

## Progetto esecutivo

legenda	
RE	Relazione
PL	Planimetrie
SF	Stato di fatto
AR	Progetto architettonico
ST	Progetto strutturale
IS	Impianto idrico sanitario
IE	Impianto elettrico
IT	Impianto termico
EC	Elaborati contabili
SC	Piano di sicurezza e coordinamento
MO	Piano di manutenzione dell'opera
PA	Progetto antincendio

Questo elaborato non può essere usato né riprodotto senza autorizzazione scritta dell'autore

tutti i diritti sono riservati

Progettista <b>Ing. Carmine Romano</b>	Collaborazione alla progettazione <b>Arch. Gaetano Caporaso</b> Ufficio Tecnico della Provincia di Benevento	Carmine Romano, ingegnere studio@carmineromano.it tel 0824 317558 Via Alfredo Zazo, 6 82100 Benevento	
Comune	<b>Benevento</b> Provincia di Benevento		
Progetto	Lavori di completamento dell'immobile della ex Caserma Guidoni concesso in locazione al CeRICT Progetto "CNOS - Centro di Nanofotonica e Optoelettronica per la Salute dell'uomo"		
Committente <b>CeRICT S.c.r.l.</b>	Elaborato <b>Relazione impianto termico</b>		
Archivio	Scala	Data <b>Gennaio 2020</b>	Tavola <b>IT.01</b>
File			

## Sommario

---

1 Premessa.....	3
2 Normativa di riferimento .....	3
3 Dati di progetto .....	4
4 Impianto di condizionamento .....	4
5 Sistema di termoregolazione .....	5



## 1 Premessa

La presente relazione attiene alla realizzazione degli impianti fluido meccanici a servizio di uno degli immobili facente parte dell'ex Complesso Caserma Guidoni.

Il progetto esecutivo individua compiutamente tutto ciò che concerne la concezione del sistema impiantistico elettrico e speciali, i dati progettuali, gli standard qualitativi dei componenti e tutto quello che concerne i percorsi di tubazioni, condotti e canalizzazioni.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare la realtà architettonica e strutturale dell'edificio. Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità. Particolare attenzione, inoltre, è stata prestata ai costi di esercizio adottando quegli accorgimenti impiantistici che consentano il contenimento dei consumi energetici (regolazione automatica, componentistica, ecc.).

Gli impianti in progetto sono:

- Impianto di riscaldamento;
- Impianto di termoregolazione.

## 2 Normativa di riferimento

Gli impianti tecnologici oggetto del presente progetto saranno realizzati in conformità delle normative vigenti.

In particolare sono osservate le seguenti norme:

- D.Lgs. del 09.04.08, n. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- D.M. del 22.01.08, n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.P.R. del 26.08.1993, n. 412 "Regolamento recante 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, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10";
- D.M. 20.04.2001 "Modifiche alla tabella relativa alle zone climatiche di appartenenza dei comuni italiani, allegata al regolamento per gli impianti termici degli edifici, emanato con decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412";
- D.Lgs del 19.08.2005, n. 192: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D.Lgs del 29.12.2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 192 del 19 agosto 2005";
- D.P.R. 02.04.2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- D.M. del 31.03.2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione";
- UNI 7357 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici";
- UNI EN ISO 6946 "Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica";
- UNI 9182 "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione";
- UNI 103441 "Riscaldamento degli edifici - calcolo del fabbisogno di energia";
- UNI 103451 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo";
- UNI 103461 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo";
- UNI 103471 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo";
- UNI 103481 "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo";
- UNI 103491 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici";
- UNI 103511 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore";
- UNI 103551 "Murature e solai - valori della resistenza termica e metodi di calcolo";
- UNI 103761 "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici";
- UNI 103791 "Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica";
- UNI 103891 "Generatori di calore - misurazione in opera del rendimento di combustione";
- UNI EN ISO 10211-1 "Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali. Metodi generali di calcolo";
- UNI EN ISO 14683 "Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento";
- UNI 10375 "Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti";
- UNI EN ISO 10551 "Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dell'influenza dell'ambiente termico mediante scale di giudizio soggettivo";
- UNI 10381 "Impianti aeraulici - condotte - classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici a fini di benessere";
- UNI 8199 "Rumore degli impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione";
- UNI 5104 "Purezza dell'aria";

- UNI 8199 "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

### 3 Dati di progetto

Per il dimensionamento dell'impianto di condizionamento ci si è basati sui carichi invernali ricavati mediante programma di calcolo che tiene conto oltre che delle condizioni di progetto (T, Hr e ricambi d'aria) delle condizioni esterne globali (temperatura, umidità, vento, irraggiamento ecc.) ed interne (persone, illuminazione, carichi specifici, profilo di funzionamento ecc.).

