



CITTA' DI
CAPACCIO PAESTUM

**PROGRAMMA INTEGRATO DI EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE
EX COMPARTO RURALE DA DESTINARE A
EDILIZIA RESIDENZIALE SOCIALE E SERVIZI
IN LOCALITA' GROMOLA DI CAPACCIO PAESTUM (SA)**

PROGETTO ESECUTIVO

Committente
Città di Capaccio Paestum
(Provincia di Salerno)

Sindaco
Avv. Francesco ALFIERI



Elaborato:

TAV. N 36

**RELAZIONE IMPIANTO TERMICO
LA BUFALARA**

Scala: 1:100

Data: AGOSTO 2021

I Progettisti

Ing. Giovanni Vito BELLO

Arch. Gerardina DI FILIPPO

Il R.U.P.

Ing. Federica Turi



1. Premessa

La presente relazione ha per oggetto l'esecuzione dei lavori occorrenti per la realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione ad alta efficienza con pompe di calore ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile del tipo VRF in una struttura da adibire sala esposizioni e riunioni in localita Gromola a Capaccio-Paestum (SA).

I lavori da realizzare includono tutte le opere necessarie per consegnare l'impianto perfettamente funzionante e completo di tutte le apparecchiature, materiali ed accessori d'installazione.

La descrizione tecnica, di seguito riportata, ha lo scopo di indicare la soluzione impiantistica proposta.

La posizione, il tipo e le quantità dei componenti dell'impianto da realizzare sono validi e coordinati con le altre opere, rimarrà tuttavia l'obbligo di verificare in sede esecutiva una verifica delle opere da eseguire prima dell'inizio lavori per adeguare al dettaglio tali componenti.

L'impianto previsto si intende completo e perfettamente funzionante, completo di tutte le apparecchiature e di tutti i materiali principali ed accessori di installazione, di consumo e di tutto quanto necessario per la sua completa realizzazione.

Le immagini ed i disegni contenuti nella presente relazione sono a titolo esclusivamente indicativo al fine di meglio illustrare e rappresentare le scelte impiantistiche ed i concetti contenuti nella presente relazione e non costituiscono un vincolo per la Committente sulle caratteristiche dei prodotti per i quali si rimanda al disciplinare tecnico prestazionale.

2. Descrizione dell'edificio

L'immobile è in struttura portante in muratura e si sviluppa su 3 livelli con uso diverso.

Al piano terra sostanzialmente è adibito a SALA RIUNIONI l'arestante parte in uffici e servizi;

3. Normativa di riferimento

Gli impianti elettrici in oggetto sono progettati e dovrà essere verificato che siano stati eseguiti in conformità a quanto prescritto dalle vigenti norme CEI, dalla Legge 01/03/1968 n° 186, DM 37/08 del 22/01/2008 e dal DLgs 81/08 che tratta la prevenzione infortuni nei luoghi di lavoro. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro elementi e materiali costituenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro elementi e materiali costituenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione dell'offerta ed in particolare essere conformi:

- Alle prescrizioni delle Autorità Locali, comprese quelle dei VV.FF.
- Alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda distributrice dell'energia elettrica;
- Direttive CEE per la vendita ed il commercio di materiale;
- Direttive CEE sulla compatibilità elettromagnetica EMC;
- Tutte le Norme UNI, di cui si riporta un elenco non esaustivo di seguito:

7- UNI 8065 del 1989

“Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile”;

