrale di protossido di azoto medicale**

Verrà realizzata in un apposito locale di contenimento, e sarà costituita da 3 fonti di alimentazione, come prescritto dalla vigente norma di costruzione impianti gas medicinali.

- Fonte Primaria: 2 pacchi bombola da 12 bombole, collegati ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio;

- Fonte Secondaria: 2 pacchi bombola da 12 bombole, collegati ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio;
- Fonte Emergenza: 2 pacchi bombola da 12 bombole, collegati ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio.

A valle dell'unità di alimentazione di emergenza, la rete di distribuzione primaria inizia tramite un collettore di smistamento a cui saranno collegate le dorsali di alimentazione primaria.

#### **12.3.4 Centrale di anidride carbonica medicale**

Verrà realizzata in un apposito locale di contenimento, e sarà costituita da 3 fonti di alimentazione, come prescritto dalla vigente norma di costruzione impianti gas medicinali.

- Fonte Primaria: 1 pacco bombole da 12 bombole, collegato ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio;
- Fonte Secondaria: 1 pacco bombole da 12 bombole, collegato ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio;
- Fonte Emergenza: 1 pacco bombole da 12 bombole, collegato ad un quadro di riduzione della pressione di primo stadio.

A valle dell'unità di alimentazione di emergenza, la rete di distribuzione primaria inizia tramite un collettore di smistamento a cui saranno collegate le dorsali di alimentazione primaria.

#### **12.3.5 Centrale di vuoto endocavitario ad uso ospedaliero**

Verrà realizzata in un apposito locale di contenimento nella centrale CGM e sarà costituita da un'unica centrale costituita da 3 fonti di alimentazione.

La centrale sarà pertanto composta da 3 pompe aspiranti da 210 mc/h cadauna corredata da un serbatoio verticale da 1000 litri.

A valle del gruppo di pompe e dei due serbatoi, sarà installata una coppia di filtri battericidi in by-pass per evitare un inquinamento batteriologico della centrale di aspirazione.

Gli scarichi delle centrali di aspirazione dovranno necessariamente essere convogliati all'esterno, attraverso le aperture nelle parti superiori delle pareti del locale, evitando vicinanze a bocche di presa aria come, ad esempio, centrali di aria in compressori o unità di trattamento aria.

#### **12.3.6 Centrale di EVACUAZIONE GAS ANESTETICI ad uso ospedaliero**

Verrà realizzata in un locale sito al piano 2° (piano tecnico), e sarà costituita da 3 fonti di alimentazione.

La centrale sarà composta da 3 pompe aspiranti da 220 mc/h cadauna, montate sopra un serbatoio orizzontale da 1000 litri. A valle del gruppo di pompe e dei due serbatoi, sarà installata una coppia di filtri battericidi in by-pass per evitare un inquinamento batteriologico della centrale di aspirazione. Gli scarichi delle centrali di aspirazione dovranno necessariamente essere convogliati all'esterno, attraverso le aperture nelle parti superiori delle pareti del locale, evitando vicinanze a bocche di presa aria come, ad esempio, centrali di aria in compressori o unità di trattamento aria.

### **12.4 Unità di alimentazione di emergenza**

In un locale attiguo ai locali di contenimento delle centrali primarie, saranno installati dei quadri di alimentazione emergenza, in area accessibile con mezzi adeguati al trasporto di pacchi bombole.

Tali unità di emergenza offrono la possibilità di alimentare gli impianti gas medicali compressi in caso di avaria o esaurimento della centrale completa per ogni gas medicinale compresso. Non sono previsti quadri di alimentazione di emergenza per le centrali di vuoto e aria tecnica strumentale.

Il quadro di alimentazione di emergenza è composto da:

- Carpenteria metallica per installazione da esterno o incasso;
- Valvola di sicurezza e sovra pressione con taratura 11 bar;
- Ingresso NIST gas specifico ad alta portata;

- Valvola di intercettazione a sfera a valle;
- Centrali corodate dell'unità di alimentazione di emergenza;
- Centrale di ossigeno medicinale;
- Centrale di aria medicinale;
- Centrale di protossido di azoto medicinale;
- Centrale di diossido di carbonio medicinale.

