



# COMUNE DI GROSSETO

## SETTORE LAVORI PUBBLICI

*Servizio edilizia istituzionale scolastica e beni vincolati*

## PROGETTO ESECUTIVO

*Descrizione:*

### IMPIANTI MECCANICI

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO

*Importo Lavori:*

-

*Importo Complessivo:*

-

*Elaborato:*

**IM-rel-1M**

*Scala:*

-

*Data:*

**Settembre 2019**

*Responsabile del Procedimento:*  
**Ing. Alessandro Villani**

*Progettista Opere Impiantistiche:*  
**P.I. Maurizio Ferri**

**Progetto di Restauro e Ristrutturazione del piano terreno e piano  
primo dell'immobile denominato "EX Garibaldi" a Grosseto**

## **COMUNE DI GROSSETO**

# **Progetto di Restauro e Ristrutturazione del piano terreno e piano primo dell'immobile denominato "EX Garibaldi" a Grosseto.**

### **UBICAZIONE :**

Via Goffredo Mameli ( ex Garibaldi )  
( 58100 Grosseto-GR)

### **PROPRIETA':**

COMUNE DI GROSSETO

## **RELAZIONE TECNICA IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

*IL COMMITTENTE*

*IL TECNICO*

*Per. Ind. Maurizio FERRI*

*Grosseto li 22 novembre 2018  
Rev\_01*

## **INDICE**

-	<b>01-INDICAZIONI GENERALI CONTRATTUALI</b>	<b>pag. 03</b>
-	<b>02-RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>pag. 15</b>
-	<b>03-DESCRIZIONE IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>pag. 24</b>
-	<b>04-IMPIANTO GAS E CENTRALE TERMICA</b>	<b>pag. 27</b>
-	<b>05-RETE SCARICHI BAGNI</b>	<b>pag. 27</b>
-	<b>06-PARAMETRI DI PROGETTO</b>	<b>pag. 28</b>
-	<b>07-RIASSUNTO CARICHI IMPIANTO</b>	<b>pag. 34</b>
-	<b>08-MANUTENZIONI GENERALI</b>	<b>pag. 37</b>

---

1) **INDICAZIONI GENERALI CONTRATTUALI**

*Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.*

*In particolare sarà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti anche se non specificati.*

*Le presenti descrizioni indicano le prestazioni funzionali minime richieste.*

*La ditta Appaltatrice dovrà esaminare attentamente tutti i dati e le prescrizioni contenute nel presente documento in quanto resterà, per fatto contrattuale, responsabile in modo completo ed incondizionato, nei riguardi del corretto funzionamento dell'impianto, garantendone le condizioni ed i requisiti di funzionamento prescritti.*

*Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme UNI, CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.*

*Ulteriori clausole relative alla definizione del rapporto tra la Committente e la ditta Appaltatrice, saranno definite nel Contratto di Appalto cui questa Relazione con gli Allegati è parte integrante.*

*Tutti i materiali dovranno essere campionati prima della fornitura e potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte della Direzione Lavori.*

*La ditta Appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere; i prodotti da installare dovranno essere quelli indicati nel progetto o, in assenza di specifica, quelli indicati nell'elenco marche.*

*La durata della garanzia è pari a 24 (ventiquattro) mesi dalla messa in servizio; durante tale periodo dovranno essere sostituite gratuitamente e nel più breve tempo possibile tutte le parti che si dimostrassero difettose.*

*Si intendono sempre incluse le spese di trasporto, sollevamento, fissaggio, posizionamento, allacciamento, smantellamento, recupero o smaltimento degli impianti obsoleti, predisposizione e allestimento impianti di cantiere.*

*In caso la documentazione di progetto riporti dati od informazioni discordanti, dovranno essere considerati quelli più onerosi ed a vantaggio della sicurezza. Le quantità espresse nel computo metrico sono indicative, sarà obbligo della ditta Appaltatrice verificare le quantità e tenerne conto nella valutazione economica esposta.*

*Tutti i lavori inerenti l'appalto saranno eseguiti dall'appaltatore in conformità alle prescrizioni e condizioni stabilite negli elaborati di progetto, tenuto conto, peraltro, che dette prescrizioni hanno carattere non limitativo, in quanto e' qui reso noto che l'appaltatore si obbliga espressamente ad una esecuzione a perfetta regola d'arte, nel rispetto delle vigenti norme di legge, per fornire un complesso perfettamente funzionante.*

*Sono a carico dell'appaltatore i seguenti punti:*

- *oneri relativi a pratiche per l'applicazione ed osservanza di Norme, Certificati ecc.*
- *oneri inerenti lo studio e la stesura dei particolari costruttivi degli impianti, prestando particolare attenzione per le centrali tecnologiche e per i punti di incrocio tra le linee di distribuzione dei vari impianti tecnologici.*
- *oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dell'impianto*
- *istruzione al personale del committente*
- *oneri di collaudo*
- *oneri di garanzia*
- *oneri relativi alla documentazione finale, disegni as built, manuali, prescrizioni per il funzionamento, certificazioni ai sensi delle Normative vigenti.*

*Oneri relativi a pratiche e certificati*

*Gli impianti installati, i materiali ed apparecchiature, dovranno essere in conformità con le Leggi e tutte le Normative vigenti (DPR, Norma CEI, VVF, Uni ecc.).*

*L'Appaltatore sarà responsabile della verifica e controllo di ciò e sarà sua responsabilità segnalare tempestivamente e per iscritto alla DL qualsiasi eventuale difformità degli elaborati di progetto delle suddette Leggi e Normative e avrà l'obbligo di segnalare tempestivamente e per iscritto alla DL eventuali modifiche alle Normative e Leggi vigenti che si verificassero in corso d'opera; e dell'adeguamento degli impianti alle stesse senza ulteriori addebiti per il Committente.*

*Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti da eventuali permessi, ispezioni, certificati, collaudi da parte di Autorità, Società, Enti Competenti, necessari per la installazione ed esecuzione a regola d'arte ed in accordo con Norme e leggi degli impianti.*

*L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti Certificati, Collaudi ecc, così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti.*

*Si intendono comprese la compilazione e preparazione delle pratiche necessarie per gli allacciamenti alle Società e Enti distributori di energia e di quelle per l'approvazione di parte di impianti da parte delle Autorità competenti.*

*Qualora le condizioni richieste dalle Autorità, dalle Società, o Enti fossero meno restrittive delle condizioni indicate nel presente Capitolato, dovranno essere osservate queste ultime.*

*Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione dell'impianto*

*Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per testarli ed eseguirne la messa a punto, fino a che essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.*

*Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario per un messa a punto completa.*

*L'Appaltatore dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico per la conduzione, le prove e la messa a punto, nonché l'intervento di specialisti esterni per sistemi ed apparecchiature particolari.*

*Le apparecchiature con memoria elettronica possono essere soggette, in presenza di irregolarità di alimentazione elettrica tipiche del periodo di prova, alla cancellazione di dati di funzionamento impostati.*

*L'Appaltatore dovrà provvedere a proprio carico, senza ulteriori oneri per Committente, agli interventi per la riprogrammazione delle apparecchiature di propria competenza.*

*Istruzione al personale del Committente*

*L'appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.*

*Oneri di collaudo*

*Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sotto indicate; la richiesta di collaudo dovrà essere presentata per iscritto alla Committente ed al Collaudatore che verrà eventualmente nominato.*

*Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo, richiesti dal Collaudatore.*

*Le Norme tecniche di collaudo sono descritte nella sezione seguente.*

*Oneri relativi alla documentazione*

*Disegni di montaggio*

*L'Appaltatore dovrà eseguire tutti i disegni di montaggio necessari per una perfetta esecuzione degli impianti anche se non specificatamente richiesti dalla D.L.*

*Per disegni costruttivi di montaggio si intendono quei disegni degli impianti e delle apparecchiature contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto.*

*I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L., la quale indicherà i propri commenti e preciserà le eventuali modifiche da apportare.*

*L'Appaltatore dovrà presentare i disegni corretti ed aggiornati.*

*Manuali di istruzione, esercizio e manutenzione*

*La Ditta Installatrice dovrà produrre il Manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti da sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori, prima della effettuazione dei collaudi.*

*La documentazione sarà presentata in due copie.*

*Una copia sarà restituita con commenti e la Ditta Installatrice è tenuta ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento della documentazione.*

*L'Installatore meccanico consegnerà quindi due copie finali corrette alla Direzione Lavori.*

*Il manuale di esercizio e manutenzione deve essere suddiviso in sezioni, con una sequenza logica tra di esse.*

*Il contenuto di ogni sezione deve essere illustrato in un indice generale.*

### ***Il manuale di esercizio e manutenzione***

*deve essere raccolto in uno o più raccoglitori di formato opportuno e di solida costruzione.*

*Il manuale deve comprendere almeno le seguenti parti:*

#### ***Introduzione***

*Conterrà l'oggetto della descrizione, una lista delle abbreviazioni e l'elenco dei disegni.*

*Dovrà inoltre contenere una serie di indirizzi e numeri telefonici utili per l'esercizio dell'impianto (personale per riparazioni urgenti, centri di assistenza di apparecchiature, ecc.).*

#### ***Descrizione Generale degli Impianti***

*Conterrà una descrizione dettagliata degli impianti e degli schemi di principio per illustrare il funzionamento.*

*La descrizione sarà scritta in modo tale da essere facilmente comprensibile anche per personale "non tecnico".*

#### ***Dati di progetto e di riferimento***

*Conterrà i dati di progetto per le temperature ed umidità relative negli ambienti, ed i dati tecnici principali di progetto (carichi termici, potenze termiche e frigorifere installate, portate aria, ecc.).*

#### ***Tabelle dati tecnici apparecchiature***

*Conterrà le condizioni di progetto di tutte le apparecchiature (portate, temperature, potenze termiche ed elettriche, prevalenze, rendimenti, ecc.).*

*In testa alla sezione deve essere inserito un indice del contenuto.*

*Qualora vengano utilizzati diagrammi estratti da cataloghi tecnici per definire le condizioni di progetto, deve essere sempre chiaramente individuato il punto di progetto e la sigla della apparecchiature.*

*Procedure generali di gestione e note sulla manutenzione, incluso le modalità di funzionamento e taratura dei sistemi di regolazione automatica*

*Conterrà le indicazioni relative alle tecniche di misura ed agli strumenti da impiegare per verificare periodicamente le prestazioni degli impianti.*

*Conterrà inoltre le prescrizioni generali di sicurezza, indicazioni relative alla manutenzione preventiva ed alla registrazione dei dati delle apparecchiature.*

*Procedure particolari di esercizio e manutenzione, per le varie apparecchiature*

*Comprensiva di:*

*istruzioni per il normale funzionamento;*

*istruzioni per la messa a riposo (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);*

*istruzioni per la messa in moto (se trattasi di apparecchiatura di utilizzo stagionale);*

*Faranno parte di tale sezione le istruzioni per le normali operazioni di gestione dell'impianto, quali l'avviamento, le ispezioni periodiche, il controllo e la sostituzione di cinghie o guarnizioni, la pulizia e la sostituzione di filtri, lubrificazioni, ecc.*

*In particolare devono essere indicate le operazioni di controllo e manutenzione degli impianti ai sensi delle Norme UNI 8065-UNI 9317-UNI 8364.*

### ***Procedure di emergenza***

*Conterrà le istruzioni per l'arresto immediato in emergenza dell'impianto, e le istruzioni di Pronto Soccorso in caso di incidente.*

*Lista di individuazione delle cause più comuni di malfunzionamento*

*Conterrà una guida generale per la individuazione delle situazioni di guasto o malfunzionamento dell'impianto, oltre alle schede di diagnosi delle singole apparecchiature, come suggerito dalle case costruttrici.*



### ***Tabella delle operazioni di manutenzione periodica***

*Dovrà essere predisposta una tabella che indichi su base annuale le operazioni di manutenzione periodica richieste e la loro frequenza, sia per i sistemi impiantistici che per i singoli componenti.*

*Dovrà inoltre essere fornita un modulo base per la registrazione degli interventi di manutenzione, con indicazione della operazione effettuata, data, firma dell'operatore, azioni intraprese, note.*

*Verbali di collaudo e risultati delle prove*

*Conterrà l'archivio delle registrazioni relative alle operazioni di collaudo.*

*Lista delle parti di ricambio*

*Conterrà l'elenco delle parti di ricambio, e la lista dei ricambi da tenere a magazzino consigliati dai costruttori delle apparecchiature.*

*Completa di:*

*elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti, complete di caratteristiche tecniche;*

*elenco parti di ricambio consigliate;*

*elenco completo dei materiali di consumo.*

*Certificati di collaudo, di omologazione o di conformità*

*Conterrà tutti i certificati di collaudo, di omologazione o di conformità prescritti nelle specifiche tecniche.*

*Tabella valvole e diagrammi valvole di taratura*

*Conterrà la scheda delle valvole impiegate e i diagrammi delle valvole di taratura.*

*Tarature*

*Conterrà l'indicazione dei punti e dei dati di taratura (ad esempio le temperature di taratura delle regolazioni dei condizionatori, delle caldaie, ecc.) e i diagrammi di taratura (ad esempio quelli psicrometrici per i condizionatori e le centrali di trattamento dell'aria) o di funzionamento.*

*Documentazioni tecniche ed illustrative dei costruttori*

*Conterrà le copie dei cataloghi tecnici delle apparecchiature presenti nell'impianto, complete di schede tecniche delle caratteristiche.*

*In testa alla sezione deve essere inserito un indice del contenuto.*

*Su ogni catalogo tecnico deve essere chiaramente indicata la sigla delle apparecchiature, come utilizzato nella documentazione come costruito.*

*Disegni "Come Costruito"*

*Conterrà l'archivio dei disegni "come costruito"*

---

## **VERIFICHE E COLLAUDI**

*Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche, nonché la loro effettiva funzionalità.*

*Modalità, tempi di esecuzione delle prove sono definiti nella sezione precedente*

*Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo saranno eseguite in conformità alle norme UNI 10339 e UNI 5364.*

*Per maggiori dettagli si deve fare riferimento al "Capitolato Speciale".*

*Prove e verifiche in corso d'opera*

*Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni, etc., il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.*

*Le tubazioni dovranno essere soffiate o lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc. tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito.*

