

PROVINCIA

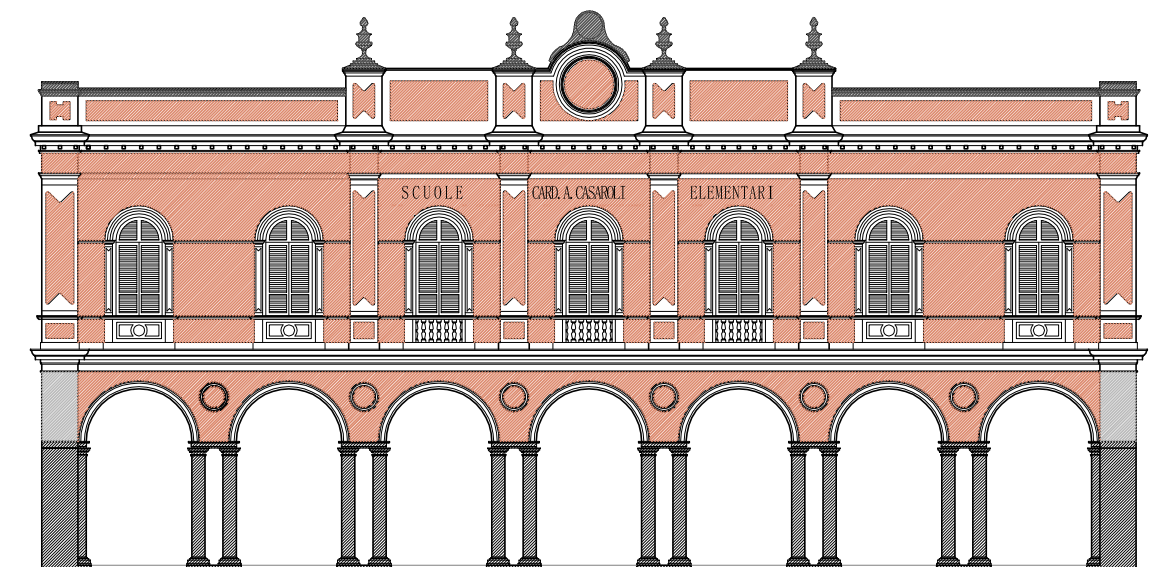
PIACENZA

COMUNE

CASTEL SAN GIOVANNI

# RIFUNZIONALIZZAZIONE EX SCUOLE ELEMENTARI CASAROLI DA DESTINARE A NUOVA SEDE DEGLI UFFICI COMUNALI

## 3° STRALCIO LAVORI



Progetto PRELIMINARE  
ai sensi art. 17 del D.P.R. 207/2010

Progetto DEFINITIVO  
ai sensi art. 24 del D.P.R. 207/2010



Progetto ESECUTIVO  
ai sensi art. 33 del D.P.R. 207/2010

## PROGETTO RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TERMO-MECCANICI ED IDROSANITARI

COMMITTENTE

Comune di Castel San Giovanni



Piazza XX Settembre n° 2 Tel. + 39 0523 889611  
29015 Castel San Giovanni Fax + 39 0523 843882  
Piacenza E mail comune.castelsangiovanni@sintranet.it

COORDINATORE GRUPPO DI PROGETTAZIONE  
PROGETTISTA ARCHITETTONICO  
COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

STUDIO ASSOCIATO Archh. ODDI



Corso G. Matteotti n° 66 Tel. + 39 0523 881310  
29015 Castel San Giovanni Fax + 39 0523 881965  
Piacenza E mail info@studiooddi.it

PROGETTISTA STRUTTURE

ING. FERRUCCIO ROSSETTI

Via Taverna n° 273 Tel. + 39 0523 484647  
29121 Piacenza Fax + 39 0523 489268  
Piacenza E mail info@rossetticanтони.it

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI ED  
ELETTRICI

STUDIO TECNICO ASSOCIATO PARENTI



Via Fratelli Solari n° 17 Tel. + 39 0523 523157  
29027 Gariga di Podenzano Fax + 39 0523 523157  
Piacenza E mail massimo@staparenti.it

CODICE ELABORATO

RL

G

0004 III

SCALA

/

REVISIONE DATA  
02 GENNAIO 2022

MOTIVO  
III STRALCIO FUNZIONALE

ESEGUITO  
Massimo Parenti

CONTROLLATO  
Massimo Parenti

APPROVATO  
Massimo Parenti

## **1 Oggetto del lavoro**

### **1.1 Premessa all'Appalto**

Il progetto risulta redatto per l'intero intervento.

Nella presente fase attuativa si ha il III stralcio funzionale; come da tavole allegate alcuni impianti da realizzare escono in parte dal sedime edile di intervento per assicurare il corretto funzionamento allo stralcio stesso.

La documentazione e le indicazioni del presente documento risultano complessive per dare piena contezza ai concorrenti delle attività da svolgere nell'area di intervento come delimitato in modo univoco dalle planimetrie e disegni di progetto e per valutare le opere future ed al contorno.

### **1.2 Oggetto dell'Appalto**

Le opere, relative agli impianti meccanici oggetto della presente relazione, consistono nell'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni e forniture necessari per dare complete, collaudabili e quindi perfettamente funzionanti le lavorazioni relative alla riqualificazione delle ex scuole Casaroli in Piazza XX Settembre a Castel San Giovanni per la loro riconversione nei nuovi uffici comunali.

L'intervento viene suddiviso in fasi di attuazione come specificato al paragrafo successivo.

Nelle aree dell'immobile si prevede di eseguire lavorazioni generali di smantellamento degli impianti esistenti con fasi provvisoriale per il funzionamento provvisorio delle aree occupate sino al primo trasferimento.

In contemporanea si prevede la realizzazione delle nuove centrali di produzione fluidi termo vettori di tipo ad alta efficienza energetica e la realizzazione della nuova centrale di accumulo e pressurizzazione idrica antincendio.

Si prevedono nuove dorsali di distribuzione fluidi termo vettori, idrico sanitari ed antincendio.

L'impianto base risulta del tipo a mobiletti ventilconvettori a 4 tubi con valvole di regolazione a 2 vie modulanti e ventilatori EMC per il pieno rispetto delle vigenti normative e leggi in termini di risparmio energetico e BACS.

La centrale similmente risulta composta da una unità polivalente condensata ad aria con adeguati volani termici e moduli idronici di pompaggio connessi alle nuove linee di distribuzione per mobiletti e radiatori.

Si prevedono potenzialità e reti con stacchi valvolati anche per la futura realizzazione della sala consigliare all'interno del cortile dell'edificio; per tale impiantistica si sono già studiati e calcolati i fabbisogni termici e frigoriferi.