## 12.5 Dimensionamento delle tubazioni

Il dimensionamento delle tubazioni è stato eseguito secondo quanto indicato nel prospetto 2 del punto 7.2.1. della norma UNI EN 7396-1, ovvero la pressione nominale di distribuzione dell'impianto esistente deve rispettare quanto sotto riportato:

impianto di distribuzione	Variazione di pressione
Gas medicinali compressi diversi dall' aria o dall' azoto per alimentare strum. Chirurgici	400+100 KPa
Aria o azoto per alimentare strumenti chirurgici	800+200-100 KPa
vuoto	≤60 KPa

Dovendosi inoltre garantire per ciascuna unità terminale di gas medicale quanto riportato nel prospetto 4 del punto 12.6.4. della norma UNI EN 7396-1

impianto di distribuzione	Variazione di pressione
Gas medicinali compressi diversi dall' aria o dall' azoto per alimentare strum. Chirurgici	-10%
Aria o azoto per alimentare strumenti chirurgici	-15%
vuoto	+15 KPa

e la portata di 50 l/min con una caduta massima di pressione di 1 kPa e la portata di 25 l/min con una caduta massima di pressione di 2 kPa per unità terminali di tipo 1L secondo quanto disposto dalla norma UNI EN 7396-2, sono state compute le sezioni delle tubazioni dell'impianto di distribuzione gas medicali.

calcolo del diametro interno di una canalizzazione di gas medicinale compresso si può effettuare (NFS 90 – 155) con la seguente formula:

$$d = 18,8 \sqrt{Q/Vp}$$

in cui:

d = diametro interno (mm)

V = velocità del gas (m/s)

Q = portata del gas (mc/s)

P = pressione assoluta in bar

La stessa norma sopraccitata consiglia di limitare a 15 m/s la velocità dei gas all'interno delle tubazioni per evitare eccessive perdite di carico ed eventuali problemi di combustione di sfridi o polveri in presenza di ossigeno o protossido di azoto

La stessa norma NFS 90 – 155 elenca, in funzione dei diametri interni dei tubi, le portate dei gas compressi e tiene conto di un coefficiente correttivo per la determinazione della portata delle tubazioni del vuoto.

Portata pratica del gas compresso medicale		
Diametro interno della tubazione	Portata rete primaria (mc/h) (P = 8 bar)	Portata Rete secondaria (mc/h) (P = 4 bar)
8	-	13,6
10	38,2	21,2
12	55	30,6
14	74,9	41,6
16	97,8	54,3
18	123,8	68,8
20	152,8	84,9
26	258,2	-
30	343,8	-
40	611,1	-
50	954,9	-

Portate pratiche da utilizzare nei calcoli della rete di distribuzione dei gas compressi medicali

Portata teorica e pratica del vuoto		
Diametro interno della tubazione	Portata teorica (mc/h) V=100 m/s (P = -0,65 bar)	Portata Pratica (mc/h) Coefficiente correttivo 0,75
8	6,3	4,8
10	9,9	7,4
12	14,3	10,7
14	19,4	14,6
16	25,4	19,0
18	32,1	24,1
20	39,6	29,7
26	66,9	50,2
30	89,1	66,8
40	158,4	118,8
50	247,6	185,7

Portate pratiche da utilizzare nei calcoli della rete di distribuzione del vuoto

Nel dimensionamento delle tubazioni si è fatto riferimento sia alle tabelle sopra ma anche al confronto tra i diagrammi portate – perdite di carico riportati in figura sotto ed alla formula analitica delle perdite di carico. Infatti, la perdita di carico di fluido all'interno di una tubazione dipende linearmente dalla lunghezza della stessa tubazione.