*Qui di seguito vengono elencate tutte le modalità e le operazioni necessarie per eseguire le verifiche ed i controlli atti a garantire il regolare funzionamento degli impianti. Al termine di ogni operazione di controllo, il responsabile della ditta Appaltatrice, dovrà compilare, su apposito modulo, l'esito dei ogni singolo collaudo, nel caso si riscontrino perdite o guasti, dovranno essere annotate le azioni correttive adottate a risoluzione della anomalia.*

*Impianti di riscaldamento e condizionamento*

*a) Prova idraulica a freddo, se possibile man mano che si eseguono gli impianti e, in ogni caso, ad impianti ultimati, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c).*

*Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite né deformazioni.*

*Le prove di pressione generali sui circuiti idraulici saranno eseguite ad una pressione di prova uguale a 1,5 volte la pressione di esercizio (PN10) lasciando il tutto sotto pressione per almeno 2 ore;*

*b) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).*

*Per gli impianti ad acqua calda, portando ad 85 °C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.*

*Per le reti e gli impianti ad acqua surriscaldata, se presenti, portando la temperatura dell'acqua a quella di progetto.*

*Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua arrivi alla temperatura stabilita ed i ritorni siano ugualmente caldi, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.*

*Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.*

*Si dovrà accertare la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;*

*c) per gli impianti di condizionamento invernale e termoventilazione dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua ai valori massimi previsti;*

*d) per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui ai precedenti punti b) e c), si procederà anche alla prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto;*

*Si dovrà procedere, ove necessario, alle tarature dell'impianto;*

*f) i gruppi condizionatori, termoventilatori ed i ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto e l'eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature.*

*Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori che si intendono a carico dell'installatore.*

*Tale operazione avverrà generalmente prima della posa di diffusori e bocchette.*

*Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (U.S.L.L., INAIL ex I.S.P.E.S.L., Ispettorato del lavoro, ecc.) l'Appaltatore dovrà provvedere a far eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.*

*Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e di ognuna sarà redatto l'apposito verbale.*

*S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimarrà responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.*

### **Collaudo finale**

*Una volta eseguite le operazioni preliminari si procederà al collaudo, che avrà lo scopo di accertare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza a quanto prescritto.*

*Dove possibile per i collaudi varranno le norme UNI vigenti relative.*

---

*Ove ci siano impianti di condizionamento od a funzionamento stagionale si procederà ad un collaudo estivo e ad un collaudo invernale.*

#### **Collaudo invernale**

*Il collaudo invernale avrà luogo durante la stagione invernale corrente successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio.*

*La data di inizio del collaudo dovrà essere successiva di almeno 2 mesi al completamento dell'edificio.*

#### **Collaudo estivo**

*Il collaudo estivo avrà luogo durante la stagione estiva successiva all'accettazione dell'impianto ed alle operazioni preliminari di collaudo, in un periodo generalmente compreso tra il 15 giugno ed il 30 agosto.*

*La data di inizio del collaudo dovrà essere successiva di almeno 2 mesi al completamento dell'edificio.*

#### **Misure di calcolo**

*Le misure riguarderanno:*

- misure di temperatura;*
- misure di umidità relativa;*
- misure di velocità dell'aria terminale in ambiente;*
- misure di portata;*
- misure di temperature dei fluidi;*
- misure di livello dei rumori;*
- misure supplementari eventuali;*

#### **Misure di temperatura**

*Le misure di temperatura dovranno essere eseguite con strumenti aventi una sensibilità tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0.25°C.*

*Le misure riguarderanno.*

- temperatura esterna*
- temperatura interna*

#### **Misure di temperatura esterna**

*Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intenderà la media delle seguenti 4 temperature misurate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell' edificio, nelle 24 ore precedenti il collaudo e, precisamente, nel periodo tra l' ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente: la massima, la minima, quella delle ore 8 e delle ore 19.*

*Nelle prove relative al funzionamento estivo, salvo esplicita diversa indicazione, si misurerà la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, che saranno effettuate dopo che l'impianto abbia raggiunto condizioni di regime, durante le ore più calde del giorno, dalle ore 12 alle ore 16.*

#### *Misure di temperatura interna*

*La temperatura interna dovrà essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1.50 m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.*

*La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto sarà, salvo esplicita diverse indicazioni,  $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ .*

*La disuniformità di temperatura sarà verificata controllando le differenze di temperatura riscontrate tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.*

*La differenza fra valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare  $1^{\circ}\text{C}$ .*

*La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà superare  $1^{\circ}\text{C}$  in inverno e  $2^{\circ}\text{C}$  in estate.*

#### *Misure di velocità dell'aria*

*I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, dovranno essere misurati con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.*

#### *Misure di portata d'aria*

*Le misure di portata dovranno accertare che le quantità di aria per un dato ambiente siano quelle corrispondenti a valori prefissati o garantiti.*

.

*Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.*

*Per le misure saranno impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello quando sia sufficiente l'approssimazione del 10%, o il tubo Venturi ed il tubo Pitot-Prandtl quando si debbano ottenere precisioni maggiori.*

*In ogni caso le misure di portata saranno ripetute più volte per ogni rilevazione.*

#### *Misure supplementari eventuali*

#### *Collaudi successivi*

*Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche, nonché la loro effettiva funzionalità.*

*Modalità, tempi di esecuzione delle prove sono definiti nella sezione precedente*

*Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto; esse sono:*

*Esami a vista*

*Saranno eseguiti esami a vista degli impianti con particolare riferimento a:*

- *Analisi degli schemi e dei piani di installazione*
- *Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrative essenziali ai fini di collaudo, della gestione e della manutenzione.*
- *Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti*
- *Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.*
- *Controllo degli isolanti e degli involucri*
- *Accertamento delle idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo dei contatti diretti con elementi in tensione.*
- *Controllo della funzionalità delle misure di protezione nei luoghi accessibili a sole persone addestrate*
- *Accertamento dell'idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione durante le operazioni riservate a personale addestrato in luoghi segregati.*
- *Accertamento che le apparecchiature e le macchine, se non soggette a collaudi specifici abbiano caratteristiche funzionali e dimensionali conformi alle prescrizioni di capitolato e/o normative.*
- *Verifica della possibilità di operare con sicurezza la manutenzione e di agire con tempestività sull'alimentazione per eliminare i pericoli dipendenti dal funzionamento anomalo di apparecchi o macchine.*
- *Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri di macchine.*

*Misure e prove strumentali*

*E' onere dell'installatore eseguire:*

- *prove di funzionamento dei singoli componenti dell'impianto secondo le istruzioni del fabbricante e dopo aver verificato l'efficienza delle protezioni di sicurezza;*
- *prove di funzionamento dell'impianto nel suo complesso;*
- *taratura ed equilibratura dei circuiti idraulici ed elettrici;*

---

*Riassumendo i risultati su appositi moduli e verificandone la congruenza con i dati di progetto.*

*Dovranno essere effettuate e documentate con appropriati moduli le seguenti prove strumentali:*

- *Verifica che le apparecchiature, i comandi di potenza ed ausiliari, funzionino regolarmente senza anomalie, sia in fase di spunto che in funzionamento gravoso.*
- *Portata, temperatura e velocità dell'aria in ambiente, nei canali ed in uscita dai diffusori.*
- *Accensione addolcitore e verifica di funzionamento*
- *Controllo funzionamento pompe e misura delle temperature di mandata/ritorno dei circuiti idronici.*
- *Verifica accensione/velocità dei terminali ambiente e funzionamento del relativo termostato.*
- *Rumorosità impianti*