- 2• UNI 9953 del 1993
“Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazione, requisiti e prove”;
- 3• UNI 10348 del 1993
“Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo”;
- 4• UNI 10349 del 1994
“Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”;
- 5• UNI 10351 del 1994
“Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”
- 6• UNI 10355 del 1994
“Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”;
- 7• UNI 10339 del giugno 1995
“Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta. l’offerta, l’ordine e la fornitura”;
- 8• UNI 10347 del 1995
“Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l’ambiente circostante - Metodo di calcolo”
- 9• UNI 8884 del febbraio 1998
“Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di Umidificazione”;
- 10• UNI EN ISO 10211-1 del 1998
“Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Metodi generali di calcolo”
- 11• UNI ENV 12097 del 1999
“Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”;
- 12• UNI EN ISO 6946 del 1999
“Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo”
- 13• UNI EN ISO 6946 del 1999
“Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodo di calcolo”
- 14• UNI EN ISO 7345 del 1999
“Isolamento termico – Grandezze e definizioni”;
- 15• UNI EN 410 del 2000
“Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate”;
- 16• UNI EN 1886 del giugno 2000
“Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell’aria. Prestazioni meccaniche”;

- 17• UNI EN 1507 luglio 2008
“Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta”;
- 18• UNI EN 12237 giugno 2004
“Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”;
- 19• UNI ENV 12599 settembre 2001
“Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria”;
- 20• UNI EN 832 del 2001
“Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali”;
- 21• UNI EN 13789 del 2001
“Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo”;
- 22• UNI EN ISO 14683 del 2001
“Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento”;
- 23• UNI EN 12524 del 2001
“Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto”;
- 24• UNI EN ISO 10077-1 del 2002
“Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato”;
- 25• UNI EN ISO 10077-2 del 2002
“Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai”;
- 26• UNI EN 378 emessa in 4 parti tra il 2002 e il 2003
“Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali”;
- 27• UNI EN ISO 10211-2 del 2003
Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Ponti termici lineari.
- 28• Raccomandazioni CTI 03/3 limitatamente al calcolo del fabbisogno di energia termica utile per la produzione di acqua calda per usi igienico – sanitari.
- 29• UNI EN 13788 del 2003
“Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo”;
- 30• UNI EN 14511 del 2004

“Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento – Parti 1-2-3-4”;

37•UNI EN 13053 del 2004

“Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni”;

32• UNI EN 15927-1 del 2004

“Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi meteorologici”;

33• UNI EN ISO 13791 del 2005

“Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione”;

34• UNI EN ISO 13792 del 2005

“Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati”;

35• UNI 10379 del 2005

“Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato”;

36• UNI EN ISO 13790 del 2005

“Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il Riscaldamento”;

37• UNI EN 13779 del 2005

“Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento”;

38• UNI EN 12828 del 2005

“Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua”;

39• UNI EN 673 del 2005

“Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo”;

40• UNI 10412-1 del 2006

“Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici”;

41•UNI EN 12831 del 2006

“Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;

42• UNI EN ISO 7730 del 2006

“Ergonomia degli ambienti termici”;

43• UNI EN 12097

“Rete delle condotte ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”;

44. UNI TS 11300 Parti 1 & 2 del 2008

“Prestazioni energetiche degli edifici”;

45. UNI EN 1507 del 2008

“Ventilazione negli edifici – Condotte rettangolari di lamiera metallica – Requisiti di resistenza e di tenuta”

Nonché le seguenti leggi e regolamenti:

1. L. n° 10 del 09/01/1991
“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”;
2. D.P.R. n° 412 del 26/08/1993
“Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici”;
3. DPR n. 551 del 1999
“Regolamento recante modifiche al DPR 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
4. DMICA 02 aprile 1998.
“Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi”;
5. D.P.R. n. 551/99
“Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
6. Direttiva 2002/91/CE
“Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell’edilizia”;
7. D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005
“Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
8. D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006
“Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n.192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
9. D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009
“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”
10. D.M. 26 giugno 2009
“Linee Guida nazionali per la Certificazione Energetica degli edifici”;

11. LEGGE n. 447 del 26/10/1995
“Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
12. DPCM del 01/03/1991
“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
13. DPCM 14/11/1997
“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
14. D.M. 10-3-1977
“Determinazione delle zone climatiche e dei valori minimi e massimi dei relativi coefficienti volumici globali di dispersione termica”;

I riferimenti normativi sopra riportati risultano essere indicativi. La ditta installatrice dovrà verificarne la completezza e dare luogo a tutti gli adempimenti applicabili in vigore anche se non espressamente menzionati sopra.