Di seguito vengono riportati i dati tecnici di riferimento utilizzati per la progettazione e il dimensionamento degli impianti.

	<b>invernali</b>	<b>estive</b>	
Condizioni esterne:			
- temperatura dell'aria	Te = -5 °C	Te = 32 °C	
- umidità relativa	UR = 75,96 %	UR = 51,11 %	
	<b>invernali</b>	<b>estive</b>	
Condizioni interne (norma UNI 10339):			
- temperatura dell'aria	Ti = 20 °C	Ti = 26 °C	
- umidità relativa	UR = 45 ± 5%	UR = 55 ± 5%	
Velocità residua aria (*)			< 0,15 m/s

(\*) zone interessate da presenza di persone, secondo art. 4.8 e appendice C della UNI 10339.

Per i rinnovi d'aria si considera un affollamento come da UNI 10339 (appendice A prospetto VIII) con portate d'aria esterna come da prospetto III.

	<b>affollamenti</b>	<b>portate d'aria</b>
- Uffici	0,45 ns·m <sup>2</sup>	7X10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s per persona
- Laboratori	0,30 ns·m <sup>2</sup>	7X10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s per persona

Fluido termovettore:

- temperatura acqua calda tecnologica circuito primario 45 ± 1 °C
- salto termico massimo dell'acqua calda nei fancoil: 10 ± 1 °C

Funzionamento dell'impianto:

Il funzionamento giornaliero dell'impianto sarà di tipo discontinuo periodico con funzionamento giornaliero di 8 ore

Velocità massima nelle tubazioni dell'impianto di climatizzazione:

- tubazioni principali 1,5 m/sec
- colonne montanti 1,2 m/sec
- tubazioni secondarie 0,9 m/sec

Caratteristiche alimentazione idrica:

- pressione minima 3 bar
- pressione massima ammessa 6 bar
- temperatura acqua 10 °C

Prescrizioni acustiche:

Il livello sonoro, in assenza di persone e con tutti gli impianti termotecnici in funzione, è progettato per non superare i valori prescritti dagli standard ministeriali, nonché dalla Norma UNI di riferimento.

### 4 Impianto di condizionamento

Per l'edificio oggetto dell'intervento si è scelto la tipologia di riscaldamento mediante pompa di calore elettrica ad alta efficienza in modo tale da ottenere un significativo risparmio energetico ed economico sfruttando tutte le caratteristiche positive di tale tecnologia. Il gruppo termico sarà dotato di centralina climatica in modo da modulare la temperatura di produzione dell'acqua calda in funzione della temperatura esterna. Inoltre ciascun elemento riscaldante avrà una valvola a tre vie motorizzata per poter regolare costantemente queste unità terminali.

La centrale di condizionamento è ubicata su spazio scoperto al piano terra, su spazio tecnologico e sarà collegata direttamente ad un collettore generale di distribuzione dell'acqua tecnologica. Il funzionamento di quest'ultima e delle relative pompe sarà legato ad un sistema di regolazione che regolerà la temperatura del fluido tecnologico primario sia in funzione della temperatura di mandata e di ritorno dell'impianto, sia in funzione della temperatura

esterna. Il collettore di mandata e le relative apparecchiature di intercettazione e circolazione saranno installate attigualmente alla centrale. L'impianto sarà corredato delle apparecchiature per il riempimento ed il reintegro dell'acqua. Dal collettore acqua calda si diramano i circuiti di alimentazione secondari e più precisamente il circuito dei fancoil;

Gli isolamenti termici delle tubazioni, dovranno rispettare gli spessori indicati nella Legge 9 gennaio 1991, n. 10 e successivi decreti applicativi. Su ogni circuito sarà riportata la targhetta indicatrice ed il senso di scorrimento del fluido. Tutti i circuiti saranno dotati di termometri e manometri nella mandata e sulla ripresa per poter controllare l'efficienza dell'impianto, ubicati in posizione facilmente leggibile.

Tutti gli impianti saranno dotati di sistema di espansione chiuso costituito da vasi di tipo a membrana, uno per ogni circuito. Il complesso valvole-elettropompe-collettori ubicato sarà dislocato in modo da consentire un facile accesso a tutti gli organi di comando e di controllo oltre a rendere agevoli le operazioni di manutenzione. Si adatteranno, inoltre, tutti gli accorgimenti atti a rendere sicuro l'utilizzo e la manutenzione degli impianti.