---

## 2) **RIFERIMENTI NORMATIVI**

*La realizzazione dei lavori dovrà essere rispondente a Leggi e Decreti nonché alle indicazioni fornite dalle Norme UNI e CEI specifiche in materia, vigenti alla data di redazione del presente progetto.*

*Si riportano qui di seguito alcuni riferimenti, non esaustivi, alle principali Norme e Leggi (e successive modifiche ed integrazioni) a cui ci si dovrà attenere in fase di realizzazione dell'opera in oggetto.*

*UNI EN 255-1 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico – Riscaldamento - Terminologia, definizioni e designazione;*

*UNI EN 255-2 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico – Riscaldamento - Prove e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per riscaldamento ambiente;*

*UNI EN 255-3 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico - Riscaldamento - Prove e requisiti per la marcatura delle apparecchiature per acqua calda per uso sanitario*

*UNI EN 288-2 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Specificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco.*

*UNI EN 288-8 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Qualificazione mediante prove di saldatura di pre-produzione.*

*UNI EN 288-9 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prova di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura testa a testa di tubazioni a terra e in mare*

*UNI EN 307 Scambiatori di calore - Guida di preparazione delle avvertenze di installazione, di funzionamento e di manutenzione richieste per il mantenimento delle prestazioni per ogni tipo di scambiatore di calore*

*UNI EN 308 Scambiatori di calore - Procedimenti di prova per stabilire le prestazioni dei recuperatori di calore aria/aria e aria/gas*

*UNI EN 378-1 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione*

*UNI EN 378-2 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione*

*UNI EN 378-3 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone*

*UNI EN 378-4 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali – Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo*



---

*UNI EN 563 Sicurezza del macchinario - Temperature delle superficie di contatto - Dati ergonomici per stabilire i valori limite di temperatura per le superficie calde*

*UNI EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Gomma vulcanizzata*

*UNI EN 681-2 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 2: Elastomeri termoplastici*

*UNI EN 681-3 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 3: Materiali cellulari di gomma vulcanizzata*

*UNI EN 681-4 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 4: Elementi di tenuta di poliuretano colato*

*UNI EN 682 Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali elastomerici utilizzati in tubi e raccordi per il trasporto di gas e idrocarburi fluidi*

*UNI EN 779 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione*

*UNI EN 1216 Scambiatori di calore - Batterie di raffreddamento e di riscaldamento dell'aria a ventilazione forzata - Procedimenti di prova per la determinazione delle prestazioni*

*UNI EN 1254-1 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare*

*UNI EN 1254-2 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione*

*UNI EN 1254-3 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione*

*UNI EN 1254-4 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi combinanti altri terminali di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione*

*UNI EN 1254-5 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare*

*UNI EN 1412 Rame e leghe di rame. Sistema europeo di designazione numerica UNI EN 1451-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema*

*UNI ENV 1451-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità*

*UNI EN 1506 Ventilazione negli edifici. Condotte metalliche a sezione circolare. Dimensioni*

---

*UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema*

*UNI EN 1519-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Guida per la valutazione della conformità*

*UNI EN 1736 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Elementi flessibili delle tubazioni, isolatori di vibrazioni, giunti di dilatazione e tubi non metallici - Requisiti, progettazione ed installazione*

*UNI EN 1751 Ventilazione degli edifici - Dispositivi per la distribuzione dell'aria - Prove aerodinamiche delle serrande e delle valvole*

*UNI EN 1861 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Diagrammi di flusso del sistema e diagrammi delle tubazioni e della strumentazione - Disposizione e simboli*

*UNI EN 1886 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica*

*UNI EN ISO 4063 Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli - Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni*

*UNI EN ISO 5135 Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora del rumore delle bocchette d'aria, unità terminali, serrande di taratura e valvole mediante misurazione in camera riverberante*

*UNI EN ISO 5136 Acustica - Determinazione della potenza sonora immessa in un condotto da ventilatori ed altri sistemi di movimentazione dell'aria - Metodo con sorgente inserita in un condotto*

*UNI 5958 Prodotti di fibre minerali per isolamento termico ed acustico. Termini e definizioni*

*UNI 6262 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri trapuntati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni*

*UNI 6263 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri non trapuntati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni*

*UNI 6264 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri resinati. Tolleranze dimensionali e relative determinazioni*

*UNI 6265 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Coppelle. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni*

*UNI 6267 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Pannelli. Tolleranze dimensionali e di forma e relative determinazioni*

*UNI 6538 Prodotti di fibre di vetro per isolamento termico ed acustico. Feltri e pannelli determinazione della massa dell'unità di superficie*

*UNI EN ISO 6708 Elementi di tubazione. Definizione e selezione dei DN(diametro nominale)*

---

*UNI EN ISO 7235 Acustica - Metodi di misurazione in laboratori per silenziatori inseriti nei canali e nelle unità terminali per la diffusione dell'aria - Perdita per inserzione, rumore endogeno e perdite di carico totale*

*UNI 8199 Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida e modalità di misurazione*

*UNI 8364-1 Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio*

*UNI 8364-2 Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione*

*UNI 8364-3 Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione*

*UNI EN ISO 9097 Unità di piccole dimensioni. Ventilatori elettrici*

*UNI 9174 Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all' azione di un fiamma d' innesco in presenza di calore radiante*

*UNI 9177 Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili*

*UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione*

*UNI EN 10204 Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo*

*UNI EN 10226-1 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto*

*- Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele*

*- Dimensioni, tolleranze e designazione*

*UNI EN 10226-2 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto*

*- Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche -*

*- Dimensioni, tolleranze e designazione*

*UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti – Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura*

*UNI 11135 Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale*

*UNI ENV 12097 Ventilazione negli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte*

*UNI ENV 12102 Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori con compressori azionati elettricamente - Misurazione del rumore aereo - Determinazione del livello di potenza sonora*

*UNI EN 12170 Impianti di riscaldamento degli edifici - Procedure per la predisposizione della documentazione per la conduzione, la manutenzione e l'esercizio - Impianti di riscaldamento che richiedono personale qualificato per la conduzione*

---

*UNI EN 12178 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Indicatori del livello del liquido - Requisiti, prove e marcatura*

*UNI EN 12220 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale*

*UNI EN 12236 Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza*

*UNI EN 12237 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica*

*UNI EN 12238 Ventilazione degli edifici - Bocchette - Prove aerodinamiche e classificazione per applicazioni a flusso miscelato*

*UNI EN 12241 Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo*

*UNI EN 12263 Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Dispositivi interruttori di sicurezza per la limitazione della pressione -  
Requisiti e prove*

*UNI EN 12284 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Valvole - Requisiti, prove e marcatura*

*UNI EN 12589 Ventilazione degli edifici - Unità terminali per aria – Prove aerodinamiche e valutazione delle unità terminali a portata costante e variabile*

*UNI EN 12599 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*

*UNI EN 12693 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Compressori refrigeranti di tipo volumetrico*

*UNI EN 12735-1 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Tubi per sistemi di tubazioni*

*UNI EN 12735-2 Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Tubi per apparecchiature*