4. Caratteristiche dei materiali

Tutti i materiali dovranno essere, di primaria marca e rispondenti alle normative specifiche vigenti, e dovranno essere idonei per caratteristiche e condizioni di posa al luogo di installazione e rispondenti alla normativa vigente prevista per i luoghi di installazione.

5. Controllo del benessere ambientale

l’obiettivo prefissato è il benessere ambientale, che dipende, tra gli altri da due parametri climatici: la temperatura e la velocità terminale dell’aria in ambiente che influenzano in modo determinante la percezione di comfort degli occupanti.

In tal senso nella redazione del progetto dell’impianto di condizionamento è stato posto l’attenzione sui seguenti principali parametri:

- controllo della temperatura in ogni ambiente (tra 18 e 26 °C), con possibilità di taratura locale nel campo +/- 1 °C;
- contenimento della velocità terminale dell’aria ambiente al valore massimo di 0,10 m/s (diffusione dell’aria a bassa velocità terminale V_t);
- contenimento massimo dell’inquinamento acustico dovuto all’impianto (minima velocità di funzionamento delle apparecchiature ventilanti e diffusione di aria primaria a bassa V_t);

6. Dati di progetto

Il progetto dell’impianto, descritto nel paragrafo precedente e riportato nei disegni allegati, è stato eseguito sulla base dei dati e delle prescrizioni di seguito specificati.

➤ *Condizioni termoigrometriche esterne*
temperatura invernale: -0.8 °C

umidità relativa invernale: 70 %

temperatura estiva: 30 °C

umidità relativa estiva: 50 %

➤ 4.4.2 Condizioni termoigrometriche interne

temperatura invernale: 20 ± 1 °C

umidità relativa invernale: 50%

temperatura estiva: 26 ± 1 °C

umidità relativa estiva: 50%

Da queste condizioni di progetto sono stati calcolati i carichi termici estivi ed invernali ambiente per ambiente che sono riportate nelle tavole grafiche che è rappresentate dai carichi di progetto delle singole unità interne.

Le singole unità interne sono state dimensionate a partire dai dati di dispersione termica dei singoli

Potenza Dispersa Riscaldamento

Appartamento	Descrizione	Potenza [kW]	Potenza Trasm. [KW]	Potenza Vent. [KW]	Hd W/K	HU W/K	Volume [m ³]	Superficie [m ²]
PIANO TERRA	UFFICIO	0.67	0.25	0.41	12.17		119.38	35.64
PIANO TERRA	UFFICIO 1	0.68	0.26	0.42	12.30		121.21	36.18
PIANO TERRA	BAGNO 1	0.20	0.11	0.09	5.25		25.18	7.51
PIANO TERRA	SALA RIUNIONI	4.55	2.12	2.43	101.96		700.73	160.70
PIANO PRIMO	UFFICIO	0.18	0.04	0.14	1.95		41.43	11.67
PIANO PRIMO	UFFICIO 1	0.57	0.32	0.25	15.51		72.44	20.40
PIANO PRIMO	DIS.	0.14	0.07	0.07	3.36		21.24	5.98
PIANO PRIMO	DIS.1	0.13	0.05	0.08	2.47		22.68	6.39
PIANO PRIMO	UFFICIO 2	0.23	0.08	0.14	4.08		41.33	11.64
PIANO PRIMO	UFFICIO 3	0.57	0.31	0.26	15.13		73.84	20.80
PIANO SOTTOTETTO	UFFICIO	0.68	0.36	0.31	17.52		90.24	39.08
PIANO SOTTOTETTO	UFFICIO 1	0.69	0.37	0.33	17.67		93.77	40.51