Tutti i "punti alti" dei circuiti saranno dotati di sfiami valvolati di facile accesso e manovra, e convogliati in un unico scarico. I punti bassi saranno invece dotati di valvola di scarico completa di portagomma.

Il dimensionamento è stato fatto considerando tutti i fattori esterni tenendo conto anche di ciò che verrà realizzato con l'intervento edile a livello di strutture opache e trasparenti in modo da garantire la totale copertura del fabbisogno energetico.

Un'altra caratteristica del gruppo termico è la possibilità di parzializzare su un range variabile dal 30% al 100% della capacità massima erogabile, cosicché ne risulta un sistema che si adatta bene ai carichi parziali di riscaldamento/raffrescamento, che segue fedelmente le loro variazioni e che non consuma più energia del necessario per produrre questi effetti. Si avrà pertanto un elevato livello di comfort ambiente, grazie alla capacità di variare in modo lineare e direttamente proporzionale al carico la temperatura del fluido termovettore in circolo in ogni unità interna, garantendo la minima variazione nel tempo della temperatura ambiente. L'impianto è stato suddiviso in più zone di funzionamento rispettando la necessità di ogni zona. Ogni locale può avere libertà di funzionamento ed autonomia di scelta per i parametri di temperatura e portata impostati, ciò nell'ambito stagionale impostato. Il sistema proposto presenta livelli di efficienza elevati soprattutto ai carichi parziali (COP > 3,00) consentendo risparmi sul costo di esercizio totale annuo rispetto.

Per l'edificio in oggetto è stata prevista una suddivisione del sistema per piani, in modo da ottimizzare l'installazione delle tubazioni. Si rimanda agli elaborati grafici per individuare l'esatta suddivisione.

Per il riscaldamento degli ambienti, sono state utilizzate delle unità interne a pavimento idroniche ad elevata prevalenza con ventilatore azionato da inverter, ciò con l'intento di garantire la migliore distribuzione dell'aria nei singoli locali. La tipologia di unità interne permette di aumentare l'efficienza d'impianto grazie alla presenza del motore DC inverter per il ventilatore; garantisce maggior flessibilità grazie ad un più ampio range di prevalenza disponibile. Infatti, sono disponibili tre velocità dell'aria impostabili da comando remoto. Ciò permette un bilanciamento della rete aeraulica più rapido e semplice, poiché durante l'installazione è possibile utilizzare la funzione automatica di regolazione del flusso d'aria oppure è possibile settare manualmente la prevalenza. Le unità interne vengono comandate da un sistema di termoregolazione remoto centralizzato caratterizzato da un'interfaccia user friendly e schermo digitale per la massima facilità di utilizzo.

## **5 Sistema di termoregolazione**

Il sistema di gestione, supervisione e controllo centralizzato permetterà, tramite pannello digitale o PC, di controllare e regolare tutte le funzioni delle unità interne, separatamente e/o contemporaneamente.

Il sistema previsto sarà in grado di gestire:

- L'ON/OFF, modalità e velocità ventilatore delle singole unità interne;
- Impostazione della temperatura in ogni ambiente;
- L'inibizione dei comandi locali;
- Accesso alla modalità di servizio e procedura di test di verifica per individuare eventuali problemi (come, per esempio, la necessità di pulizia dei filtri);
- Programmazione oraria per ciascuna unità interna;
- Indicazione del consumo energetico percentuale (in relazione ad ogni singolo ambiente / ufficio);
- Integrazione con qualsiasi periferica interna.

Il sistema, grazie alla funzione di Web-Browser, darà la possibilità, all'addetto alla manutenzione, di verificare tutti i parametri di funzionamento ed i consumi relativi alla parte di impianto specifico, per valutare possibili malfunzionamenti, tramite collegamento internet, da qualsiasi sede. Sarà possibile programmare il controllore in modo da inviare, automaticamente, all'impresa di manutenzione, una richiesta di intervento e la tipologia di intervento richiesto, in modo da velocizzare le manutenzioni straordinarie, programmare le manutenzioni ordinarie e ridurre i tempi di fermo impianto.

E' inoltre possibile, mediante un semplice collegamento ad un display remoto, posizionato all'interno della struttura, pubblicare informazioni riguardanti i consumi energetici dell'impianto (relativo a singole uffici o all'intero sistema). Nella figura seguente è rappresentato, in maniera schematica, il sistema di supervisione previsto:

