

# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA

## Ripartizione Servizio Tecnico

Ufficio Lavori Pubblici

via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

### REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO UNIVERSITARIO DA DESTINARE AD ANIMAL FACILITY PRESSO IL POLO CHIMICO BIOMEDICO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA LABORATORIO PER LE TECNOLOGIE DELLE TERAPIE AVANZATE DEL TECNOPOLO - POR - FESR 2007-2013



## PROGETTO ESECUTIVO - OPERE MECCANICHE -

RTP:  
CAPOGRUPPO



PRISMA ENGINEERING S.r.l.  
Via XI Febbraio, 2/A  
35020 Villatora di Saonara (PD)  
+39.049.8798500

ARCH. ANNA PAOLA MIGLIORE  
Via Alicorno 4 - 35123 PADOVA

DOTT. GEOLOGO LEONARDO POLI  
Piazza Bonsignori, 3  
25010 Remedello (BS)

OGGETTO

### RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

TAVOLA

# D-ME01

SCALA

DATA

/ 04.05.2012

FILE

0 0 1 1 1 R S M 0 1 0 1

La riproduzione del presente disegno è vietata a termini di legge senza la espressa e preventiva autorizzazione della proprietà

Rev.	Data	Descrizione	Dis.	Ver.
01	04.05.2012	AGGIORNAMENTO NOTE VALIDAZIONE	M.T.	S.L.
00	30.03.2012	PRIMA EMISSIONE	M.T.	S.L.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

<b>A.</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>A.1</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO</b>	<b>2</b>
<b>A.2</b>	<b>QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO</b>	<b>2</b>
<b>A.3</b>	<b>PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ</b>	<b>9</b>
<b>A.4</b>	<b>SINTESI DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI</b>	<b>9</b>
<b>B.</b>	<b>IMPIANTI TERMOMECCANICI</b>	<b>11</b>
<b>B.1</b>	<b>APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO</b>	<b>11</b>
B.1.1	ACQUA CALDA USO RISCALDAMENTO	12
B.1.2	ACQUA REFRIGERATA	12
B.1.3	ACQUA CALDA E FREDDA DI CONSUMO	12
B.1.4	SANITARI	13
B.1.5	ACQUA DEMINERALIZZATA (OSMOSI)	13
<b>B.2</b>	<b>USER REQUIREMENTS SPECIFICATION</b>	<b>13</b>
<b>B.3</b>	<b>IMPIANTO A TUTTA ARIA ESTERNA</b>	<b>14</b>
B.3.1	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA	14
B.3.2	CAPPE DA CHIMICA CON ARMADI ASPIRATI, NASI ASPIRANTI	15
B.3.3	CABINA CLASSE II B3	15
B.3.4	STABULARI	16
B.3.5	LOCALE "B-013 CRIOCONSERVAZIONE"	16
<b>B.4</b>	<b>IMPIANTO A RADIATORI</b>	<b>16</b>
<b>B.5</b>	<b>CONDIZIONATORI DI PRECISIONE</b>	<b>16</b>
<b>B.6</b>	<b>IMPIANTO ANTINCENDIO</b>	<b>16</b>
<b>B.7</b>	<b>RETE ACQUE DI SCARICO</b>	<b>17</b>
<b>B.8</b>	<b>GAS TECNICI</b>	<b>17</b>
<b>C.</b>	<b>SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO</b>	<b>18</b>
<b>C.1</b>	<b>IMPIANTI TERMOTECNICI</b>	<b>18</b>
C.1.1	REGOLATORI	18
C.1.2	SUPERVISIONE	19
C.1.3	INTEGRAZIONE APPARECCHIATURE	21
<b>C.2</b>	<b>IMPIANTO AEREAULICO</b>	<b>22</b>
C.2.1	SISTEMA DI CONTROLLO AMBIENTE CON CONTROLLO ATTIVO DELLA PRESSIONE	23
C.2.2	CONTROLLI AMBIENTALI DEFINITI	24
C.2.3	STRUMENTAZIONE	25
C.2.4	PANNELLI LOCALI DIGITALI	25
C.2.5	ROUTER PER L'ESTENSIONE DELLA RETE	26
C.2.6	INTEGRAZIONE SUL SISTEMA BMS	26
C.2.7	DOCUMENTAZIONE, PRESTAZIONI E START-UP	26
C.2.8	FORMAZIONE	26

## A. PREMESSA

### A.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto della presente Relazione Tecnica Specialistica è la descrizione delle tecnologie termomeccaniche adottate nell'ambito della progettazione per la realizzazione di una “Animal Facility” presso il Polo Chimico Biomedico dell'Università di Ferrara, laboratorio per le tecnologie delle terapie avanzate del Tecnopolo – POR – FESR 200-2013. L'Animal Facility è allestita parte in un edificio di nuova costruzione (Edificio A) e parte nell'esistente edificio “Ex Malattie Infettive” (Edificio B). I due edifici sono collegati dal corpo di collegamento di nuova costruzione. Oltre alle attività tipiche di una Animal Facility (stabulazione, zone di lavaggio, sala chirurgica, area osservazione, etc. etc.) è prevista anche la realizzazione di un'area a contenimento biologico di livello 3 (BLS3).

### A.2 QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti meccanici sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti. Riportiamo di seguito alcuni dei più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione dei progetti in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>UNI EN 10255</b> 28/08/2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
<b>UNI EN 10220</b> 1/08/2003	Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.
<b>UNI EN ISO 21003-1-2-5</b> 19/02/2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici: <ul style="list-style-type: none"><li>- Parte 1: Generalità</li><li>- Parte 2: Tubi;</li><li>- Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.</li></ul>
<b>UNI EN 13480-1-2-3</b> <b>01/06/2003</b>	Tubazioni industriali metalliche: <ul style="list-style-type: none"><li>- Parte 1: Generalità;</li><li>- Parte 2: Materiali;</li><li>- Parte 3: Fabbricazione ed installazione.</li></ul>

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

<b>N° NORMA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<b>UNI EN 13467</b> 01/04/2004	Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni.
<b>UNI EN ISO 7730</b> 28/02/2006	Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
<b>UNI EN 14114</b> 20/07/2006	Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
<b>UNI EN 1507</b> 03/07/2008	Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.
<b>UNI EN 12237</b> 01/06/2004	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
<b>UNI EN 13403</b> 01/03/2004	Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.
<b>UNI EN 12236</b> 01/05/2003	Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza.
<b>UNI EN 13180</b> 01/07/2004	Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.
<b>UNI EN 12220</b> 30/04/2001	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale.
<b>UNI EN 15727</b> 08/07/2010	Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<p><b>UNI EN ISO 1264-1-2-3-4</b> 2007-2008-2009-2011</p>	<p>Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Definizioni e simboli;</li> <li>- Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove;</li> <li>- Parte 3: Dimensionamento;</li> <li>- Parte 4: Installazione.</li> </ul>
<p><b>UNI 7129-1-2</b> 2008</p>	<p>Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Impianto interno;</li> <li>- Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione;</li> <li>- Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;</li> <li>- Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi.</li> </ul>
<p><b>UNI/TS 11147</b> 22/05/2008</p>	<p>Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici e similari alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzione a raccordi a pressare per tubi metallici - Progettazione, installazione e manutenzione.</p>
<p><b>Decreto 31 marzo 2003</b> Ministero dell'Interno</p>	<p>Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.</p>
<p><b>D.M. Sviluppo Economico</b> 16/04/2008</p>	<p>Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee di rete del gas naturale con densità non superiore a 0,8.</p>

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>Decreto M.I.</b> 28/04/2005	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.
<b>Decreto M.I.</b> 13/07/2011	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
<b>Circolare M.I. n. 99</b> del 15/10/1964	Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale.
<b>D.M. 12/04/1996</b>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
<b>UNI 11292</b> 06/08/2008	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali.
<b>UNI EN 12845</b> 14/05/2009	Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.
<b>UNI EN 15004</b> 16/10/2008	Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione.
<b>UNI EN 12094</b> 01/05/2004	Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo.
<b>UNI 10779</b> 24/09/2009	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
<b>UNI 5364</b> 30/09/1976	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
<b>UNI 12237</b> 01/06/2004	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>UNI 12097</b> 13/09/2007	Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
<b>UNI 5634</b> 31/10/1997	Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
<b>UNI EN 1886</b> 14/07/2006	Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica.
<b>EN 13779</b> 21/02/2008	Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali.
<b>UNI EN 779</b> 01/02/2005	Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione
<b>UNI EN 12599</b> 30/09/2001	Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
<b>D.Lgs 12 aprile 2006</b> <b>n° 163</b>	Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. (G.U. n. 100 del 2 maggio 2006).
<b>D.P.R. 207/2010</b> 05/10/2010	Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010).
<b>Raccolta “R”</b> Edizione 2009	Aggiornamento della Regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
<b>Raccolta “H”</b> Edizione Maggio 1982	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
<b>Direttiva 97/23/CE PED</b> Recepita con D.Lgs. 25/02/2003 n. 93	PED Pressure Equipment Directive – Direttiva sui sistemi in pressione.
<b>Legge 10/91</b>	Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>D.P.R. 26 agosto 1993</b>	Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
<b>D.P.R. 551 agosto 1999</b>	Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.
<b>D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192</b>	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>UNI/TS 11300 Parte 1 e Parte 2 2008-2010</b>	Prestazioni energetiche degli edifici: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;</li> <li>- Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;</li> <li>- Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.</li> </ul>
<b>D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59</b>	Regolamento di attuazione del D.Lgs. 192 sul rendimento energetico in edilizia.
<b>UNI EN ISO 13790 05/06/2008</b>	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
<b>D.M. 26 giugno 2009</b> Ministero dello Sviluppo Economico	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.



RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO -

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>UNI EN 12056-1-2-3-4-5</b> 30/06/2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
<b>UNI EN 12380</b> 01/04/2004	Valvole di ingresso aria per sistemi di scarico - Requisiti, metodi di prova e valutazione di conformità.
<b>UNI 9182</b> 09/09/2010	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
<b>D. Lgs. N° 46</b> 24/02/1997	Attuazione della Direttiva 93/42/CEE, concernente i Dispositivi Medici.
<b>UNI EN ISO 7396-1</b> Aprile 2007	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto.
<b>UNI EN ISO 7396-2</b> Aprile 2007	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di evacuazione dei gas anestetici.
<b>UNI CEI EN ISO 14971</b> 10/09/2009	Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici.
<b>UNI EN ISO 14644</b> <b>Parti: 1-2-3-4-5-6-7-8</b> 2001÷2008	Camere bianche ed ambienti associati controllati: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Classificazione della pulizia dell'aria;</li> <li>- Parte 2: Specifiche per la prova e la sorveglianza per dimostrare la conformità continua con la ISO 14644-1;</li> <li>- Parte 3: Metodi di prova;</li> <li>- Parte 4: Progettazione, costruzione e avviamento;</li> <li>- Parte 5: Funzionamento;</li> <li>- Parte 6: Vocabolario;</li> <li>- Parte 7: Dispositivi separatori (cappe per aria pulita, cassette per guanti, isolatori e mini-ambienti);</li> <li>- Parte 8: Classificazione della contaminazione molecolare aerotrasportata.</li> </ul>

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>UNI 11425</b> 22/09/2011	Impianto di ventilazione e condizionamento a contaminazione controllata (VCCC) per il blocco operatorio - Progettazione, installazione, messa in marcia, qualifica, gestione e manutenzione.
<b>D.P.R. 14 gennaio 1997</b> Suppl. Ord. Alla G. U. 20.2.1997, n° 42	Requisiti minimi strutture sanitarie pubbliche e private.
<b>D.P.C.M. 05/12/1997</b>	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
<b>Decreto ministeriale (infrastrutture)</b> 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

### A.3 PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

I parametri climatici di progetto di Ferrara sono riportati nella tabella seguente (zona climatica E):

<b>Estate</b>	Temperatura	32,0°C
	Umidità relativa	45,0%
<b>Inverno</b>	Temperatura	-5,0°C
	Umidità relativa	37%
<b>Gradi giorno</b>		2.326 GG

Per l'umidità relativa invernale si utilizza il valore convenzionale dell'80,0%.

### A.4 SINTESI DEGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

Gli impianti meccanici oggetto dell'intervento sono in sintesi:

- impianto di climatizzazione a tutt'aria esterna con batterie di postriscaldamento a servizio dei locali;
- impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici;
- impianto di climatizzazione a condizionatori di precisione\*;
- impianto idrico sanitario;
- impianto distribuzione acqua demineralizzata (osmosi);
- impianto antincendio;
- impianto di scarico acque nere, condense, speciali;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

- impianto gas tecnici:
  - aria compressa (prodotta con compressore\*);
  - ossigeno (in bombole\*);
  - anidride carbonica (in bombole\*);
  - linea di riserva;
  - linea aspirazione (vuoto prodotto con pompe\*);
- sistema di regolazione e controllo impianto aeraulico;
- sistema di controllo e supervisione impianti termotecnici.

L'impianto gas tecnici è completato con prese di evacuazione gas anestetici tipo “Venturi” alimentate ad aria compressa; tali prese sono presenti nei locali “B-011 Chirurgia” e “B-014 PET”.

Sono altresì da realizzare le seguenti centrali tecnologiche:

- unità di trattamento aria;
- gruppo refrigeratore d'acqua;
- collettore di distribuzione fluidi caldi e freddi;
- produzione acqua calda sanitaria;
- bombolario\*.

*\* alcune apparecchiature non sono comprese nella fornitura. Fare riferimento al computo metrico ed agli elaborati grafici per maggiore chiarezza in merito*

## B. IMPIANTI TERMOMECCANICI

### B.1 APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO

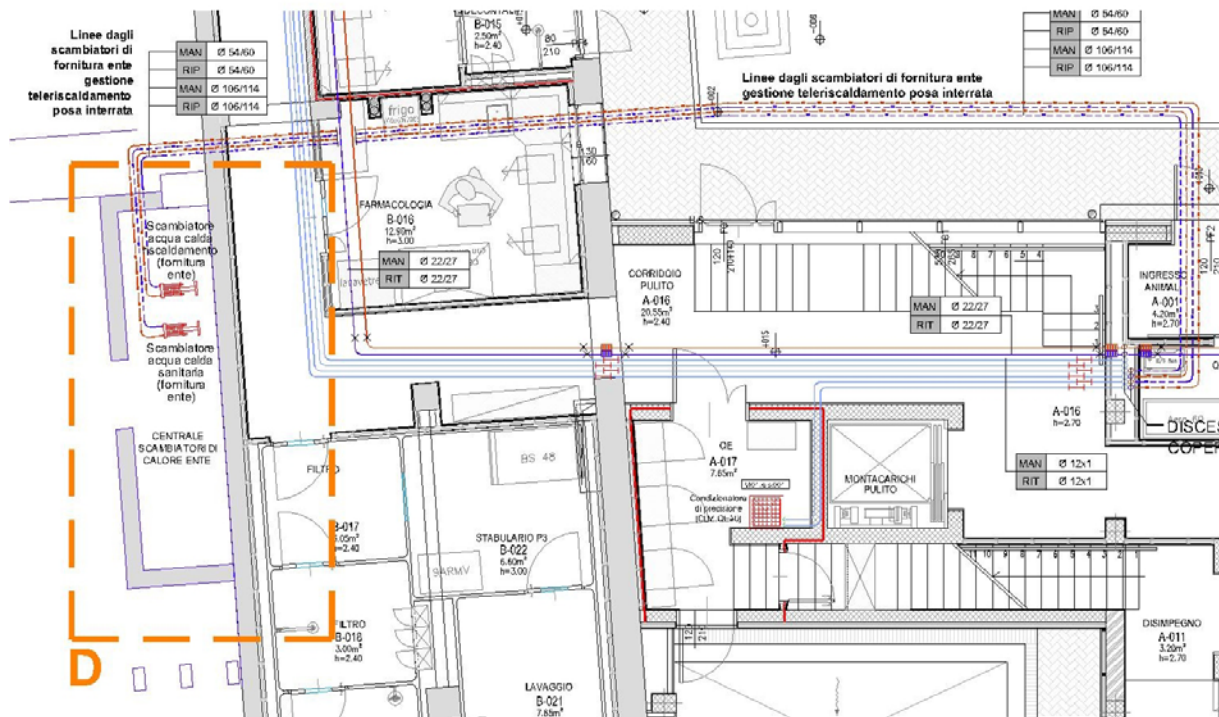
La tabella seguente riporta il dimensionamento relativo ai fluidi termovettori quali:

- acqua calda uso riscaldamento;
- acqua refrigerata.

	Potenza	$\Delta T$	Portata	Potenza TOT
Preriscaldamento UTA	156,9 kW	10,0°C	13,5 m³/h	<b>265,3 kWt</b>
Postriscaldamento CANALE	107,7 kW	10,0°C	9,3 m³/h	
Radiatori	0,6 kW	10,0°C	0,1 m³/h	
Produzione ACS *	55,0 kW	10,0°C	4,7 m³/h	<b>226,6 kWf</b>
Raffreddamento UTA	226,6 kW	5,0°C	39,0 m³/h	

\* Non concorre al calcolo della potenza totale

Tutti i circuiti sono dotati di doppie pompe (non pompe gemellari) per garantire il servizio anche in caso di avaria. La sorgente termica è rappresentata dalla linea di teleriscaldamento presente nell'area.



**Figura 1 - Individuazione locale fornitura teleriscaldamento (area D)**

L'acqua calda uso riscaldamento e sanitario viene fornita dall'Ente gestore della rete di teleriscaldamento cittadina. La fornitura dell'Ente comprende i due scambiatori di calore, i sistemi di contabilizzazione e le linee di alimentazione al primario (lato rete teleriscaldamento); le apparecchiature sono ubicate in un vano tecnico dedicato nell'area adiacente al muro di confine con l'edificio Ex-Malattie Infettive (Edificio B). A partire dagli scambiatori vanno realizzate le due linee di mandata/ritorno in acciaio nero preisolato (4 tubazioni in tutto) fino al cavedio di risalita al vano tecnico nel sottotetto dell'edificio A. All'interno del cavedio le linee saranno realizzate in acciaio nero isolato in opera e finito alluminio nei tratti a vista. I tratti esposti al gelo all'interno del locale tecnico sono protette con cavo scaldante antigelo.

#### **B.1.1 ACQUA CALDA USO RISCALDAMENTO**

La centrale di smistamento dell'acqua calda uso riscaldamento si trova nella Centrale Tecnologica ubicata nel sottotetto al piano secondo dell'edificio. Verrà realizzato un nuovo collettore che verrà alimentato dall'acqua proveniente dal servizio di teleriscaldamento (scambiatore forniti a cura dell'Ente gestore della rete in apposito locale dedicato).

#### **B.1.2 ACQUA REFRIGERATA**

L'acqua refrigerata a servizio della UTA è prodotta con un gruppo refrigeratore d'acqua da posizionare al piano secondo. Si tratta di un'unità condensata ad aria con compressori "scroll" e dotata di modulo idronico a doppia pompa con serbatoio di accumulo. Il gas refrigerante è R410a. La potenza frigorifera erogata è di 227 kWf. L'acqua refrigerata viene inviata alla batteria di raffreddamento e deumidificazione dell'UTA direttamente dalla pompa a bordo del gruppo refrigeratore. Pur essendo le linee protette del gelo a mezzo di cavo scaldante, è raccomandabile scaricarlo dall'acqua nella stagione invernale.

#### **B.1.3 ACQUA CALDA E FREDDA DI CONSUMO**

L'acqua calda di consumo è prodotta utilizzando un secondo scambiatore (sempre a cura dell'Ente che gestisce il teleriscaldamento). Per l'accumulo è previsto l'utilizzo di un serbatoio della capacità di 750 litri. La distribuzione dell'acqua calda è prevista a due livelli di temperatura:

- acqua a 40°C per gli usi sanitari;
- acqua a 60°C a servizio dei sistemi di lavaggio (lavagabbie, lavabottiglie, etc. etc.).

L'acqua fredda di consumo è derivata dalla rete idrica comunale e totalmente addolcita a mezzo di un addolcitore a scambio di resine del tipo motocolonna. Tutte le apparecchiature menzionate sono ubicate sempre all'interno della Centrale Tecnologica al piano secondo.

La distribuzione all'interno degli edifici è totalmente installata in controsoffitto con calate agli apparecchi, sono previsti collettori, posti anch'essi in controsoffitto con calate alle utenze, il tutto eseguito con tubazioni in multistrato in PE-Xb/AL/PEHD.

#### **B.1.4 SANITARI**

Tutti i sanitari sono del tipo sospeso 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 con cassetta ad incasso.

I lavabi disabili sono di tipo fisso (soluzione antivandalismi) con sifone e tubazioni tali da permettere l'avvicinamento con la sedia a rotelle.

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

#### **B.1.5 ACQUA DEMINERALIZZATA (OSMOSI)**

Per le apparecchiature di lavaggio ed alcune utenze di laboratorio è necessaria acqua demineralizzata. Il circuito è alimentato dall'impianto di produzione ad osmosi inversa, ubicato nella Centrale Tecnologica al secondo piano. Il ricircolo è garantito a mezzo di una valvola di sfioro opportunamente tarata in modo da garantire il completo scarico dell'acqua demineralizzata prodotta nell'arco di 24 ore. L'adduzione dell'acqua demineralizzata alle utenze avviene a mezzo di tubazioni in multistrato in PE-Xb/AL/PEHD poste in controsoffitto. Tutte le parti a contatto con l'acqua, comprese valvole, curve, pezzi speciali, etc. etc. dovranno essere in materiale plastico resistente all'acqua demineralizzata.

### **B.2 USER REQUIREMENTS SPECIFICATION**

Per la consultazione specifiche dei requisiti richiesti dall'utente si rimanda al documento URS (*User Requirements Specification*) che riporta la tabella locali e le specifiche stesse.

In particolare la tabella URS riporta per ogni locale:

- codice numerico di identificazione;
- destinazione d'uso;
- superficie, altezza e volume;
- $\Delta p$  rispetto al locale campione a 0 Pa;
- portata di immissione ed estrazione dell'aria;
- grado di filtrazione dell'aria immessa;
- numero di ricambi ora;
- note in merito alle utenze tecniche: cappe, armadi, etc. etc.;
- potenza di postriscaldamento;
- tipologia dell'elemento di taratura dell'aria (portata costante, portata variabile, etc. etc.);

- potenza ceduta dall'impianto (estiva ed invernale);
- temperatura di progetto e umidità relativa di progetto;
- indicazioni in merito alla tipologia ed al numero di utenze richieste quali: gas tecnici, acqua, scarichi, scarichi, etc. etc..

### **B.3 IMPIANTO A TUTTA ARIA ESTERNA**

Per la climatizzazione dei laboratori è prevista la realizzazione di un impianto a tutt'aria esterna con unità di trattamento aria posta al piano secondo. Tutte le condotte aerauliche sono del tipo in pannello sandwich tra fogli alluminio con isolante espanso all'interno. La superficie interna è trattata con sostanze antimicrobiche di efficacia certificata. Le condotte hanno forma rettangolare; tale soluzione è stata operata al fine di ottimizzare lo sfruttamento degli spazi tecnici disponibili in cavedi verticali e in controsoffitto. La taratura dell'impianto avviene a mezzo di regolatori meccanici CAV e regolatori automatici VAV tipo "Venturi".

Ogni locale è termostatato grazie ad una batteria di postriscaldamento a canale alimentata ad acqua calda.

#### **B.3.1 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA**

L'unità di trattamento aria è del tipo a sezioni componibili divisa in unità di mandata ed unità di ripresa. La portata è di circa 15.000 m<sup>3</sup>/h.

Unità di mandata:

- sezione di presa aria esterna con filtri piani e a tasche rigide;
- doppio ventilatore plugfan; ognuno è dotato di serrande a monte e a valle (possibilità di manutenzione senza spegnimento della UTA); i ventilatori sono controllati da inverter e garantiscono ognuno il 100% della portata totale richiesta;
- batteria ad acqua per il recupero termico;
- batteria di preriscaldamento con valvola di regolazione lato acqua del tipo a due vie;
- batteria di raffreddamento e deumidificazione con valvola di regolazione lato acqua del tipo a due vie;
- sezione di umidificazione a vapore ad acqua atomizzata; l'acqua demineralizzata di alimentazione del sistema è prodotta dal sistema ad osmosi inversa descritto nei paragrafi precedenti;
- separatore di gocce a tre pieghe in acciaio inox;

Unità di ripresa:

- sezione di presa aria esterna con filtri piani e filtro a carboni attivi;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

- doppio ventilatore plugfan; ognuno è dotato di serrande a monte e a valle (possibilità di manutenzione senza spegnimento della UTA); i ventilatori sono controllati da inverter e garantiscono ognuno il 100% della portata totale richiesta;
- batteria ad acqua per il recupero termico.

Altre caratteristiche salienti dell'UTA sono:

- esecuzione da interno con telaio a taglio termico;
- internamente sanificabile con siliconi antibatterici;
- pannellature:
  - o esterno in acciaio zincato plastofilmato;
  - o esterno in acciaio inox AISI 304;
- certificazione EUROVENT ed UNI EN 1886.

L'espulsione in atmosfera dell'aria esausta proveniente dall'unità di ripresa e dalla cabina biologica biohazard (Classe II B3) del laboratorio BLS3 "B-020 Laboratorio P3" è affidata a camini opportunamente dimensionati per garantire un elevato lancio verticale.

E' prevista anche la posa di un camino di scarico in PVC per lo scarico del vapore residuo dell'apparecchiatura lava gabbie ( $T_{MAX}=85^{\circ}C$ ).

### **B.3.2 CAPPE DA CHIMICA CON ARMADI ASPIRATI, NASI ASPIRANTI**

Per la gestione delle cappe da chimica, degli armadi aspirati e dei nasi aspiranti del locale "B-011 Chirurgia" è prevista l'installazione di:

- valvola di regolazione VAV tipo "Venturi" a due posizioni in uscita dalla cappa;
- valvola di regolazione CAV tipo RN in uscita dall'armadio;
- valvola di regolazione CAV tipo RN in uscita dalla linea nasi aspirati;
- valvole VAV tipo "Venturi" su mandata e ripresa ambiente.

Cappa ed armadio fanno capo ad un unico ventilatore (non compreso nella fornitura). I nasi aspiranti fanno capo a loro volta ad un proprio ventilatore (non compreso nella fornitura). Il sistema così composto provvede a variare la portata ambiente in relazione allo stato della cappa e dei nasi, tagliando la quota di aria estratta dalla ripresa ambiente quando altre utenze sono attive. Tutte le linee di evacuazione, le valvole "Venturi" ed i regolatori CAV sono compresi nella fornitura.

### **B.3.3 CABINA CLASSE II B3**

Nel laboratorio BLS3 "B-020 Laboratorio P3" l'attivazione della cabina biohazard comporta una variazione della pressione nel locale alla quale il sistema di controllo HVAC reagisce compensando istantaneamente. Si veda in merito il paragrafo relativo alla regolazione dell'impianto aeraulico.



Anche in questo caso la fornitura non comprende il ventilatore di estrazione ma tutta la linea fino al vano tecnico al piano secondo e da qui all'esterno.

#### **B.3.4 STABULARI**

Gli stabulari sono dotati di gabbie aspirate. I locali sono tenuti in leggera sovrappressione grazie ad un leggero sbilanciamento della portata immessa rispetto a quanto estratto. Gli armadi di aspirazione delle gabbie (non facenti parte della fornitura) sono ubicati in corrispondenza di bocchette di estrazione opportunamente tarate a 200 m<sup>3</sup>/h. La mandata dei ventilatori delle gabbie è scollegata ma sufficientemente vicina alla bocchetta di estrazione. In questo modo la bocchetta estrae tutta la portata emessa dal ventilatore, compensando l'eventuale offset aspirando ulteriore aria ambiente.

#### **B.3.5 LOCALE “B-013 CRIOCONSERVAZIONE”**

Il locale “B-013 Crioconservazione” è dotato di sistema di estrazione aria di emergenza che, in caso di allarme di carenza ossigeno, provvede alla iperventilazione del locale con 40 volumi/ora.

### **B.4 IMPIANTO A RADIATORI**

Nei servizi igienici è previsto un impianto di riscaldamento a radiatori del tipo in acciaio a più ordini di colonne; ogni terminale è dotato di valvola di regolazione con testina termostatica.

### **B.5 CONDIZIONATORI DI PRECISIONE**

Per la climatizzazione dei locali quadri elettrici “QE A-017” (piano terra) e “QE A-111” (piano primo), dato l'elevato carico termico sensibile, si è scelto di utilizzare armadi di climatizzazione di precisione di tipo ad espansione diretta con condensazione ad aria. Tali unità sono caratterizzate da alta affidabilità operativa (sono progettati per funzionare 24 ore su 24 ore per 365 giorni l'anno) ed hanno le batterie di raffreddamento dimensionate con un rapporto tra calore totale e calore sensibile prossimo all'unità.

Verranno predisposte inoltre le tubazioni di alimentazione del gas/liquido in rame e lo scarico condensa per i condizionatori di precisione, non compresi in questa fornitura, nei locali “B-012 Coltura Cellulare” e “B-013 Crioconservazione” situati al piano terra. Lo spazio scoperto predisposto per le unità esterne è al piano secondo, nelle immediate vicinanze ai due condensatori a servizio dei locali quadri elettrici.

### **B.6 IMPIANTO ANTINCENDIO**

L'impianto antincendio è costituito da estintori a polvere da 6 kg con capacità estinguente di 55A-233B-C e da estintori ad anidride carbonica da 5 kg con capacità estinguente 34BC.

## **B.7 RETE ACQUE DI SCARICO**

L'impianto di scarico delle acque usate consta di tre reti autonome:

- acque nere;
- scarichi condensa unità interne condizionatori di precisione;
- acque potenzialmente contaminate.

L'impianto di scarico è realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità specifico per scarichi con giunzioni di testa a saldare. Per ogni apparecchiatura di lavaggio è previsto un tratto di tubazione di almeno un metro in acciaio inox. Questa scelta è determinata dalle alte temperature iniziali dell'acqua di scarico di tali apparecchiature.

Le acque potenzialmente contaminate provenienti dalla doccia al piano terra, vengono fatte defluire in un serbatoio in polietilene della capacità di 100 litri, posizionato in pozzetto interrato e con chiusino in ghisa.

## **B.8 GAS TECNICI**

All'interno dei laboratori è prevista la distribuzione dei seguenti gas tecnici:

- aria compressa (prodotta con compressore);
- ossigeno (in bombole);
- anidride carbonica (in bombole);
- linea di riserva;
- linea aspirazione (vuoto prodotto con pompe);

L'impianto gas tecnici è completato con prese di evacuazione gas anestetici tipo "Venturi" alimentate ad aria compressa; tali prese sono presenti nei locali "B-011 Chiurgia" e "B-014 PET". Le tubazioni dell'impianto di distribuzione dei gas tecnici saranno in rame crudo. Dai montanti di alimentazione ai piani, si staccano le linee di distribuzione. Tali tubazioni corrono in controsoffitto nei corridoi ed all'interno dei laboratori. In corrispondenza degli stacchi di piano è prevista una cassetta di contenimento da incasso con vetro "safe-crash", contenente le valvole di intercettazione di piano ed i manometri (vuotometri per la linea del vuoto). Le linee dei gas derivano dal bombolario situato sul versante est.

Il compressore per l'aria compressa, il gruppo per il vuoto centralizzato e le rampe di decompressione per ossigeno e anidride carbonica non rientrano nella presente fornitura. Sono solo predisposte tutte le linee ed i quadri di intercettazione. Anche il sistema di monitoraggio del livello di riempimento delle bombole è solamente predisposto.

Per quanto riguarda la linea del gas metano, essa deriverà dalla linea esistente.

## **C. SISTEMA DI REGOLAZIONE E CONTROLLO**

### **C.1 IMPIANTI TERMOTECNICI**

Tutti gli impianti meccanici a servizio dei nuovi laboratori fanno capo ad un sistema di controllo con supervisore grafico DDC WebServer Bacnet/IP.

#### **C.1.1 REGOLATORI**

Il sistema è costituito da una unità periferiche autonome di gestione, regolazione e comando del tipo a microprocessori dotate di interfaccia locale per la visualizzazione, la variazione e/o l'impostazione dei parametri controllati. In particolare, in funzione del numero e tipo di impianti controllati, le unità periferiche possono essere di due tipi:

- unità periferica di automazione con interfaccia utente costituita da un display del tipo touch-screen a colori (5,7") per la gestione locale del sistema. Da ciascuna unità è possibile infatti accedere sia ai punti e agli impianti controllati dall'unità stessa che ad ogni altra unità collegata in rete. La rappresentazione dei punti controllati e delle funzioni di controllo e comando è di tipo sia grafico che con testi in chiaro, consentendo così all'utente una modalità semplice ed intuitiva di gestione del sistema. L'unità è dotata di morsettiera per il collegamento diretto di punti di controllo (32 punti di ingresso/uscita binari liberamente commutabili e 24 punti di ingresso/uscita analogici anch'essi liberamente commutabili). Ulteriori punti di controllo sono comunque gestibili attraverso appositi moduli di I/O collegati all'unità tramite bus di comunicazione (fino a 2 bus, di campo e/o da quadro). Tali moduli, a seconda del modello, possono essere dotati di led di segnalazione e di selettori e potenziometri per il comando manuale delle utenze controllate. L'unità utilizza il protocollo BACnet nativo (standard mondiale per sistemi di Building Automation) per lo scambio dati verso il sistema di supervisione; la comunicazione avviene tramite rete Ethernet a mezzo del protocollo di comunicazione TCP/IP. L'utilizzo dei suddetti protocolli rende il sistema completamente aperto verso tutti i prodotti che utilizzano analogo standard e a tutte le funzionalità di comunicazione del mondo Internet. In particolare l'utilizzo del protocollo TCP/IP, congiuntamente al fatto che la DDC4200 sia dotata di WEB server integrato, rende possibile l'accesso al sistema tramite un qualunque Personal Computer collegato in rete utilizzando un WEB browser standard. Oltre all'interfaccia Ethernet, l'unità è dotata anche di interfaccia RS232 per il collegamento remoto tramite modem con la possibilità di inviare sms, fax ed e-mail;
- unità periferica di automazione con interfaccia utente costituita da un display retroilluminato con testi in chiaro e da tastiera per la gestione locale dell'unità. Come nel caso precedente, l'unità è dotata di morsettiera per il collegamento dei punti di controllo (5 uscite digitali, 2

ingressi digitali e 8 punti universali ciascuno liberamente commutabile in ingresso o uscita binaria e/o analogica). Ulteriori punti di controllo sono comunque gestibili attraverso appositi moduli di I/O collegati all'unità tramite bus di comunicazione. Tali unità, compatte in termini di dimensioni e numero di punti da esse gestibili, risultano particolarmente adatte per il controllo di impianti e/o macchine che necessitano di un limitato numero di punti di controllo ma che risultano spazialmente distribuite. In questo caso infatti è possibile utilizzare per ciascuna macchina un'unità di controllo dedicata, limitando così i costi di cablaggio e garantendo agli Utilizzatori la massima operatività locale. L'unità è dotata sia di interfaccia Ethernet con standard di comunicazione TCP/IP, che di interfaccia RS232 per il collegamento remoto tramite modem. Oltre alla integrazione nel sistema di supervisione l'unità, dotata di WEB server integrato, può essere visualizzata e gestita a mezzo di un qualunque di Personal Computer collegato in rete utilizzando allo scopo un WEB browser standard.

Le sottostazioni sopra descritte, funzionalmente indipendenti, sono in grado di lavorare sia rete che in modalità stand-alone, senza che ciò determini un funzionamento in alcun modo degradato dell'impianto. Nel caso di collegamento in rete, l'accesso ai punti ed alle funzioni di controllo è possibile sia attraverso ogni singola sottostazione che permette la visualizzazione di ciascuna unità collegata in rete, sia attraverso un qualunque PC, anch'esso collegato in rete, a mezzo di un Web browser standard.

### **C.1.2 SUPERVISIONE**

Le funzioni di supervisione dell'impianto (quali ad esempio visualizzazione grafica personalizzata, raccolta, elaborazione ed archiviazione dei dati, gestione energetica dell'impianto, analisi dei trend delle grandezze controllate, trattamento degli allarmi e delle segnalazioni di guasto, gestione della manutenzione preventiva e correttiva, integrazione e/o interazione con altri impianti e sistemi, etc. etc.) sono concentrate su una piattaforma sviluppata su un sistema operativo multiuser-multitask di derivazione industriale e di elevata affidabilità, l'architettura del sistema è basata su una struttura server-client. Il server ha il compito principale di raccolta e trattamento dati dall'impianto attraverso la gestione delle comunicazioni con le unità periferiche e la costruzione di una banca dati strutturata. In questo modo i dati sono resi disponibili in modalità standard per un utilizzo diretto o da parte di altre applicazioni residenti in sistemi diversi. A tale scopo vengono utilizzate interfacce standardizzate come DDE (Dynamic Data Exchange) ed OLE (Object Linking and Embedding) attraverso le quali è possibile rendere disponibili e trasferire in rete i dati necessari. Sistemi di terzi che prevedono applicazioni a servizio della gestione impiantistica possono pertanto accedere ai dati necessari via OPC (OLE for Process Control) o attraverso interfacce ODBC (Open Data Base Connection). Il client ha invece il compito di presentazione in forma grafica dei dati gestiti dal server. Questa funzione di grafic-client può essere svolta dalla stessa macchina su cui è residente il

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

server, ma può svolgersi anche su macchine diverse, collegate in rete o in modo remoto, che prevedono sistemi operativi diversi, quali ad esempio Windows XP. In questo caso la superficie grafica del supervisore è riproposta esattamente con le stesse modalità della macchina principale garantendo all'Utilizzatore la stessa interfaccia e le stesse modalità operative. Questo fa sì che il sistema di supervisione possa essere facilmente distribuito consentendo la massima funzionalità operativa a tutti gli utenti coinvolti, a vario titolo, nella gestione impiantistica. Questa flessibilità del sistema è consentita, anche questo caso, dall'utilizzo del protocollo di comunicazione standard TCP/IP e dalla particolare struttura client-server del sistema. Il sistema di supervisione è completamente impostato sullo standard BACnet, riconosciuto a livello mondiale come protocollo standard per la Building Automation. A tale scopo il sistema è basato su una struttura dati nativa BACnet in grado di trattare direttamente tutti gli oggetti BACnet standard. Ciò consente il collegamento diretto di tutti gli oggetti nativi BACnet, minimizzando il lavoro di engineering per l'integrazione di sul sistema di supervisione per eventuali prodotti di altri costruttori. Lo stesso vale anche per il protocollo LON, poiché il adotta anche una struttura dati nativa LON mettendolo in grado di trattare le variabili standard di rete in modo conforme allo standard LonMark. Questo consente il collegamento diretto di tutti i prodotti LON, anche di altri costruttori, secondo lo standard LonMark permettendo pertanto una semplice integrazione degli stessi. Occorre infine notare che a mezzo di opportune interfacce di comunicazione è possibile effettuare anche l'integrazione di sistemi basati su protocolli diversi. A tale proposito sono già stati sviluppate diverse interfacce dedicate ai protocolli più comuni (MODBus, M-Bus, Profibus, EIB, etc) nonché verso protocolli proprietari per apparecchiature specifiche (pompe, gruppi frigoriferi, caldaie, etc) e/o sistemi quali antincendio, controlli accessi, etc. etc..

La gestione strutturata dei dati, l'utilizzo di protocolli standardizzati nella costruzione dei dati e nella trasmissione degli stessi, la possibilità di integrare liberamente prodotti e sistemi di altri costruttori, rendono il sistema aperto.

Per quanto riguarda la rappresentazione grafica dell'impianto, il sistema consente la massima flessibilità di rappresentazione, dall'uso di schemi unifilari, a schemi di dettaglio fino all'utilizzo di immagini fotografiche delle macchine e/o combinazioni degli stessi.

Dal punto di vista funzionale il sistema di supervisione presenta un software di base che comprende le principali funzionalità gestionali e vari moduli che possono essere attivati per adeguare lo strumento alle reali esigenze dell'utilizzatore, come ad esempio:

- gestione parametri;
- gestione password;
- gestione allarmi;
- programmi a tempo;

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI  
– PROGETTO ESECUTIVO –

- curve tendenziali;
- diagnostica;
- gestione report;
- statistiche;
- gestione catene logiche;
- programmi personalizzati;
- totalizzazione consumi;
- gestione energetica;
- gestione manutenzione;
- gestione Fax;
- gestione SMS;
- gestione E-mail;
- comunicazione remota;
- gestione dati e archivi;
- OPC Server;
- ODBC Interface.

Ciò è reso possibile grazie all'utilizzo, da parte delle unità periferiche, del protocollo di comunicazione TCP/IP e dal fatto che ciascuna di esse prevede un Web server incorporato con proprio indirizzo IP. Attraverso il PC l'utente potrà pertanto puntare la singola sottostazione interagendo con questa con le stesse modalità grafiche ed operative che normalmente utilizza sull'unità stessa.

### **C.1.3 INTEGRAZIONE APPARECCHIATURE**

Oltre alle apparecchiature del sistema HVAC la supervisione dovrà integrare:

- frigoriferi e freezer di laboratorio;
- armadi di ventilazione gabbie di stabulazione;
- cappe da chimica;
- armadi aspirati;
- cabine biologiche (biohazard);
- compressore aria;
- pompe vuoto;
- centralina livello di riempimento gas bombole.

Come specificato più oltre il sistema dovrà inoltre:

- integrare i segnali delle valvole tipo “Venturi” del sistema di controllo aria;
- elaborare il loop per il controllo delle pressioni dei laboratori BLS3, integrando il segnale delle sonde di pressione ambiente e rielaborando un segnale di ritaratura per le valvole.

## C.2 IMPIANTO AEREAULICO

Le funzioni dell'ambiente potranno essere supervisionate e comandate a distanza tramite un sistema digitale all'avanguardia ed integrato ad altri sistemi compatibili con i Building Management System (BMS). Il sistema permette di ottenere la più alta precisione di controllo degli ambienti tramite il sistema di regolazione dei flussi d'aria, necessari per il trattamento ambientale. Il controllo preciso delle condizioni è indispensabile per la massima sicurezza di lavoro, di risultato e di confort per gli occupanti e utilizzatori. La regolazione del sistema si basa sul controllo corretto dei flussi d'aria anche in caso di funzionamento irregolare dell'impianto meccanico, mantenendo così sempre stabili le condizioni dell'ambiente regolato. Il sistema per la sua caratteristica di auto adattamento garantisce nel tempo il mantenimento dei valori impostati, escludendo così questa condizione che pregiudicherebbe la sicurezza dell'ambiente durante il corso d'uso dello stesso. Ne deriva la completa assenza di manutenzione, conservando inalterato nel tempo il funzionamento e le tarature eseguite durante la prima messa in funzione. La possibilità di ridurre al minimo la ventilazione degli ambienti anche individualmente, pur mantenendo le stesse caratteristiche di controllo, permette di effettuare risparmi energetici elevati, offrendo al tempo stesso la massima interoperatività degli spazi senza limitazioni tecniche. Il sistema semplifica la gestione generale dell'impianto HVAC, poiché per il concetto che la valvola Venturi determina una regolazione dell'ambiente in base alle volute necessità d'uso dello stesso. Nel complesso generale di un edificio, la modulazione dell'energia impiegata avviene automaticamente in funzione delle effettive necessità, senza l'utilizzo di interazioni con particolari logiche con l'HVAC.

Il sistema prevede per ogni ambiente una logica di funzionamento per gestire oltre alle portate d'aria (bilanciamento) altri parametri come la temperatura, l'umidità, la pressione dell'ambiente, la qualità dell'aria, gli allarmi, lo stato di occupazione (notte/giorno), gli stati di emergenza, la funzione di fumigazione o decontaminazione ed altro. La tecnica impiegata per la messa in funzione permette di operare per configurare e regolare il sistema, senza la ventilazione forzata (aria nei canali). Questo aspetto agevola le fasi di lavorazione in cantiere, riducendone i tempi di consegna a beneficio di tutti gli operatori impiantistici. In caso di blackout di energia elettrica, ogni ambiente o laboratorio mantiene la propria configurazione senza la necessità di ripristini della configurazione dopo l'evento.

### **C.2.1 SISTEMA DI CONTROLLO AMBIENTE CON CONTROLLO ATTIVO DELLA PRESSIONE**

Regolazione dove la valvola di ripresa segue la logica impostata sulla valvola di mandata. Quest'ultima provvede con il proprio regolatore a bordo, ad assolvere a tutte le logiche di funzionamento, come il mantenimento accurato del flusso di offset ( $\Delta$ flusso), alla corretta gestione della temperatura se prevista ed ad altre variabili che possono essere impostate sempre se richieste.

Funzionamento richiesto:

- controllo della mandata dell'aria di immissione ambiente tramite valvole Venturi con funzionamento costante continuo. Il comando è di tipo locale comandato da un sistema digitale elettronico a bordo della valvola di regolazione. Controllo integrato della temperatura tramite il comando diretto sul valore di portata dell'aria in mandata (se richiesto) per il controllo dei carichi endogeni.
- controllo della ripresa ambiente tramite valvola Venturi, con funzionamento modulante a risposta immediata, per il mantenimento della pressione (-/+) ambiente e della direzione dell'aria. La valvola di ripresa seguirà costantemente e precisamente la valvola di mandata, mantenendo così costante il valore di offset, cioè la differenza tra l'immissione e l'estrazione ambiente. Il controllo di questo valore permette il mantenimento della pressione ambiente voluta, anche con flussi molto piccoli.

Essendo lo scopo dell'impianto, il controllo della pressione ambiente ed il concatenamento tra i vari locali, il sistema modula il valore del flusso in ripresa per attuare livelli costanti e permanenti nel tempo degli stessi valori. Il controllo si effettua in base al segnale di pressione differenziale rilevato da un sensore (sonda) posto all'interno di ogni ambiente da controllare. Con questo funzionamento si mantiene costante e precisa la pressione dell'ambiente. Il sistema quindi controlla il valore di differenza di flusso (offset), tra immissione ed estrazione dell'aria di un ambiente ed allo stesso tempo ricalibra il valore in base ad un segnale elettrico proveniente indirettamente dal sensore di pressione differenziale ambiente nel seguente modo: il segnale di pressione rilevato dal sensore di pressione ambiente, è trasmesso ad un sistema DDC, che provvede all'elaborazione del segnale in base alla banda proporzionale (PID) desiderata. Il sistema DDC invia ad ogni sistema (uno per ogni ambiente classificato), un segnale analogico con una scala corrispondente al valore di pressione da mantenere (set-point).

L'indicazione dei valori di pressione degli ambienti, può essere visualizzata direttamente sul sistema DDC e localmente a mezzo di sensori di pressione differenziale con display e manometri differenziali in parallelo ai sensori da installare a parete in posizione visibile. La presa di pressione di riferimento di ogni sensore deve essere posizionata in base ad un riferimento assoluto (neutro comune) oppure ad un riferimento relativo (locale adiacente). Durante le ore di non occupazione degli ambienti il sistema può essere commutato ad un livello minimo ed istantaneamente ripristinato allo stato normale. La commutazione dallo stato occupato a non occupato può avvenire tramite un



comando manuale predisposto su un pannello locale digitale, oppure tramite sensori di presenza o interruttori a parete predisposti da altri, oppure ad esempio a livello di supervisione tramite programmazione oraria.

Il sistema di controllo opera con tecnologia elettronica digitale, tutte le valvole e apparecchiature facenti parte del sistema saranno collegate tramite una rete di tipo BUS con tecnologia LONWork. Sono previsti una serie di router per concentrare in punti di accesso la connessione del configuratore e predisporre il sistema per l'integrazione al supervisione generale.

### C.2.2 CONTROLLI AMBIENTALI DEFINITI

Controllo della pressione ambiente: il controllo si effettua in combinazione al controllo volumetrico preciso (direzione dell'aria) ed al controllo del valore di pressione da mantenere tramite la rilevazione della pressione differenziale, al fine di modificare il valore di differenza di portata proprio di ogni ambiente. Il sistema quindi è settato manualmente in base al valore di differenza di flusso (offset), tra immissione ed estrazione dell'aria permettendo di ricalibrare il valore di pressione o depressione dell'ambiente in automatico per mantenerlo correttamente impostato durante il corso del tempo. Questo tipo di controllo è previsto per tutti i locali dell'area BLS3.

Sistema di riduzione del singolo ambiente: il sistema può commutare gli ambienti ad un valore minimo ridotto anche dell'80% per gli ambienti non occupati/utilizzati, ed immediatamente ripristinarli allo stato normale. La commutazione dallo stato occupato a non occupato, può avvenire tramite un comando manuale predisposto da altri o tramite il pannello locale digitale.

Controllo temperatura/umidità: il controllo della temperatura per ogni ambiente è demandato al postriscaldamento; la regolazione di temperatura e umidità è mantenuta a monte dei postriscaldamenti a punto fisso tramite il sistema di regolazione generale;

Controllo cappe di sicurezza tipo a flusso laminare e bio-hazard: il controllo di apparecchiature all'interno degli ambienti è integrato alla regolazione di base. Il flusso d'aria di espulsione della cappa è controllato in modo preciso prevedendo una valvola di tipo Venturi a due posizioni. L'accensione ed lo spegnimento dell'apparecchiatura da parte del personale provoca un azione elettrica riconosciuta dal sistema elettronico proprio della valvola e determina una correzione immediata al flusso di ripresa ambiente. Il sistema descritto evita alterazioni di regolazione ambientali dovute all'uso della cappa durante le normali operazioni di lavoro da parte del personale. Anche in questo funzionamento il bilanciamento dell'ambiente risulterà sempre stabile. Quando la cappa risulta essere “spenta” è sempre presente una portata minima di aspirazione ( $50 \div 150 \text{ m}^3/\text{h}$ ).

### **C.2.3 STRUMENTAZIONE**

#### **C.2.3.1 SENSORI PRESSIONE AMBIENTE DIFFERENZIALE A PARETE**

Sensore di pressione differenziale per la rilevazione della pressione in ambiente e per il mantenimento della valore richiesto. Sensore di alta qualità specifico per la misurazione di ambienti sottoposti a controllo di pressione ambiente. Funzioni:

- auto calibrazione;
- campo di lavoro  $-/+60$  Pa;
- esente da manutenzione.

#### **C.2.3.2 PRESSOSTATI DIFFERENZIALI**

Pressostati differenziali per il monitoraggio dello stato di intasamento dei filtri assoluti installati in ambiente.

#### **C.2.3.3 SENSORI DI TEMPERATURA DA PARETE**

Sensore di temperatura per la rilevazione della temperatura in ambiente e per il mantenimento della valore richiesto.

#### **C.2.3.4 SEGNALE CORRETTO FUNZIONAMENTO CON LUCE VERDE/ROSSA**

E' prevista l'installazione, all'interno degli ambienti, di una serie di avvisatori ottici con luce verde/rossa che indicano il corretto salto di pressione sulle valvole tipo "Venturi".

#### **C.2.3.5 MISURATORI DI PRESSIONE AMBIENTE TIPO "MAGNEGELIC"**

Negli ambienti a pressione controllata è prevista l'installazione di strumenti misuratori di pressione ambiente tipo "Magnehelic".

### **C.2.4 PANNELLI LOCALI DIGITALI**

Il pannello digitale locale visualizza i parametri ambientali per locali, laboratori e spazi ausiliari. Il Display locale è un pannello di interfaccia utilizzatore/ambiente previsto in rete per indicare i valori e/o correzioni dei dati di set-point ed altro, per camere d'isolamento, sale operatorie, camere bianche, stabulari, laboratori di bio-contenimento, aree di laboratorio eccetera. Il pannello può essere montato incassato o in superficie. Viene installato in corridoi o filtri esterni all'ambiente critico per fornire all'utilizzatore informazioni relative al funzionamento all'interno dell'ambiente. Utilizzando un display grafico 128x128 pixel il pannello può mostrare fino a 5 parametri simultaneamente. Ogni parametro include una descrizione dell'utilizzatore con 16 caratteri e l'attuale valore, unità di misura incluse. Il pannello collegato alla rete può essere usato per indicare portata, temperatura, umidità, regolazione o variabili di set-point disponibili sulla rete.

### **C.2.5 ROUTER PER L'ESTENSIONE DELLA RETE**

Per l'estensione della rete bus di ogni locale/laboratorio dal modo stand alone al modo network esteso. I routers sono necessari per creare un unico punto di accesso alla stessa e per la comunicazione con unità centrale. Le comunicazioni tra network isolati, sono garantite sino a lunghezze di 2700 metri.

### **C.2.6 INTEGRAZIONE SUL SISTEMA BMS**

Integrazione al sistema di supervisione e controllo BMS, tramite apparecchiature dedicate di traduzione dei dati tra il sistema ed il Building Management System (BMS), con l'utilizzo di una comunicazione a due sensi. Il BMS può monitorare le informazioni del sistema e controllare specifiche funzioni dello stesso.

### **C.2.7 DOCUMENTAZIONE, PRESTAZIONI E START-UP**

- Documentazione esecutiva su elaborati grafici per i collegamenti, elettrici, di segnale e network;
- prestazione specializzata per sovrintendere durante le fasi di montaggio delle apparecchiature allo scopo di fornire informazioni specialistiche riguardo al montaggio e collegamento dei componenti e quant'altro condizioni il buon esito degli spazi da regolare. Sono previste sei ore continuative complessivamente per intero della fornitura;
- prestazione specializzata per la messa in servizio di tutti i componenti, regolazione e verifica dei dati ad uso degli ambienti, bilanciamento tramite TAB (TEST and BALANCING). Configurazione e messa in servizio della rete digitale, configurazione del database su protocollo BACnet.

### **C.2.8 FORMAZIONE**

Prestazione specializzata per la formazione del personale tecnico assegnato alla gestione e manutenzione per ricevere istruzioni pratiche sulle caratteristiche funzionali delle apparecchiature, con rilascio di un certificato di idoneità individuale.