Si prevede come detto la realizzazione di nuova centrale antincendio a norme UNI EN 12845 ed UNI 11292 con nuove reti e distribuzione di terminali antincendio conformi alla norma UNI 10779/2014 attualmente in vigore.

Per la parte idrico sanitaria si prevede la formazione di nuove reti di distribuzione acqua fredda potabile e l'installazione di unità di produzione ed accumulo acqua calda sanitaria del tipo a pompa di calore con accessori a corredo.

Similmente per le reti di scarico e ventilazione si prevede la formazione di nuove linee per servire i nuovi blocchi servizi igienici e connessione alle dorsali di scarico esistenti al piano seminterrato dell'edificio.

Si installeranno quindi i terminali ambiente per il riscaldamento invernale ed il raffrescamento estivo, gli apparecchi sanitari, i sistemi di aspirazione per i servizi igienici e locali ciechi oltre ai terminali antincendio ed agli estintori.

Per i locali depositi e magazzini al piano seminterrato si è previsto un impianto specifico di spegnimento del tipo a water mist ad alta pressione con più zone in base alla suddivisione di lay out edile dei locali.

Si è previsto infine un impianto di regolazione automatica e telecontrollo per gestire le nuove apparecchiature e per l'ottimizzazione energetica dell'edificio.

In modo sommario il programma generale degli interventi risulta essere il seguente:

- Modifica dell'impiantistica esistente per alimentare in via provvisoria i locali attualmente occupati con inserzione di caldaia esterna, modifica e sezionamento delle reti fluidi termo vettori, mantenimento dell'alimentazione idrica e degli scarichi per i blocchi servizi attualmente fruibili.
- Demolizione secondo le fasi d'intervento dell'impiantistica esistente con sezionamento delle attuali linee ed adduzioni idriche, antincendio e fluidi termo vettori.
- Eliminazione dell'attuale centrale termica tradizionale con relative adduzioni gas metano.
- Realizzazione della nuova centrale di produzione fluidi termo vettori con posa di unità polivalente condensata ad aria, relativi accessori, volani termici, moduli idronici e reti di distribuzione fluidi a partire dalla copertura locale tecnologico esterno.
- Realizzazione di nuova centrale di accumulo e pressurizzazione antincendio con vasca interrata di adeguata volumetria, locale tecnico a piano di campagna superiore alla vasca, linee di alimento dal contatore cittadino e di adduzione alle reti interne dell'edificio.
- Adeguamento e modifica dell'attuale adduzione idrico sanitaria per alimentare i nuovi blocchi servizi igienici
- Adeguamento delle attuali reti di scarico per ricevere le linee nuovi servizi igienici
- Realizzazione di nuova impiantistica di riscaldamento invernale e raffrescamento estivo a mobiletti ventilconvettori a 4 tubi con valvole motorizzate modulanti a due vie e motore EMC con sistema di controllo centralizzato
- Realizzazione di impianto radiatori per servizi igienici e locali disperdenti non climatizzati
- Realizzazione di impianto idrico sanitario
- Installazione di unità di produzione ed accumulo acqua calda sanitaria del tipo a pompa di calore
- Realizzazione di impianto di estrazione servizi igienici e locali ciechi
- Realizzazione di impianto antincendio del tipo a punti concentrati con posa di naspì DN25

- Installazione di estintori portatili polivalenti a polvere ed a CO2
- Installazione di impianto di spegnimento automatico a water mist ad alta pressione per locali depositi e magazzini piano seminterrato
- Realizzazione di impiantistica di regolazione automatica e telecontrollo

### **1.3 Premessa sulle fasi di intervento**

Come già indicato il presente intervento risulta suddiviso in più fasi realizzative.

Il tutto è già dettagliato negli elaborati grafici di progetto e risulta similmente suddiviso per quanto concerne i documenti economici.

Di seguito si illustrano in modo descrittivo e dettagliato le varie fasi da un punto di vista impiantistico meccanico.

Il presente stralcio funzionale comprende le attività della terza fase, mentre le attività di prima e seconda fase risultano precedenti.

#### Prima fase:

In tale fase si prevede la realizzazione delle connessioni provvisorie per mantenere attivi i locali attualmente in essere.

Per la zona uffici polizia locale si manterrà la caldaia e l'adduzione idrica oltre ai sistemi ad espansione diretta.

Per la zona uffici generali si manterrà l'adduzione idrica, sezionando le alimentazioni all'area oggetto del primo intervento, si manterranno le reti di scarico con sezionamento sempre delle reti nelle aree oggetto di intervento.

Si prevede di dismettere completamente l'impiantistica antincendio nell'immobile.

Si prevede di demolire l'impiantistica radiatori, reti fluidi ed idrico sanitaria nell'area interessata dall'intervento.

Si prevede di posare caldaia autonoma connessa a nuova derivazione gas metano per alimentare, previo opportune modifiche delle linee esistenti, la zona attiva, per successivamente demolire completamente le apparecchiature dell'attuale centrale termica.

Le attività di tale fase verranno opportunamente modulate all'interno dell'appalto in fase di esecuzione in base alle disponibilità dei locali ed alle esigenze della struttura oltre che in base alla stagionalità degli interventi.

Esse potranno essere differite per aree e piano oltre che poter essere eseguite in orari notturni e/o festivi compatibili con le esigenze della struttura.

In particolare si evidenzia si da ora che l'impresa appaltatrice non potrà richiedere oneri e costi aggiuntivi per le dilazioni temporali e per le eventuali frammentazioni degli interventi in quanto da ritenersi già ricompresi nei prezzi offerti.

### Seconda fase:

Si prevede la realizzazione della nuova centrale con unità polivalente ed apparecchiature a corredo.

Si realizzano le reti nell'area di intervento per impianto idrico sanitario, mobiletti e radiatori, scarichi ed antincendio con predisposizioni valvolate per ampliare il tutto e completare l'installazione nella terza fase.

Si installano i terminali e gli apparecchi nell'area di intervento con attivazione di tutte le reti ed impianti.

In tale fase, alla luce del modesto numero di persone presenti a seguito dell'attivazione delle aree oggetto di appalto, non si prevede di avere già attivo l'impianto antincendio a punti concentrati limitando la protezione agli estintori portatili predisposti e distribuiti nelle aree completate. Similmente l'impianto di spegnimento automatico a water mist dei depositi risulta ricompreso nella successiva fase 2, non oggetto del presente appalto.

### Terza fase:

Si elimina l'impiantistica presente nell'area.