Totale		9.29					1557.68	439.56
--------	--	------	--	--	--	--	---------	--------

Legenda:

Hd Coefficiente di scambio termico verso l'esterno

H_U Coefficiente di scambio termico verso locali non riscaldati

Potenza Dispersa Raffrescamento

Appartamento	Descrizione	Potenza [KW]	Potenza Radiante [KW]	Potenza Aria Cond. [KW]	Hd [W/K]	H _U [W/K]	Volume [m ³]	Superficie [m ²]
PIANO TERRA	UFFICIO	0.28	0.28	0.34	12.17		119.38	35.64
PIANO TERRA	UFFICIO 1	0.28	0.28	0.35	12.30		121.21	36.18
PIANO TERRA	BAGNO 1	0.08	0.08	0.10	5.25		25.18	7.51
PIANO TERRA	SALA RIUNIONI	1.89	1.89	2.33	101.96		700.73	160.70
PIANO PRIMO	UFFICIO	0.08	0.08	0.09	1.95		41.43	11.67
PIANO PRIMO	UFFICIO 1	0.24	0.24	0.29	15.51		72.44	20.40
PIANO PRIMO	DIS.	0.06	0.06	0.07	3.36		21.24	5.98
PIANO PRIMO	DIS.1	0.05	0.05	0.07	2.47		22.68	6.39
PIANO PRIMO	UFFICIO 2	0.09	0.09	0.12	4.08		41.33	11.64
PIANO PRIMO	UFFICIO 3	0.24	0.24	0.29	15.13		73.84	20.80
PIANO SOTTOTETTO	UFFICIO	0.28	0.28	0.35	17.52		90.24	39.08
PIANO SOTTOTETTO	UFFICIO 1	0.29	0.29	0.35	17.67		93.77	40.51
Totale		3.86	3.86	4.68			1557.68	439.56

Legenda:

Hd Coefficiente di scambio termico verso l'esterno

H_U Coefficiente di scambio termico verso locali non riscaldati

7. Descrizione delle opere da realizzare

I sistemi VRF sono idonei a rispondere alle esigenze di comfort a livello individuale e di funzionalità impiantistica in modo da far fronte alle continue necessità di flessibilità che derivano dall'evoluzione nel tempo degli ambienti.

Questo tipo di impianto rappresenta un sistema di climatizzazione estremamente evoluto che permette la climatizzazione con controllo individuale delle condizioni ambientali e che risulta in grado di adattarsi all'espansione delle esigenze, tipiche degli edifici più sofisticati, offrendo la possibilità di apportare successive modifiche nella disposizione dei locali o di aggiungere unità interne supplementari (fino al limite massimo proprio dell'unità esterna), adattandosi perfettamente ad applicazioni tipiche degli interventi di ristrutturazioni specie se trattasi di edifici storici, come nel nostro caso.

L'impianto VRF servirà per riscaldare e raffrescare tutti gli ambienti che sono occupati da persone. Come consuetudine non è previsto la climatizzazione estiva dei servizi igienici.

Nel caso specifico l'impianto di climatizzazione sarà del tipo ad espansione diretta ad inverter per la variazione di velocità dei compressori, a pompa di calore e volume di refrigerante variabile, denominato VRF funzionante con gas refrigerante ecologico R410A.

Per effetto di un ciclo termodinamico particolare in inverno l'unità esterna sottrae calore all'aria e l'unità interna lo trasferisce agli ambienti da riscaldare. In estate il ciclo è inverso: l'unità interna sottrae calore all'ambiente e l'unità esterna lo trasferisce all'aria. L'energia primaria utilizzata dal sistema è quella elettrica, il fluido che fa da vettore per il calore è denominato gas refrigerante.

In generale il sistema è composto da tre unità esterne una a servizio per ogni 4 appartamenti.