*UNI EN 12792 Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici*

*UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto*

*UNI EN 13030 Ventilazione degli edifici - Terminali d'aria - Prove di prestazione di griglie sottoposte a simulazione di pioggia*

*UNI EN 13053 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni*

---

*UNI EN 13136 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo*

*UNI EN 13141-1 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Dispositivi di diffusione dell'aria montati all'esterno e all'interno*

*UNI EN 13141-2 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Bocchette per l'estrazione e l'immissione dell'aria*

*UNI EN 13141-4 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi - Ventilatori utilizzati negli impianti di ventilazione degli alloggi*

*UNI EN 13141-5 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi, - Parte 5: Aspiratori statici e dispositivi di uscita in copertura*

*UNI EN 13141-7 Ventilazione degli edifici - Verifica delle prestazioni di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi – Verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica di immissione ed estrazione (compreso il recupero di calore) di impianti di ventilazione meccanica destinati ad abitazioni unifamiliari*

*UNI EN 13141-8 Ventilazione degli edifici - Verifica della prestazione di componenti/ prodotti per la ventilazione degli alloggi Verifica delle prestazioni di unità di ventilazione meccanica di immissione ed estrazione (compreso il recupero di calore) di impianti di ventilazione meccanica destinati ad ambienti singoli*

*UNI EN 13142 Ventilazione degli edifici - Componenti/ prodotti per la ventilazione residenziale - Caratteristiche di prestazione richieste e facoltative*

*UNI EN 13180 Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili*

*UNI EN 13181 Ventilazione degli edifici - Terminali - Prove di prestazione di griglie sottoposte a simulazione di sabbia*

*UNI EN 13182 Ventilazione degli edifici - Requisiti della strumentazione per le misurazioni di velocità dell'aria in spazi ventilati*

*UNI EN 13313 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Competenza del personale*

*UNI EN 13403 Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante*

*UNI EN 13779 Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento*

---

*UNI EN 14239 Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte – Misurazione dell'area superficiale delle condotte*

*UNI EN 14337 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione e installazione di sistemi di riscaldamento elettrico diretti*

*UNI EN 14511-1 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti - Parte 1: Termini e definizioni*

*UNI EN 14511-2 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti - Parte 2: Condizioni di prova*

*UNI EN 14511-3 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti - Parte 3: Metodi di prova*

*UNI EN 14511-4 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento degli ambienti - Parte 4: Requisiti*

*UNI EN 14799 Filtri dell'aria per la ventilazione generale – Terminologia*

*UNI CEN/TS 14825 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per riscaldamento e raffreddamento - Prove e valutazione delle caratteristiche a carico parziale*

*UNI EN 15450 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore*

*UNI EN 15805 Filtri per la rimozione di particelle in aria di ventilazione - Dimensioni normalizzate*

*Legge n. 186 del 1.3.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*

*Legge n.791 del 18.10.1977 Attuazione della direttiva CEE n. 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione*

*Legge n. 10 del 9.1.91 Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*

*D.Lgs. n.626 del 25.11.1996 Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione*

*D.Lgs. n.277 del 31.07.1997 Modifiche al D.Lgs. 25 novembre 1996 n. 626 recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione*

*D.P.C.M. 5.12.1997 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.*

*D.L. n. 95 del 25.2.2000 Regolamento per l'attuazione della direttiva 97/23/CEE (PED - Pressure Equipment Directive)*



*D.M. n. 329 del 1.12.2004 Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del Decreto Legislativo 25 febbraio 2000, n. 93*  
*L. Reg. n. 39 del 24.02.2005 Disposizioni in materia di energia*

*D.L. n. 192 del 19.8.2005 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia*

*D.P.R. n. 147 del 15.2.2006 Regolamento concernente modalità per il controllo ed il recupero delle fughe di sostanze lesive della fascia di ozono stratosferico da apparecchiature di refrigerazione e di condizionamento d'aria e pompe di calore, di cui al regolamento (CE) n. 2037/2000*

*D. L.vo n. 152 del 03.04.2006 Norme in materia ambientale*

*D.L. n. 311 del 29.12.2006 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*

*D.M. n. 37 del 22.01.2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici*

*D. L.vo n. 81 del 09.04.2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*

*D. L.vo n. 115 del 30.05.2008 Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE*

*D.P.R. n. 59 del 02.04.2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4 comma 1, lettere a) e b) del Decreto Legislativo 19.8.2005 n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia*

*D.M. 26.06.2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*

*L. Reg. n. 71 del 23.11.2009 Modifiche alla legge regionale 24.02.2005 n. 39 (Disposizioni in materia di energia)*

*D.M. 19.05.2010 Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.*

*D. L.vo n.28 del 03.03.2011 Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE*

*D.M. 22.11.2012 Modifica dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.*

---

*D.M. 22.11.2012 Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.”*

*D.P.R. n.74 del 16.04.2013 Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell’acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell’articolo 4, comma 1, lettere a) e c) del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192*

*T.C. D.L. n. 63 del 04.06.2013 Testo del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 coordinato con la legge di conversione 3 agosto 2013, n. 90 recante: “Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.”*

*D.M. 10.02.2014 Modelli di libretto di impianto per la climatizzazione e di rapporto di efficienza energetica di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 74/2013.*

*D.Lgs n. 102 del 04.07.2014 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull’efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE*

*D. interministeriale 26.06.2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici*

*D. interministeriale 26.06.2015 Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione di progetto ai fini dell’applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici*

*D. interministeriale 26.06.2015 Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici*

*Prescrizioni e raccomandazioni dell’Amministrazione Comunale*



---

### 3) DESCRIZIONE IMPIANTI MECCANICI

*La presente relazione descriverà l'intervento di riqualificazione completa per il fabbricato esistente denominato EX GARIBALDI sito in Grosseto via Mameli, con riferimento all'impianto di riscaldamento e raffrescamento.*

*La destinazione di uso definitiva non è ancora stata ben individuata ma sicuramente l'amministrazione Comunale propenderà per ambienti ad uso comune come sale didattiche o attività disciplinari come musica. Pertanto la climatizzazione degli ambienti verrà trattata senza prendere a riferimento il ricambi dell'aria esterna, che per il momento non sarà necessarie e verrà integrato solo successivamente sulla base delle effettive necessità e destinazione d'uso definitiva.*

*L'impianto progettato per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti sarà concepito con ventilconvettori a mobiletto con installazione a pavimento e soffitto a seconda delle esigenze, alimentati da distribuzione in multistrato coibentato che dai collettori complanari si diramerà fino ai terminali di erogazione del calore.*

*La generazione sarà realizzata mediante pompa di calore ad alta efficienza con COP medio superiore a 3,3 ed EER medio superiore a 2,60.*

*La pompa di calore verrà posizionata a terra in prossimità dell'ingresso posteriore nel piazzale del fabbricato, su un basamento in CLS ed appoggiata su giunti antivibranti.*

*Da questa si dirameranno le tubazioni di mandata e ritorno fino al locale centrale termica, ubicato al piano seminterrato del fabbricato, mediante tubazione in polietilene reticolato interrato coibentato con poliuretano e protetto da PVC, con spesso re idoneo previsto dalla tabella allegata al D.P.R. 412/93.*