Si installa la nuova centrale antincendio con connessioni.

Si realizzano le estensioni dagli stacchi valvolati predisposti in fase 2 per completare l'impiantistica.

Si installano i terminali e gli apparecchi nell'area di intervento con attivazione di tutte le reti ed impianti.

## **2 Dati tecnici generali**

### **2.1 Località**

Castel San Giovanni

Comune di riferimento: Castel S. Giovanni

Quota sul livello del mare: 74

Zona climatica: E

Gradi giorno: 2.552

Latitudine 45°04' NORD

Periodo di riscaldamento: 183 giorni

### **2.2 Condizioni climatiche esterne**

- Inverno, temperatura esterna convenzionale: - 6°C con 76% di umidità relativa.
- Estate, temperatura esterna: + 33°C col 55% di umidità relativa.
- Escursione massima giornaliera: 12°C.

### **2.3 Condizioni di progetto interne**

#### **2.3.1 Estate**

Locali futura sala consiglio – predisposizione

= 26°C col 50% U.R.

Locali con mobiletti ventilconvettori

= 26°C senza controllo U.R.

Corridoi e connettivi in genere con mobiletti ventilconvettori

= 27°C senza controllo U.R.

#### **2.3.2 Inverno**

Locali futura sala consiglio – predisposizione

= 20°C col 50% U.R.

Locali con mobiletti ventilconvettori

= 20°C senza controllo U.R.

Corridoi e connettivi in genere con mobiletti ventilconvettori

= 20°C senza controllo U.R.

#### **2.3.3 Ricambi aria esterna minimi di mandata**

Fare riferimento ai valori puntuali riportati per i singoli locali nell'allegato 1 – Tabellone riepilogativo presente nella relazione di calcolo.

#### **2.3.4 Ricambi di ripresa**

Fare riferimento ai valori puntuali riportati per i singoli locali nell'allegato 1 – Tabellone riepilogativo presente nella relazione di calcolo.

#### **2.3.5 Tolleranze**

- Temperatura: -/+ 1°C
- Umidità: -/+ 5%
- Portate aria mandata: -/+ 5%

#### **2.3.6 Affollamenti**

Fare riferimento ai valori puntuali riportati per i singoli locali nell'allegato 2 – Calcoli termici e frigoriferi presente nella relazione di calcolo.

#### **2.3.7 Potenze dissipate**

Fare riferimento ai valori puntuali riportati per i singoli locali nell'allegato 2 – Calcoli termici e frigoriferi presente nella relazione di calcolo.

### 2.3.8 Illuminazione

In base alla tipologia dei locali.

=  $10 \div 15 \text{ W} \times \text{mq}$  di pavimento.

### 2.3.9 Temperature fluidi primari

Acqua calda riscaldamento

= andata + 45°C ritorno + 40°C.

Acqua refrigerata

= andata + 7°C ritorno + 12°C.

Acqua fredda potabile

= 15°C da acquedotto

### 2.4 Energia elettrica

Forza motrice

= 380 V - trifase - 50 Hz.

### 2.5 Funzionamento degli impianti

Continuo/intermittente in base alla tipologia dei locali.

### 2.6 Periodo di messa a regime

Non oltre le due ore senza presenza di persone.

### 2.7 Filtrazione dell'aria

I filtri d'aria previsti e prescritti sono del tipo elencato nel seguito, in accordo alle indicazioni del progetto, ed alla richiesta efficienza di filtrazione.

L'efficienza di filtrazione si intende determinata in accordo alla classificazione delle norme EN 779.

Pre - filtri delle unità di trattamento aria in aspirazione ed espulsione e nei mobiletti ventilconvettori

Materiale sintetico rigenerabile  
efficienza ponderale media con  
polvere sintetica pari a  $90 \leq A_m$  (%)  
classe G4

Filtri delle unità di trattamento aria del tipo a tasche

Classe del filtro F9 con efficienza  
spettrale media per particelle di 0,4  
 $\mu\text{m}$   $95 \leq E_m$  (%)

### 2.8 Catena filtrante per i singoli locali

Locali futura sala consiglio – predisposizione

= M + A

#### Nota esplicativa:

- M = filtro grossolano come da richieste UNI10339/95 – Tipo G4 secondo EN779
- A = filtro a media efficienza a tasche come da richieste UNI10339/95 – Tipo F9 secondo EN779

## **2.9 Prescrizioni e prestazioni richieste**

L'impianto è dimensionato in modo da rispettare le seguenti prescrizioni fondamentali:

### **2.10 Velocità dei fluidi**

La velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi entro cui si è eseguito il calcolo.

#### **2.10.1 Velocità dell'acqua nelle tubazioni**

Compresa tra  $V = 0,5$  e  $2,5$  m/sec. per cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/ml.

#### **2.10.2 Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato**

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in riscaldamento

$$V = 0,05 \div 0,10 \text{ m/sec}$$

Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in raffreddamento

$$V = 0,05 \div 0,15 \text{ m/sec}$$

#### **2.10.3 Velocità dell'aria negli ambienti**

Locali trattati

$$V = \max 0,15 \text{ m/sec.}$$

### **2.11 Rendimento delle apparecchiature**

Tutte le apparecchiature sono scelte nella curva di massimo rendimento, in via preliminare si indicano i rendimenti minimi accettabili per le principali apparecchiature:

Pompe

= non inferiori a  $75 \div 85\%$ .

Motori

= non inferiori a  $75 \div 85\%$ .

N.B.: tutti i motori elettrici debbono essere con classe di efficienza minima pari a IE3 secondo IEC 60034-30.

## **3 Prescrizioni di carattere acustico**

### **3.1 Rumore interno agli edifici**

Dimensionamento degli impianti tale da rispettare i limiti contemplati dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 e dal DPCM 14/11/97 "determinazione dei limiti delle sorgenti sonore" e dal DPCM 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici".

### **3.2 Rumore al confine di proprietà**

Dimensionamento degli impianti per rispettare i limiti prescritti dal regolamento tipo di Igiene della Regione Emilia Romagna, considerando la zona urbanistica di tipo A (Residenziale) e dalla normativa locale (zonizzazione acustica) e nazionale (DPCM 14/11/97).