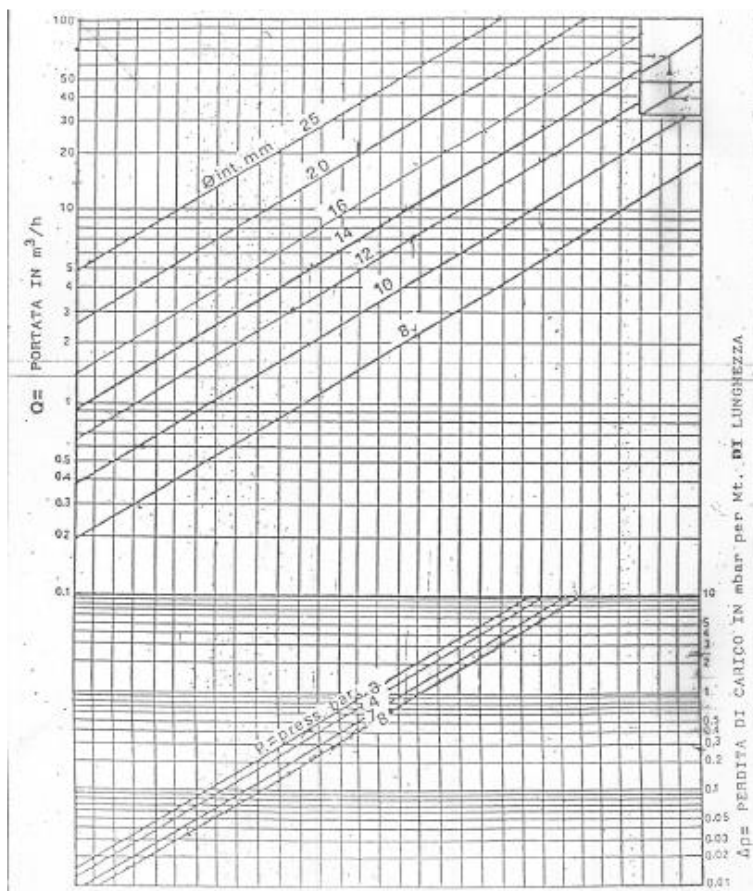


Diagramma portate-perdite di carico utilizzate nel dimensionamento della rete di distribuzione dei gas compressi medicali

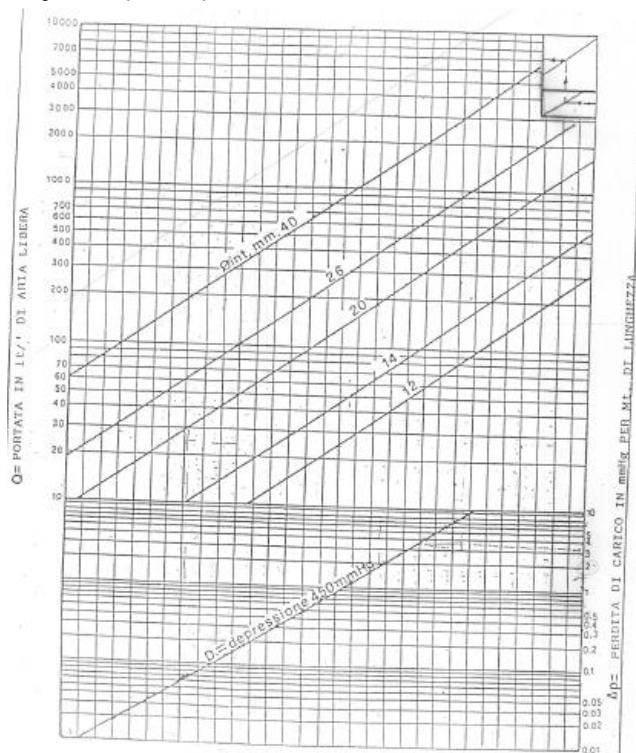


Diagramma portate-perdite di carico utilizzate nel dimensionamento della rete di distribuzione dell'Aspirazione

Per verifica finale è stato applicato il calcolo analitico applicando la seguente formula

$$D \text{ (mm.)} = [ (1,6 * Q^{1.85} * L * 10^8) / (P_e * \Delta p) ]^{(1/5)},$$

essendo :

- D = diametro utile tubazione (mm.);
- Q = portata (mc/sec);
- L = lunghezza tubazione (mt);
- P<sub>e</sub> = pressione di esercizio della tubazione (bar);
- Δp = caduta di pressione ammissibile (bar).