*Le tubazioni provenienti dalla pompa di calore saranno allacciate ad un volano termico che mediante regolazione elettronica permetterà il mantenimento della temperatura di mandata nella fase invernale ad una temperatura di circa 45/48°C.*

*In caso di abbassamento della temperatura oltre i 40°C o in caso di anomalia di funzionamento della pompa di calore, sarà prevista l'installazione di un modulo termico da 110 kW alimentato a gas metano che integrerà la temperatura, se necessario con azionamento dei circolatori.*

*Il generatore di calore a gas metano, oltre a garantire la temperatura di mandata del circuito dei ventilconvettori permetterà anche il riscaldamento dei radiatori che verranno installati all'interno dei bagni.*

*Dal collettore si dipartiranno le alimentazioni con pompe inverter gemellari che permetteranno la circolazione del fluido a tutti i ventilconvettori del complesso.*

*Nella fase estiva il volano termico verrà bypassato ed il fluido freddo verrà inviato ai terminali mediante le stesse pompe di circolazione.*

*La regolazione della temperatura di mandata nella fase invernale della caldaia sarà garantita da centralina elettronica a bordo della stessa che mediante la con sonda esterna garantirà l'interpolazione climatica e permetterà di utilizzare il fluido caldo alla temperatura necessaria in funzione della temperatura esterna rilevata.*

*La curva climatica andrà da 20°C in mandata con 20°C dell'aria esterna fino a 60°C in mandata con 0°C esterni.*

*All'interno di ogni singolo ambiente sarà installato un termostato ambiente che garantirà la regolazione della temperatura e l'accensione del ventilconvettore.*

*Nella fase invernale, un termostato a contatto sul collettore permetterà di azionare il relè dei ventilconvettori solo al raggiungimento dei 40°C, in modo da ridurre al massimo le sgradevoli ventilazioni fredde in fase invernale.*

*Nella fase estiva detta funzione verrà tolta mediante commutatore a quadro di piano o commutatore generale in centrale termica.*

*Ogni zona dei due piani sarà suddivisa per la distribuzione del fluido primario, in collettori complanari corredati di valvole di zona che si apriranno con la richiesta di temperatura del primo ventilconvettore e si chiuderanno con la chiusura dell'ultimo termostato di zona.*

*La distribuzione ai ventilconvettori mediante collettori garantirà un flusso costante e soprattutto evitare sprechi di energia in caso di non utilizzo.*

*Stesso concetto distributivo sarà realizzato per i radiatori, cioè tubazioni coibentate passanti nei cavedi e distribuzione con collettori e valvole di zona gestite da termostati ambienti interni ai bagni, divisi per blocchi di bagni.*

*Oggetto del presente progetto sarà anche il dimensionamento della dorsale di distribuzione dell'acqua fredda a tutti gli utilizzatori del complesso e dell'acqua calda ai rubinetti di lavandini e bidet dove presenti e nei bagni disabili.*

*La distribuzione primaria che dalla centrale idrica raggiungerà i collettori dei bagni sarà realizzata con polipropilene a saldare coibentato e seguirà i tracciati delle tubazioni principali a servizio della climatizzazione.*

*Nei cavedi di distribuzione la tubazione dell'acqua fredda dovrà essere coibentata e posata distante, non in aderenza alle altre tubazioni, per evitare l'innalzamento della temperatura dell'acqua fredda.*

---

*Per la produzione di acqua calda per uso sanitario, essendo ambienti con utilizzo ridotto, saranno previsti scaldabagni elettrici, uno per blocco bagni e divisi per piani, che verranno accesi solo in caso di necessità, mediante orologio programmabile dal gestore dell'attività.*

*Tutte le tubazioni di distribuzione dei fluidi caldi e freddi saranno saldamente staffate in parete o solaio, e saranno coibentate secondo i dettami del D.P.R. 412/93.*

*Verranno montate valvole a globo con facilità di manovra.*

*Tutte le condense dei ventilconvettori verranno convogliate in pendenza su colonne autonome da realizzare con PVC ad innesto e con raccolta al piano terra in pozzetti separati sifonati a dispersione o in acque chiare.*

*La distribuzione sanitaria partirà dal locale tecnico di stoccaggio dove sarà installato un serbatoio di prima raccolta ed un gruppo di spinta corredato di inverter.*

*Prima dello stoccaggio sarà previsto un filtro autopulente ed un sistema di addolcimento se necessario.*

*La pressione di distribuzione sarà mantenuta costante dall'inverter della pompa.*

*La distribuzione sanitaria agli utilizzi avverrà con tubazione in multistrato e con collettori, ed ogni utenza avrà ai collettori l'intercettazione mediante valvola.*

---

#### **4) IMPIANTO GAS E CENTRALE TERMICA**

*La rete di distribuzione del gas metano verrà completamente realizzata dallo stacco in prossimità del confine, mediante tubazione interrata in polietilene gas, con profondità di interramento 90 cm e posta su letto di sabbia con nastro evidenziatore a 20 cm dalla generatrice superiore della tubazione.*

*In prossimità dell'ingresso sottoterra ed all'uscita, in prossimità della centrale termica, dovrà essere installato un giunto dielettrico con valvola d'intercettazione.*

*Il contatore gas dovrà essere corredato di valvola di presa pressione come stabilito dalla UNI 11528.4*

*La tubazione esterna che servirà le caldaie verrà staffata in parete a vista e sarà in acciaio zincato.*

*Nell'attraversamento del muro dovrà essere inguainata in guaina autoestinguente.*

*L'allaccio degli utilizzatori dovrà essere realizzato con tubazione flessibile o rigida e con valvola di chiusura facilmente manovrabile.*

*Il locale caldaia, dovrà essere conforme alle disposizioni del D.M. 12 aprile 1996 e nello specifico dovrà:*

- *Avere aerazione a filo solaio di almeno 3.000 cmq permanentemente aperto con rete antianimale;*
- *Resistenza al fuoco delle strutture portanti e separanti R/EI 60;*
- *Pota di accesso EI 60 con molla;*
- *Accesso da intercapedine antincendio a sfociante a cielo aperto;*
- *Parete esterna attestata a cielo aperto almeno 15% del perimetro del locale;*
- *Altezza almeno 2,00 m;*
- *Tubazione gas in acciaio ben staffata alla parete corredata di valvola d'intercettazione interna ed esterna ubicata in posizione facilmente accessibile e ben visibile;*

#### **5) RETE SCARICHI BAGNI**

*Tutta la rete di scarico a servizio dei bagni del complesso sarà completamente rifatta e le dorsali passeranno lungo le pareti in cavedi o sottotraccia nei muri portati, riprendendo i passaggi di quelle esistenti.*

*Le tubazioni saranno in PVC ad innesto o polietilene e verranno convogliate fino ai pozzetti esterni per poi allacciarsi alla rete di scarico principale.*

*Ogni colonna dovrà avere pozzetto a terra ispezionabile con sifone Firenze e sfianto in copertura con collo d'oca per evitare rigurgiti di acqua con diametro minimo Ø 90.*

---

## 6) PARAMETRI DI PROGETTO

### Condizioni termoigrometriche interne ed esterne

#### *INVERNO - Condizioni termoigrometriche esterne*

Temperatura	-0 °C
Umidità	80 %

#### *ESTATE - Condizioni termoigrometriche esterne*

Temperatura	33 °C
Umidità	43 %

#### *INVERNO - Condizioni termoigrometriche interne*

Temperatura	20°C ± 1 °C
Umidità	45% ± 5%

#### *ESTATE - Condizioni termoigrometriche interne*

Temperatura	25°C ± 1 °C
Umidità	50% ± 5 %

#### *Tempi di messa a regime degli impianti*

*Le misure di temperatura e umidità riscontrabili in ambiente dovranno essere quelle di progetto entro un tempo non superiore a 60 minuti dal momento della messa in funzione dell'impianto, dopo un periodo di disattivazione non superiore a 48 h.*

### **Impianto idrico sanitario**

Condizioni di progetto per la distribuzione dell'acqua fredda/calda sanitaria:

- temperatura acqua fredda sanitaria 15 °C
- temperatura acqua calda sanitaria 48 °C
- pressione acqua potabile alle utenze 2 bar.