#### 4 Portate d'aria previste dall'intervento

##### 4.1 Portata d'Aria Esterna Trattata - FUTURA

<b>Utenza</b>	<b>Portata A.E.</b>
UTA Sala consiglio - Predisposizione	<u>2.000 mc/h</u>
<b>TOTALE</b>	<b>2.000 mc/h</b>

##### 4.2 Portata Aria in Espulsione - FUTURA

<b>Utenza</b>	<b>Portata A.E.</b>
EXP Sala consiglio - Predisposizione	<u>1.900 mc/h</u>
<b>TOTALE</b>	<b>1.900 mc/h</b>

#### 5 Potenzialità e fabbisogni termo frigoriferi dell'intervento

##### 5.1 Potenzialità termica

<b>Utenza</b>	<b>Pot. [kW]</b>
Potenza termica UTA sala consiglio - FUTURA	34,0 kW
Potenza termica Disperdimenti piano Seminterrato	15,3 kW
Potenza termica Disperdimenti piano Terra ed Ammezzato	32,5 kW
Potenza termica Disperdimenti piano Primo	<u>59,5 kW</u>
<b>TOTALE</b>	<b>141,3 kW</b>

##### 5.2 Potenzialità frigorifera

<b>Utenza</b>	<b>Pot. [kW]</b>
Potenza frigorifera UTA sala consiglio - FUTURA	38,0 kW
Potenza frigorifera sensibile residuo piano Seminterrato	3,3 kW
Potenza frigorifera sensibile piano Terra ed Ammezzato	29,8 kW
Potenza frigorifera sensibile piano Primo	<u>55,4 kW</u>
<b>TOTALE</b>	<b>126,5 kW</b>

## **6 Impianti idrico sanitari**

### **6.1 Distribuzione acqua fredda e calda**

Lavabi	= 0,10 l/sec acqua calda e fredda
WC con cassetta	= 0,10 l/sec acqua fredda
Bidet	= 0,10 l/sec acqua calda e fredda
Lavelli	= 0,20 l/sec acqua calda e fredda

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9182.

### **6.2 Portate di scarico per gli apparecchi sanitari.**

Vaso	= 2,5 l/sec.
Lavabo	= 0,5 l/sec.
Bidet	= 0,5 l/sec.

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9183.

### **6.3 Diametri di alimentazione apparecchi sanitari.**

Vaso	= Ø 1/2"
Apparecchi sanitari	= Ø 1/2"

### **6.4 Diametri scarico apparecchi sanitari.**

Vaso	= DN 110
Lavabo - bidet	= DN 50

### **6.5 Diametri ventilazione apparecchi sanitari.**

Vaso	= DN 50
Lavabo – bidet - doccia	= DN 40

## **7 Relazioni tecniche impianti meccanici**

### **7.1 Premessa**

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera degli impianti tecnologici per la realizzazione dei nuovi uffici comunali presso le ex scuole Casaroli di piazza XX settembre in Castel San Giovanni (PC).

La progettazione impiantistica è stata elaborata nella ricerca delle migliori condizioni ambientali, intese come parametri complessivi nei quali deve svolgersi l'attività, considerando prima gli aspetti su cui possono incidere gli impianti.

Si adotteranno le soluzioni impiantistiche che consentano un'economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni, adottando le soluzioni che consentano di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, ma esercitabile in modo automatizzato.

### **7.2 Criteri generali di progettazione**

Nella determinazione della dotazione impiantistica con la quale servire il presente intervento, si è fatto riferimento ai seguenti criteri generali di progettazione e precisamente:

#### **7.2.1 Manutenibilità**

Si considera come indice di benessere la scelta impiantistica finalizzata alla massima ergonomia possibile per le attività di gestione e manutenzione impiantistica.

Questo sia in forma diretta (gli operatori potranno svolgere le loro mansioni nelle migliori condizioni) sia intendendo che questa impostazione faccia derivare maggior benessere ai fruitori delle prestazioni impiantistiche in termini di maggior affidabilità e di maggior costanza nella erogazione delle prestazioni medesime.

Le scelte sono improntate all'ottimizzazione degli spazi, ad adeguati spazi di rispetto per consentire di eseguire con facilità le future manutenzioni ordinarie e straordinarie onde garantire sempre un elevato livello di affidabilità ed efficienza ai sistemi ottenendo in tal modo non solo un servizio adeguato per i locali serviti ma anche un continuo mantenimento ad un alto grado di efficienza energetica dei sistemi prevenendo un loro precoce decadimento avendo in tal modo rendimenti sempre prossimi a quelli di inizio funzionamento.

Verranno quindi fatte le seguenti scelte:

- definizione di percorsi di tubazioni in zone di completa e continua accessibilità (soprattutto a controsoffitto di corridoi e cavedi);
- scelta di sistemi di occultamento (controsoffitti) di tipo amovibile con facilità;
- studio e definizione dei sistemi di identificazione dei componenti (colori, targhette, segnalatori di presenza);
- previsione di strutture per l'accessibilità alle parti importanti di macchine complesse e di grandi dimensioni (passerelle, scale e sistemi di illuminamento per gruppo polivalente e gruppo antincendio);

- facilità di accesso a componenti interni agli ambienti (complessi di regolazione mobiletti a parete, valvole di sezionamento ecc.);
- mantenimento di spazi di rispetto per tutte le apparecchiature che lo richiedono (estrazione di ventilatori, asportazione di batterie, estrazione di filtri).
- utilizzo di logiche di adeguamento automatiche a variazioni del grado di occupazione degli ambienti o a modifiche di carico interno (velocità variabili sui ventilatori, regolazioni a portata variabile a 2 vie sulle batterie di erogazione frigorifere, elettropompe a portata variabile, ecc.).

### **7.2.2 Microclima**

Si intende il complesso di parametri che definiscono l'ambiente nel quale sono immersi gli operatori ed i fruitori della struttura.

Si fanno le seguenti considerazioni:

- Per quanto attiene alle temperature si farà riferimento ai diagrammi di benessere che confinano le aree di accettabilità delle sensazioni di comfort, definendone i parametri corrispondenti.
- La distribuzione dell'aria negli ambienti trattati verrà impostata su parametri di velocità residua nelle zone occupate, sempre nei limiti di accettabilità stabilita dalle norme. Anche in questo caso i dati utilizzati per i dimensionamenti impiantistici saranno modulati differenziando ambiente da ambiente, secondo la destinazione d'uso e grazie ai ventilatori dei mobiletti completi di motore a variazione continua di velocità si ridurranno sensibilmente problemi di aree "morte", zone con velocità eccessive e rumori fastidiosi

Infine verrà impostata una configurazione di impianti destinati al benessere ambientale, capaci di realizzare le seguenti condizioni:

- Massimo grado di flessibilità e facilità nel realizzare diverse prestazioni e condizioni ambientali, permettendo anche localmente la selezione di quelle ottimali per l'esercizio delle varie attività.
- Massimo grado di costanza nel mantenimento delle prestazioni, con scostamenti nel tempo minimi rispetto ai valori di taratura.
- Utilizzo di logiche di adeguamento automatiche a variazioni del grado di occupazione degli ambienti o a modifiche di carico interno (velocità variabili sui ventilatori, regolazioni sulle batterie di erogazione termiche e/o frigorifere).

### **7.2.3 Risparmio energetico**

I sistemi impiantistici che verranno adottati, rispondono anche al criterio di economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni.

Si adotteranno pertanto le soluzioni che consentono di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, ma esercitabile in modo automatizzato.

Come già accennato, per realizzare un adeguato risparmio energetico, si sono previsti sistemi a portata variabile sui circuiti idraulici di alimento fluidi termo vettori alle unità terminali ambiente che saranno singolarmente dotate di valvole a 2 vie di regolazione.

Sempre sui mobiletti ambiente si sono previsti ventilatori con motori a velocità variabile in continuo.

In generale verranno adottate tutte le soluzioni di dislocazione impiantistica che incentivano l'esecuzione delle operazioni di controllo e di ripristino di funzionalità, favorendo posizionamenti di macchine e/o distribuzioni di facile accessibilità ed ispezionabilità.

Ulteriore accorgimento per ridurre i consumi di energia elettrica a servizio degli impianti meccanici sarà l'utilizzo di motori per ventilatori ed elettropompe con classe di efficienza energetica IE3.

#### **7.2.4 Salvaguardia dell'ambiente**

La struttura in oggetto crea impatti sull'ambiente esterno secondo modalità diverse a volte in misura crescente con l'evolversi delle soluzioni tecnologiche adottate.

In particolare nella struttura oggetto della presente relazione si sono identificati i seguenti punti di interferenza tra gli impianti e l'ambiente circostante:

- scarichi di acque bianche
- scarichi di acque nere
- rilascio delle arie di trattamento ambientale

I concetti utilizzati nella progettazione, per ridurre al minimo gli effetti inquinanti delle cause precedentemente esposte saranno:

- acqua bianche e nere: mantenimento della doppia rete all'interno dell'edificio

Anche per l'inquinamento da rumore saranno previsti sistemi di abbattimento sia verso l'esterno che verso l'interno, mediante isolamenti appropriati, utilizzo di attenuatori acustici, sistemi di ancoraggio e supporto che limitino la trasmissione di vibrazioni.

#### **7.2.5 Sicurezza**

Verranno adottate tutte le soluzioni tecniche tendenti ad evitare il cedimento di pesi (mensolame, supporti e basamenti) con l'utilizzo di staffaggi antisismici completi di opportuni irrigidimenti.

La sicurezza ai rischi d'incendio verrà determinata sia con la previsione di sistemi di rilevazione nelle situazioni nelle quali esso può verificarsi, sia con la previsione di compartimentazioni e vie d'esodo, che con l'utilizzo di materiali intrinsecamente sicuri.

### **7.3 Nuova centrale produzione fluidi termo vettori**

Per la produzione dei nuovi fluidi termo vettori a servizio dell'impianto mobiletti ventilconvettori a 4 tubi e radiatori oltre alle necessarie predisposizioni per la futura UTA sala consigliare, si è prevista la formazione di nuova centrale ad alta efficienza con posa di gruppo polivalente silenziato completo di moduli idronici e gruppi di pompaggio a portata variabile oltre ad adeguati volani termici.

La macchina viene posta all'esterno dell'edificio in copertura alla centrale tecnologica attuale.

L'unità presente tutti gli accessori a corredo e le connessioni per la formazione delle nuove linee di adduzione fluidi alla struttura.

Si è prevista una macchina completa di opportuni sistemi di controllo e tele gestione per eventuale interfaccia a futuro sistema remotizzato.

La macchine risulta ad elevate prestazioni di efficienza in versione silenziata.

Sulle nuove linee sono previsti opportuni elementi e valvolame per il controllo e l'intercettazione delle singole reti, per filtrare l'acqua alle utenze e per tagliare eventuali vibrazioni per via metallica sui tubi.

Le reti verranno formate con posa di tubazioni in acciaio nero SS serie media complete di adeguato isolamento coibente in guaina elastomerica a cellule chiuse in classe di reazione al fuoco Bs2d0 con finitura in lamierino di alluminio nei tratti a vista.

La coibentazione delle linee avrà spessore pari a 50 mm nei tratti esterni e nei locali non riscaldati in genere e di 32 mm nei tratti interni.

Tutto il valvolame sarà coibentato con opportune scatole smontabili a mezzo clip in lamierino di alluminio di adeguato spessore atte a contenere materassino coibente a cellule chiuse sempre in classe di reazione al fuoco Bs2d0.

Tutte le nuove reti risultano dotate di adeguati staffaggi antisismici.

Il gruppo polivalente risulta appoggiato su opportuni staffaggi antivibranti con funzione di calcolo antisismico.

### **7.4 Impianto mobiletti ventilconvettori a 4 tubi**

Nelle aree oggetto di intervento ai vari piani sono previsti mobiletti ventilconvettori a 4 tubi con valvole di regolazione a 2 vie integrata, sistema di controllo e gestione centralizzato oltre a termostato di regolazione ambiente.

Il sistema prevede linee distributive al piano realizzate ad anello con opportuni stacchi valvolati per predisposizione future utenze e per consentire la realizzazione in più fasi, come dettagliato in premessa alla presente relazione, dell'intervento.

Al piano seminterrato i mobiletti ventilconvettori sono stati limitati all'area degli archivi storici per consentire un controllo di umidità relativa estiva ed invernale.

Ai piani fuori terra sono previsti ventilconvettori a vista con mobiletto posati a pavimento sopra il filo del pavimento galleggiante.

I mobiletti risultano del tipo a 4 tubi per consentire un utilizzo variabile a seconda dei carichi endogeni delle varie stanze ed in base alla loro occupazione.

Il sistema previsto con unità polivalente risulta ottimale per il risparmio energetico e per il pieno rispetto delle vigenti normative in termini di risparmio energetico e conservazione dell'energia.

I mobiletti risultano completi di valvole a 2 vie di regolazione modulanti integrate, valvole di intercettazione, giunti dielettrici, tratto terminale in rame precoibentato, connessione alla rete di raccolta condensa e sistema di aggancio e sospensione a parete.

Ogni mobiletto è completo di termostato di regolazione a parete.

Si è previsto, per rispettare in pieno le direttive previste dal richiesto livello BACS, di installare un sistema di centralizzazione del controllo e regolazione dei mobiletti ventilconvettori.