### **Estrazioni d'aria**

Servizi igienici	6 vol/h continuativi
------------------	----------------------

Per gli altri ambienti non menzionati e climatizzati, le quantità di aria sarà garantita da un ricambio naturale in quanto gli ambienti raggiungeranno sempre una superficie vetrata apribile superiore ad 1/8 dell'aera in pianta dell'ambiente considerato apribile come richiesto dalle linee guida dei luoghi di lavoro.

### **Velocità di immissione dell'aria in ambiente**

Le velocità dell'aria ambiente massime residue, misurate a m 1,8 da pavimento nella zona occupata e a 1 m da porte/finestre e apparecchiature HVAC, come da UNI EN 13779:

Velocità dell'aria in ambiente

atri e corridoi	$0,15 < v < 0,25 \text{ m/s}$
uffici e sale	$0,15 < v < 0,25 \text{ m/s}$

### **Occupazione**

La densità di affollamento è stata definita in funzione della destinazione dei vari locali, in particolare, per gli uffici il numero di persone effettivo è stato considerato pari a quello del numero di postazioni definito da layout.

### **Livello sonoro**

*I livelli di pressione sonora massima ammessa con impianti funzionanti saranno, nella zona uffici, pari a 35 dB(A), nelle residenze private tale valore scende in base alla destinazione d'uso.*

*Tali limiti valgono inoltre in presenza di livello sonoro di fondo ottenuto con misurazioni, nei medesimi locali controllati, con tutti gli impianti fermi ed ambienti senza attività, inferiore di almeno 3 dB (A) dei sopraccitati livelli.*

*Con livelli di fondo più elevati, il funzionamento degli impianti non dovrà comportare aumenti di livello sonoro maggiori di 3 dB (A)*

### **Fabbisogni energetici – Carichi esterni ed interni**

*Il calcolo dei fabbisogni di energia termica dell'edificio è stato effettuato secondo i dettami del D.Lgs 26 giugno 2015 e norme UNI correlate, utilizzando le norme Uni ed in particolare 11300.*

*Il calcolo dei carichi termici estivi dell'edificio è stato eseguito con il metodo Ashrae e con valori della radiazione solare come da UNI 10349.*

*Relativamente alle attività svolte nell'ambiente lavorativo e agli altri ambienti, si sono assunti i seguenti valori per il calcolo dei carichi termici interni ed endogeni:*

<i>Sensibile</i>	<i>60 W</i>
<i>Latente</i>	<i>60 W</i>
<i>Coefficiente di Contemporaneità totale per presenza di persone</i>	<i>1</i>
<i>Coefficiente di Contemporaneità totale per carichi elettrici conteggio estivo</i>	<i>1</i>
<i>Coefficiente di Sicurezza (Qtile/Qtot)</i>	<i>1</i>
<i>Coefficiente Di Correzione Radiazione Solare</i>	<i>1</i>

*Per il calcolo estivo si considerano i seguenti carichi*

*Illuminazione Zona Uffici*

*15 W/m<sup>2</sup>*

### ***Dati località***

*Comune GROSSETO*

*Latitudine 42°76,67,24 N*

*Longitudine 11°10,73,83 E*

*Gradi giorno 1550*

*Altitudine 0*

*Zona climatica D*

### ***Temperatura fluidi***

*Temperature fluidi lato primario*

*Mandata primario riscaldamento 65°C per radiatori e 48°C per ventilconvettori;*

*Salto termico nominale 10°C per radiatori e 5°C per ventilconvettori;*

*Mandata primario raffrescamento 7°C*

*Salto termico nominale 5°C*

### ***Velocità tubazioni riscaldamento/raffrescamento***

*Di seguito si indicheranno le velocità massime che verranno calcolate all'interno delle tubazioni dell'impianto riscaldamento e raffrescamento:*

*ø ½" 0,65 m/s*

*ø ¾" 0,75 m/s*

*ø 1" 0,85 m/s*

*ø 1 ¼" 1,05 m/s*

*ø 1 ½" 1,15 m/s*

*ø 2" 1,35 m/s*

*ø 2 ½" 1,60 m/s*

*ø 3" 1,80 m/s*

*ø 4" 2,15 m/s*

*ø 5" 2,45 m/s*



---

### **Limitazione della rumorosità degli impianti**

*Il dimensionamento degli impianti sarà tale da rispettare i limiti previsti dalla Norma UNI 8199 “Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”.*

*All'interno degli ambienti la rumorosità di fondo dovrà essere tale da avere un livello misurabile inferiore ai 40 dB (A) per tutti i locali con misurazione a finestre chiuse.*

*Dovranno essere adottati tutti quegli accorgimenti per garantire la massima riduzione di propagazione del rumore dalla centrale tecnologica ai terminali utilizzatori.*

*In pratica dovranno essere adottati i seguenti accorgimenti:*

- *Utilizzo antivibranti prima e dopo l'installazione delle pompe in centrale termica;*
- *Staffaggio delle tubazioni all'interno dei cavedi su supporti terminali in gomma;*
- *Rispettare nel dimensionamento delle tubazioni i valori di velocità massima indicati;*
- *Fissare i ventilconvettori e radiatori con tasselli a muro corredati di terminale in gomma idoneo ad evitare la della vibrazione dal metallo ai muri;*

*Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.*

*Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti.*

*La ditta è tenuta a fornire entro i termini contrattuali i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura ed a fornire tutti i dispositivi antivibranti da inserire nelle strutture in muratura.*

*La ditta è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.*

*Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.*

*In ogni caso, dovrà essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad 1/3 della frequenza della forzante.*

*La frequenza propria di risonanza ( $f_n$ ) è esprimibile (in Hertz o cicli al secondo) con  $f_n = 15,8 \sqrt{d}$ , essendo  $d$  la deflessione statica dei supporti resilienti, espressa in mm.*

*Per macchine rotanti si potrà assumere come frequenza forzante la più bassa velocità di rotazione.*

*Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.*

*La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta considerando le condizioni di carico, la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive.*

*Isolatori in gomma o neoprene saranno da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm.*

*Per deflessioni statiche più elevate ricorrere a molle.*

*Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto il carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri fare ricorso a guide stabilizzatrici).*

*L'uso di sughero o feltri, in sostituzione degli elastomeri, è ammesso solo dietro esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.*

*Quando necessario dovranno essere previsti dei reggispira per oscillazioni trasversali.*

*Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.*

*Con la presente relazione si illustra la tipologia degli interventi degli impianti meccanici che saranno realizzati a servizio dell'area in esame.*

*Le specifiche prestazionali degli impianti e le caratteristiche dei materiali da utilizzare sono riportate nella apposita sezione del "Capitolato speciale d'appalto". Gli impianti saranno progettati in modo tale da permettere un corretto funzionamento delle apparecchiature, una manutenzione più semplice possibile ed una gestione economica.*

*Il progetto degli impianti meccanici prevede l'esecuzione delle seguenti opere a servizio dell'edificio:*

*Impianto di climatizzazione*

*N° 1 pompa di calore aria-acqua*

*N° 1 centrale termica di portata inferiore alle 116 kW con due moduli termici alimentati a gas metano;*

*Pompe di distribuzione e regolazioni;*

*Tubazioni e collettori di distribuzione;*

*Ventilconvettori e radiatori come elementi terminali.*

## 7) RIASSUNTO CARICHI IMPIANTO

			DISPERSIONI DI CALORE IN WATT	RIENTRATE DI CALORE IN WATT	CALORE PERSONE IN WATT	TOTALE RIENTRATE DI CALORE WATT	mc/h con 6 vol/h alla massima velocità
<b>0101 ZONA PRIMA</b>			<b>TERRA</b>				
01	INGRESSO N° 1		3215	3576	210	3786	864
02	SALA N° 2A		4518	3794	1920	5714	891
03	SALA N° 2B		1602	2036	140	2176	416
04	SALA N° 3		3242	2269	1190	3459	552
05	DISIMPEGNO N° 4		378				
06	ANTIBAGNO N° 5A		219				
07	ANTIBAGNO N° 5B		125				
08	BAGNO N° 6A		425				
09	BAGNO N° 6B		454				
10	BAGNO N° 8		709				
11	AMBIENTE N° 9		1135	1576	140	1716	242
12	AMBIENTE N° 10		1049				
13	AMBIENTE N° 11		233				
14	SALA N° 12		6383	5030	2800	7830	1465
15	AMBIENTE N° 13		1375	1317	140	1457	284
16	AMBIENTE N° 14		205				
17	DISIMPEGNO N° 15A		1162				
18	DISIMPEGNO N° 15B		4715	6190	1050	7240	1733
19	SALA N° 16		3281	2552	1820	4372	854
20	SALA N° 17		2930	2387	1260	3647	761
21	SALA N° 18		6109	3667	1400	5067	1205
22	SALA N° 20		4069	3341	420	3761	486
23	ANTIBAGNO N° 21		542				
24	BAGNO N° 22		471				
25	BAGNO N° 23		1266				
26	AMBIENTE N° 25		674				
27	ANTIBAGNO N° 26		555				
28	BAGNO N° 27		563				

29	BAGNO N° 28	1241				
----	-------------	------	--	--	--	--

TOTALI

**52.845**

**50.225**

0201 ZONA SECONDA			PRIMO				
	01	VANO SCALA N° 29	1668	1998		1998	437
	02	DISIMPEGNO N° 30	511				
	03	SALA N° 31 A	4253	3806	2170	5976	832
	04	SALA N° 31B	1568	2051	210	2261	388
	05	AMBIENTE N° 32	1516	2036	350	2386	370
	06	SALA N° 33	3012	2260	280	2540	515
	07	ANTIBAGNO N° 34	149				
	08	BAGNO N° 35	570				
	09	ANTIBAGNO N° 36	174				
	10	BAGNO N° 37	396				
	11	BAGNO N° 38	411				
	12	AMBIENTE N° 39	1350				
	13	DISIMPEGNO N° 40A	1432	1855	140	1995	448
	14	AMBIENTE N° 41	941	1679	140	1819	195
	15	SALA N° 42	6153	4203	2940	7143	1268
	16	SALA N° 43	1771	1558	210	1768	382
	17	SALA N° 45A	3296	2447	1680	4127	710
	18	SALA N° 45B	3641	2599	2100	4699	786
	19	SALA N° 46	6739	3734	3500	7234	1125
	20	DISIMPEGNO N° 44	5065	6067	840	6907	1429
	21	SALA N° 47	4708	3354	490	3844	486
	22	AMBIENTE N° 48	497				
	23	ANTIBAGNO N° 50	974				
	24	BAGNO N° 51	375				
	25	BAGNO N° 52	802				
	26	ANTIBAGNO N° 53	633				
	27	BAGNO N° 54	489				
	28	BAGNO N° 55	489				
	29	BAGNO N° 56	516				
TOTALI			54.099	54.697			

## **Calcolo portata Pompe**

*Pompa primaria climatizzazione =  $(55 + 51) + 20\% = 21,2 \text{ mc/h}$*

*Considerando che la pompa dovrà fare anche il piano secondo un domani se verrà ultimato si potrà installare una pompa gemellare inverter da 25.000 lt/h con 8,8 M.C.A. di prevalenza utile a pompa.*

*Mentre la pompa di integrazione della caldaia al collettore e quella di spinta ai radiatori dovranno avere rispettivamente:*

*Pompa gemellare integrazione al riscaldamento = 9.200 lt/h con 2,8 M.C.A. di prevalenza utile a Pompa.*

*Pompa gemellare radiatori riscaldamento = 1.800 lt/h con 4,2 M.C.A. di prevalenza utile a Pompa.*

*Il dimensionamento impianto e le condizioni progettuali sono indicate nelle tavole grafiche e relazione di calcolo specifica.*

---

## 8) MANUTENZIONI GENERALI

### *VERIFICHE BIMESTRALI*

- *EFFICIENZA DELLA POMPA DI CALORE, E DEI REFRIGERATORI CON EVENTUALE PULIZIA DELLE BATTERIE DI SCAMBIO, DEI PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO, CARICA GAS;*
- *VERIFICARE LE TEMPERATURE DI LAVORO;*
- *PROVVEDERE AL LAVAGGIO DEI FILTRI A RETE INSTALLATI NEI VENTILCONVETTORI E E ALMENO OGNI DUE ANNI SOSTITUIRLI;*
- *VERIFICARE IL SISTEMA DI SCARICO CONDENSA PER IMPEDIRE LA FORMAZIONE DI RISTAGNI ACQUITRINOSI;*
- *CONTROLLARE ORGANI IN CENTRALE TERMICA:*
  - *CALDAIE*
  - *REGOLATORI*
  - *POMPE*
  - *TARATURA TEMPERATURE ESERCIZIO*
  - *VERIFICA SCARICO FUMI*

### *PROGRAMMA ANTILEGIONELLA:*

*PULIZIA BATTERIE DI SCAMBIO TERMICO CON SPAZZOLATURA E SUCCESSIVA ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO CON SOSTANZE A BASE DI CLORO ALMENO UNA VOLTA OGNI MESE ESTIVO E DUE VOLTE ANNUE IN INVERNO;*

*Per il programma completo di manutenzione vedere il piano di manutenzione specifico della struttura allegato alla presente relazione e comunque prendere sempre a riferimento il libretto di uso e manutenzione di ogni apparecchiatura, che verrà consegnato dopo il collaudo.*

*Data: 22 novembre 2018*

*il Tecnico*  
*Per.Ind. Maurizio FERRI*