Le linee saranno in acciaio nero SS serie media, eventualmente per facilità di esecuzione realizzate con giunti scanalati tipo Victaulic, con isolamento esterno in guaina elastomerica a cellule chiuse da 32 mm in classe di reazione al fuoco Bs2d0 e finitura in lamierino di alluminio nelle tratte a vista.

Si prevede la formazione di opportune linee di raccolta e scarico condensa realizzate in PVC con adeguati sifoni e pendenze da convogliare nelle reti di scarico esistenti.

Le linee di distribuzione fluidi termo vettori verranno formate nei controsoffitti dei corridoio di piano, si prevedono quindi stacchi alle singole utenze e calate in traccia a parete sino al mobiletto da alimentare.

Le linee nei corridoio risulteranno sempre opportunamente pendenzate verso il punto di sfogo più vicino e similmente le reti di adduzione e calata al singolo mobiletto verranno realizzate in modo da assicurare sempre il drenaggio dell'aria verso le dorsali e quindi verso i montanti.

In ogni locale si avranno mobiletti con termostato a parete e scheda di dialogo per interfaccia a sistema di gestione centralizzato per regolazione e telecontrollo delle apparecchiature.

Si sono inoltre previste lavorazioni per la chiusura dei passaggi REI in corrispondenza di solai e di pareti compartimentate.

### **7.5 Impianto estrazione aria**

Per i servizi igienici e locali in generale ciechi si è previsto un impianto di estrazione aria con installazione di blocchi di raccolta.

Si prevede di avere silenziatori a monte e valle degli estrattori in linea che convogliano l'aria estratta sino alla copertura.

Le condotte di aspirazione saranno realizzate con canali in lamiera zincata in classe di tenuta all'aria B, adeguato spessore come da vigenti normative e completi di staffaggi antisismici.

Le condotte vengono connesse ai terminali ambiente; per ogni servizio si è prevista una valvola di aspirazione in acciaio posta a controsoffitto collegata al canale in lamiera da un tratto di condotto flessibile circolare avente lunghezza inferiore a 5 volte il diametro come prescritto dalle vigenti circolari VVF in merito.

Sulle stesse linee di estrazione si sono previste inoltre le connessioni degli scarichi aria delle unità a pompa di calore per la produzione ed accumulo dell'acqua calda sanitaria.

### **7.6 Impianto radiatori**

Per i servizi igienici, i locali disperdenti non climatizzati ed i locali del piano seminterrato ad esclusione degli archivi storici, si è previsto un impianto a radiatori del tipo in alluminio.

I radiatori saranno completi di valvole di intercettazione, detentore, valvolina di sfogo aria, valvola termostatica e staffe di ancoraggio a parete.

Ogni locale sarà dotato di uno o più radiatori opportunamente dimensionati in base alle temperature dei fluidi di utilizzo ed alla resa termica specifica del singolo elemento.

Il sistema distributivo dell'acqua calda, sarà realizzato mediante rete connessa alla linea calda mobiletti.

Le reti di distribuzione generali si dipartiranno dalla nuova centrale e raggiungeranno i singoli piani attraverso i cavedi predisposti nella struttura.

Ad ogni piano saranno predisposti stacchi valvolati, con scarichi e valvole, per le reti di alimentazione nei controsoffitti dei corridoi centrali.

Tutte le reti di alimentazione previa spazzolatura e verniciatura con due mani di vernice antiruggine verranno isolate con ottimo materiale coibente.

### **7.7 Impianto idrico sanitario**

Per alimentare le nuove utenze idriche di edificio si prevede di derivare il tutto dallo stacco idrico esistente nella zona sotto il porticato al piano interrato.

Da tale stacco si provvede a distribuire l'acqua fredda potabile ai vari blocchi bagni ed alle utenze in generale.

Le reti di distribuzione verranno eseguite con diametri calcolati in conformità con le norme UNI, complete di raccorderia, pezzi speciali e staffe di sospensione.

Le tubazioni orizzontali correranno a soffitto del piano seminterrato e successivamente giungeranno ai vari piani da servire con percorso verticale nei cavedi della struttura e con distribuzione orizzontale di piano nei controsoffitti dei corridoi.



Anche in tal caso si sono previste opportune valvole di sezionamento per consentire le lavorazioni ed attivazioni a seconda delle fasi realizzative previste.

Le colonne montanti di acqua fredda saranno intercettate alla base ed ad ogni stacco di piano con valvole a sfera complete di rubinetto di scarico.

Tutte le tubazioni di acqua calda e fredda saranno realizzate in acciaio zincato SS serie media con staffaggi antisismici ed isolate termicamente con materiale in classe Bs2d0 con spessori secondo vigenti normative ed in particolare 19 mm con finitura in lamierino di alluminio nelle tratte a vista.

Per la produzione di acqua calda sanitaria, per rispettare le richieste di legge in termini di ottimizzazione e risparmio energetico, visto la concentrazione delle utenze e vista la modesta dimensione degli utilizzi, si sono previste pompe di calore con accumulo locale.

In tal modo si ha l'utenza direttamente a contatto con la produzione ed accumulo garantendo ottimi rendimenti e minime dispersioni in quanto il modesto sviluppo delle linee non implica la realizzazione di una rete di ricircolo sanitario.

Ogni pompa di calore risulta completa di accessori a corredo, intercettazioni ed opportuni dosaggi.

Come indicato lo scarico aria delle varie macchine risulta connesso alle reti di estrazione aria WC.

Gli apparecchi igienici installati saranno tutti del tipo sospeso.

Gli apparecchi sanitari saranno completi di rubinetteria di adatte caratteristiche.

Alla sommità delle colonne montanti saranno installati i polmoni anti colpo d'ariete.

Le reti avranno uno sviluppo tale da evitare punti morti ed aree in cui si possano avere prolungati ristagni d'acqua per prevenire i fenomeni di proliferazione batterica.

Inoltre si avrà particolare cura nel distanziare opportunamente le reti calde dalla rete acqua fredda potabile per prevenire accidentali surriscaldamenti della stessa.

### **7.8 Reti di scarico**

Le reti di scarico acque sanitarie sono costituite dall'insieme delle tubazioni che collegano gli scarichi dei singoli apparecchi, le colonne di scarico discendenti e le reti orizzontali fino al filo esterno del fabbricato.

L'intero impianto di scarico sarà realizzato con tubazioni in polietilene ad alta densità in accordo alle normative vigenti.

Tutti i pezzi speciali, quali braghe, tee, curve, manicotti ecc. saranno uniti mediante saldature di testa a polifusione.

Nella posa verranno usati i manicotti dilatatori, curve a largo raggio, braccialetti guida e braccialetti per punto fisso.

Sono previste ispezioni al piede delle colonne di scarico ed ad ogni cambiamento di direzione, per i percorsi rettilinei ove necessita sono previste ispezioni.

Le colonne di scarico verranno prolungate sino al limite esterno della copertura, per la formazione della rete di ventilazione primaria, immediatamente prima dell'ultimo solaio saranno collegate alle tubazioni di ventilazione secondaria.

Le nuove reti di scarico verranno opportunamente raccolte a soffitto del piano seminterrato e convogliate nelle uscite esistenti.

In corrispondenza dei passaggi dei solai e delle pareti compartimentate si prevedono opportuni manicotti REI con relativi ripristini.

### **7.9 Impianto regolazione automatica**

Come indicato per i mobiletti si è previsto un sistema di concentrazione e centralizzazione mediante bus e software previsto dal produttore dei mobiletti stessi per gestire al meglio l'impianto ed eventuali allarmi.

L'unità polivalente risulta già dotata di adeguata regolazione interna con PLC di dialogo per regolare le proprie prestazioni e funzionamenti, gestire i gruppi di pompaggio dei moduli idronici a portata variabile.

La centralina della macchina risulta inoltre completa di scheda di dialogo per futura remotizzazione e centralizzazione a sistema di telecontrollo generale.

### **7.10 Impianto e centrale antincendio**

Le esigenze di acqua per l'impianto antincendio a servizio del presente intervento verranno assicurate mediante la formazione di una nuova centrale di accumulo e suppressione antincendio.

La centrale risulta di tipo monoblocco prefabbricato, completa di serbatoio di accumulo interrato e locale tecnico per contenimento gruppo di pompaggio fuori terra, posto superiormente all'accumulo stesso.

La centrale verrà alimentata mediante derivazione dal contatore esistente nel giardino al retro dell'edificio in pozzetto posto in prossimità della scala di sicurezza esterna.

Da tale pozzetto, con tratto interno in acciaio zincato SS serie media coibentato con guaina da 19 mm Bs2d0 e con finitura in alluminio e tratto esterno interrato in polietilene ad alta densità PN16, si raggiungerà la nuova centrale per servirne l'accumulo.

Il gruppo di pompaggio risulta costituito da una elettropompa principale, una motopompa di scorta ed una elettropompa di compenso.

Il gruppo ed il relativo locale sono completi di tutti gli accessori previsti dalle vigenti normative ed in particolare UNI EN 12845 e UNI 11292.

Le prestazioni del gruppo sono tali da garantire il funzionamento dell'impianto interno a naspi DN25 con più montanti ovvero un totale di 3 naspi per ognuno dei due montanti più

sfavoriti con una portata al punto di erogazione sfavorito di minimo 60 lt/min con una prevalenza residua di 2 bar.

L'accumulo antincendio è tale da assicurare il funzionamento dell'impianto precedentemente descritto di 2 ore quindi  $60 \times 6 \times 2 = 720 \times 60 = 43,2$  mc.

In prossimità della viabilità pubblica in zona di facile accesso si è prevista la posa di un attacco motopompa VVF connesso alla rete di distribuzione dell'edificio.

Le nuove reti saranno per i tratti esterni interrati in polietilene PN16 ad alta densità e per le tratte interne in acciaio zincato SS serie media; presenteranno più montanti e dorsali con protezione contro il gelo mediante isolamento coibente in guaina da 19 mm con finitura in alluminio e cavo scaldante nelle tratte poste all'esterno.

Sempre per rispettare la suddivisione in fasi si è prevista una rete a soffitto del piano seminterrato con opportuni stacchi per le nuove montanti e tratte valvole per le future estensioni.

Le valvole previste risultano complete di due micro di fine corsa per avere a sistema antincendio lo stato di apertura delle linee stesse.

All'apice dei montanti si prevedono opportuni manometri visivi e pressostati rimandati ai sistemi di allarme e regolazione.

Si avranno quindi stacchi ai vari piani e formazione delle linee in alimento ai naspi DN25 da incasso previsti ai piani.

Le nuove linee, realizzate con tubazione in acciaio zincato SS serie media, raggiungeranno il controsoffitto del piano e si distribuiranno per alimentare i vari terminali ambiente.

L'impianto antincendio sarà del tipo a punti concentrati con l'installazione di cassette da incasso con naspi DN25, muniti di manichette da 30 metri complete di lancia di tipo a frazionamento.

Gli idranti saranno posizionati in prossimità dei vani scale e delle porte di accesso ad ogni compartimento.

Sulla nuova linea, come detto, si è prevista la posa di pressostati per valutare lo stato di funzionamento dell'impianto con rimando alla centralina di rilevazione incendi.

Come prescritto dalle vigenti normative e legislazioni l'impianto di nuova realizzazione è stato calcolato in modo da assicurare il contemporaneo funzionamento di n° 3 naspi su n° 2 colonne montanti in posizione idraulicamente più sfavorita con una portata per singolo idrante di 60 lt/min ed una pressione residua di almeno 2 bar.

Per ciò che concerne le attrezzature mobili di estinzione, andrà disposto un congruo numero di estintori portatili a polvere da 6 kg con capacità estinguente pari a 55A 233 BC.

Il criterio adottato porterà ad avere una "densità di estintori" pari a uno ogni 200 m2 di superficie, nonché all'installazione di estintori nelle immediate vicinanze di locali a rischio specifico di incendio.

Inoltre si sono previsti opportuni estintori portatili da 5 kg ad anidride carbonica con capacità estinguente pari a 113BC da installare nelle immediate vicinanze di locali e quadri elettrici.

Per la zona depositi ed archivi storici si è previsto un impianto di spegnimento automatico del tipo a water mist ad alta pressione con centrale inserita in corrispondenza del deposito principale e varie reti di distribuzione agli ugelli suddivise sotto più valvole e modulate in base al lay out dei vari locali.

Per gli attraversamenti impiantistici sono previsti opportuni sistemi che garantiscano il corretto ripristino della continuità di compartimento.

Sulle canalizzazioni sono previste, in corrispondenza dell'attraversamento di pareti compartimentate, serrande tagliafuoco motorizzate con 2 micro di fine corsa certificate UNI EN 1366-2 con realizzazione di ripristini al contorno come da scheda e da certificazione del produttore delle serrande stesse.

Per le tubazioni in materiale plastico costituenti gli scarichi al piano sono previsti manicotti intumescenti REI o soluzioni analoghe a solaio e coppie in corrispondenza di attraversamenti di pareti.

Al contorno dei manicotti si prevedono ripristini con utilizzo di materiali appropriati certificati per la modalità di posa e per l'accoppiamento effettivo presenti in campo.

Per il passaggio delle tubazioni si prevede la formazione di forometrie adeguate con spessori non eccedenti il massimo certificato dai vari produttori di materiali di ripristino attualmente in commercio; eseguita la posa delle tubazioni metalliche e dell'eventuale isolamento coibente si provvederà al ripristino del passaggio con posa di adeguato materiale certificato.

Il materiale dovrà essere coerente con la tipologia di tubazione, di posa verticale od orizzontale e di struttura leggera o pesante da attraversare.

Per quanto concerne i passaggi di tubazioni coibentate la coibentazione stessa dovrà essere preservata con utilizzo di opportune guaine termo espandenti REI certificate con posa correttamente eseguita.

Al termine dei lavori risulta onere dell'impresa installatrice produrre tutta la necessaria documentazione di certificazione comprendente:

- certificato di prova
- certificato di rispondenza all'originale
- corretta posa in opera
- numerazione del singolo intervento di ripristino
- book con schede per ogni singolo ripristino comprendente tavola grafica identificativa degli interventi con differenziazione per le varie tipologie (tubazioni antincendio, in acciaio nero, in acciaio zincato, materiale plastico, canalizzazioni, verticali, orizzontali,

pareti leggere, pareti pesanti, solai, ecc.), foto del singolo intervento con indicazione del caso specifico, dei materiali usati, delle certificazioni degli stessi, ecc.

### **7.11 Smantellamenti ed opere accessorie**

Nel presente intervento sono ricomprese tutte le lavorazioni per smantellamenti degli impianti esistenti presenti nelle varie aree oggetto di riqualificazione con suddivisione in fasi e con opere provvisorie come già descritto in premessa alla presente relazione.

Si prevede la totale eliminazione in piena sicurezza e nelle varie fasi di suddivisione ed esecuzione dei lavori dei terminali ambiente, prese, macchine, apparecchi sanitari, tubazioni, centrale termica, linee gas ed idriche, regolazioni, accessori ecc..

Sono inoltre previste tutte le lavorazioni provvisorie e provvisionali per la modifica, aggiustaggio, eliminazione, rialimento ecc. degli impianti presenti ai piani sempre nel pieno rispetto delle attività attualmente ospitate e delle fasi di intervento.

Si prevede come onere delle imprese il rilievo accurato dei percorsi e degli stacchi, la realizzazione delle nuove reti con isolamenti ed accessori a corredo, il ripristino delle reti ancora attive al termine dell'intervento e la demolizione delle linee non più necessarie, sempre con opere provvisorie e provvisionali.

Si prevedono tutti gli oneri occorrenti per eseguire le lavorazioni impiantistica meccanica, idrico sanitarie, scarichi, antincendio, gas, ecc. con le necessarie assistenze, come meglio specificato nelle singole voci di cui ai documenti economici ed al capitolato speciale d'appalto, ricomprendendo e considerando pertanto pienamente compensati dalle voci di computo le eventuali lavorazioni difficoltose, frazionate, interrotte per adempiere ai dettami della proprietà e della direzione tecnica dei lavori onde mantenere efficiente il resto della struttura durante i singoli lotti di lavorazione, per compensare eventuali lavorazioni in orario notturno e/o festivo, lavorazioni eseguite a lotti senza continuità, ecc.

## 8 **Sommario**

1	Oggetto del lavoro.....	1
1.1	Premessa all'Appalto .....	1
1.2	Oggetto dell'Appalto.....	1
1.3	Premessa sulle fasi di intervento .....	3
2	Dati tecnici generali .....	5
2.1	Località.....	5
2.2	Condizioni climatiche esterne.....	5
2.3	Condizioni di progetto interne .....	5
2.3.1	Estate.....	5
2.3.2	Inverno .....	5
2.3.3	Ricambi aria esterna minimi di mandata.....	5
2.3.4	Ricambi di ripresa .....	5
2.3.5	Tolleranze.....	5
2.3.6	Affollamenti .....	5
2.3.7	Potenze dissipate .....	5
2.3.8	Illuminazione .....	6
2.3.9	Temperature fluidi primari.....	6
2.4	Energia elettrica .....	6
2.5	Funzionamento degli impianti .....	6
2.6	Periodo di messa a regime .....	6
2.7	Filtrazione dell'aria.....	6
2.8	Catena filtrante per i singoli locali .....	6
2.9	Prescrizioni e prestazioni richieste.....	7
2.10	Velocità dei fluidi.....	7
2.10.1	Velocità dell'acqua nelle tubazioni .....	7
2.10.2	Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato.....	7
2.10.3	Velocità dell'aria negli ambienti .....	7
2.11	Rendimento delle apparecchiature .....	7
3	Prescrizioni di carattere acustico.....	7
3.1	Rumore interno agli edifici .....	7
3.2	Rumore al confine di proprietà .....	7
4	Portate d'aria previste dall'intervento.....	8
4.1	Portata d'Aria Esterna Trattata - FUTURA .....	8
4.2	Portata Aria in Espulsione - FUTURA .....	8
5	Potenzialità e fabbisogni termo frigoriferi dell'intervento .....	8
5.1	Potenzialità termica.....	8
5.2	Potenzialità frigorifera .....	8
6	Impianti idrico sanitari .....	9
6.1	Distribuzione acqua fredda e calda .....	9
6.2	Portate di scarico per gli apparecchi sanitari. ....	9
6.3	Diametri di alimentazione apparecchi sanitari.....	9
6.4	Diametri scarico apparecchi sanitari. ....	9
6.5	Diametri ventilazione apparecchi sanitari.....	9
7	Relazioni tecniche impianti meccanici .....	10
7.1	Premessa.....	10
7.2	Criteri generali di progettazione .....	10
7.2.1	Manutenibilità .....	10
7.2.2	Microclima .....	11

7.2.3	Risparmio energetico .....	11
7.2.4	Salvaguardia dell'ambiente.....	12
7.2.5	Sicurezza .....	12
7.3	Nuova centrale produzione fluidi termo vettori.....	13
7.4	Impianto mobiletti ventilconvettori a 4 tubi .....	13
7.5	Impianto estrazione aria .....	14
7.6	Impianto radiatori.....	15
7.7	Impianto idrico sanitario .....	15
7.8	Reti di scarico.....	16
7.9	Impianto regolazione automatica .....	17
7.10	Impianto e centrale antincendio .....	17
7.11	Smantellamenti ed opere accessorie .....	20
8	Sommario.....	21