Le unità interne previste saranno montate tutte a parete e saranno del tipo Fan-coil (console) o a split a scelta della DL o committenza purché siano rispettati i carichi termici nominali, mentre l'evacuazione della condensa prodotta dalle unità interne avverrà per gravità attraverso una rete di tubazione PP a pavimento fino a confluire negli scarichi idrici.

Nelle tavole grafiche sono indicati i percorsi e delle tubazioni e posizionamento dei collettori e delle unità esterne ed interne.

L'utente operando sul comando a bordo macchina può variare l'impostazione della temperatura entro i limiti che sono imposti dal comando centralizzato.

Caratteristica fondamentale dell'impianto sarà la capacità di mantenere in funzione i diversi sistemi anche in caso di avaria o arresto di una singola unità interna consentendone le operazioni di manutenzione senza disattivare l'intero impianto.

Il contenimento dei consumi energetici è garantito dal funzionamento dell'inverter che adegua la potenza assorbita alle reali potenze impiantistiche. L'inverter consente di adeguare, istante per istante, la potenza elettrica assorbita alla reale richiesta dell'utenza, evitando sprechi tipici dei sistemi con funzionamento on/off.

Le unità esterne motocondensanti dei sistemi VRF, poggeranno, mediante supporti antivibranti, su basamento di supporto.

I limiti di funzionamento sono molto elevati: 48°C in raffreddamento e -25°C in riscaldamento, per garantire un elevato confort ed efficienza durante tutto l'arco dell'anno.

Il corretto afflusso di refrigerante all'interno dell'evaporatore è regolato da una valvola d'espansione elettronica (EEV) a 2000 step che è in grado di variare in modo istantaneo, grazie al continuo dialogo tra la scheda interna ed esterna, il passaggio del refrigerante.

La variazione del flusso è determinata dalla differenza tra la temperatura ambiente e quella impostata (ΔT), e dalla differenza di temperatura tra il refrigerante in ingresso e in uscita dall'evaporatore.

La commutazione estate/inverno viene eseguita dall'utilizzatore senza nessun intervento da parte di operatori specializzati.

L'impianto consente inoltre di personalizzare la gestione delle singole unità consentendo di avere un controllo individuale o di gruppo delle unità interne, tramite comandi individuali, di gruppo, centralizzati o tramite PC con apposito software di gestione.

Nello specifico sono previste unità esterne con le seguenti caratteristiche:

- Pompa di calore aria-aria a portata variabile di refrigerante R410A;
- Ventilatori Inverter con mandata dell'aria verticale e aspirazione su tre lati;
- Unità esterna monoblocco fino a 26HP;
- Compressore unità esterna Inverter Scroll (n°1-2 compressori);
- Tecnologia per aumento resa a bassa temperatura;
- Tecnologia per riduzione degli sbrinamenti;
- Variazione temperatura di evaporazione in base alla temp. Esterna;
- Lunghezza max tubazioni fino a 220m; dislivello max 110m;
- Funzionamento fino ad una temperatura esterna di -25°C;
- Alimentazione: Trifase 400 V - 50 Hz;

Mentre le unità INTERNA saranno dei Fan Coil o split con le seguenti caratteristiche:

- Mandata aria in riscaldamento dalla griglia superiore e inferiore;
- Ventilatore con motore inverter; profondità di soli 199 mm;
- Dispositivo SPI Air Purifier integrato; filtro antibatterico incluso;
- Valvola di espansione elettronica EEV incorporata (2000 step);
- Alimentazione: Monofase 220 V - 50 Hz;

Oltre a giunti ad Y per la distribuzione del refrigerante liquido e gas atti a raccordare la tubazione tra le unità interne e/o tra i Kit Distributori.

I punti di collegamento consentono di adattarsi a diverse sezioni di tubi.

Completo di coibentazione e riduzioni, nonché collettore 8 uscite uguali per il collegamento di unità interne, con dimensioni che variano in base alla potenza totale.

Il tutto come meglio descritto nelle tavole grafiche.

8. Sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore

I sistemi di Ventilazione Meccanica Controllata con recupero termico puntuale o decentralizzata, appartengono alla categoria di prodotti innovativi ed affidabili mirati a creare e mantenere un microclima sano in diverse tipologie di ambiente.

L'alta efficienza energetica e le sue caratteristiche riguardanti quantità e qualità di ricambio dell'aria, fanno sì che il sistema abbia una destinazione d'uso residenziale e non solo.

Tale premessa ha fatto scegliere come soluzione progettuale una tecnologia decentralizzata composta da monoblocco completo e pronto all'uso.

Alla base della Ventilazione Meccanica Controllata con recupero di calore ogni monoblocco, è dotato di uno scambiatore di calore in rame che serve per il recupero termico, un ciclo continuo consente la creazione di due differenti direzioni di flussi d'aria nel singolo cilindro. Grazie alla struttura dello scambiatore, l'aria espulsa all'esterno cede il proprio calore all'aria pulita in entrata, senza che i due flussi vengano in nessun modo a contatto tra loro.

Un'elevata velocità con una sufficiente efficienza di scambio di calore, può rimuovere fino al 90% dell'acqua condensata allo stato disperso, evitando i processi di congelamento dello scambiatore di calore a bassa temperatura (-0°C). Il principio di funzionamento del recuperatore è quello di immettere in modo continuo aria pura prelevata dall'esterno e contemporaneamente espellere all'esterno l'aria viziata contenuta nei locali, come fumo, odori, CO_2 , radon etc.

La posizione dei singoli monoblocchi e del volume da riciclare è indicato nelle tavole grafiche allegate, inoltre si precisa che in alcune situazioni si è preferito per motivi installativi e funzionali installare dei monoblocchi che hanno la possibilità di operare con tubazioni di "immissione" ed "aspirazione" in modo che il monoblocco sia posizionato in opportune posizioni e che il ricircolo avvenga attraverso dei tubi, appositamente dimensionati, e posizionati con indicato negli allegati grafici.

I singoli monoblocchi hanno le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione AC: $230 \pm 10\%$ V;
- Classe di isolamento II;
- Grado di protezione IP 24;
- Il modulo del Recuperatore è termicamente isolato;
- Funzionamento per temperature ambientali da $+5^{\circ}\text{C}$ a 35°C ;
- Temperature esterne da -25°C ;

Trattasi di monoblocco completo pronto per l'utilizzo e per svolgere le sue funzioni.

Il sistema deve essere installato sulla parte superiore di una parete confinante con l'esterno. Per effettuare ciò, è necessario praticare un foro verso l'esterno di diametro da ≥ 160 a ≥ 220 mm in base al modello e con una inclinazione di 3-5 gradi verso l'esterno in basso. Il modulo operativo del sistema di ventilazione viene montato nel foro praticato e dovrà essere sigillato tramite: guarnizione, silicone, schiuma sigillante, cemento ecc..

Per garantire un corretto funzionamento del sistema è necessario che il terminale esterno sporga oltre, in modo che la griglia di ripresa rimanga libera.

Di seguito si riporta il sunto dell'analisi dei carichi termici che hanno portato alla scelta di due macchine da 1600mc/h e canalizzazioni di 200x300 se di sezioni rettangolari e di diametro da 270 mm se circolari.

PARAMETRI DA INSERIRE		
Superficie della zona climatizzata da arieggiare (1)	165	mq
Distanza media tra il pavimento e il soffitto	3,4	metri
Numero di persone soggiornanti nell'ambiente	40	persone
Fabbisogno di aria tipico per persona (v. tabella)	32	mc/ora
Ricambio minimo d'aria da garantire in generale (2)	0,5	vol/ora
Tempo x 1 ricambio d'aria con finestre (3, v. tabella)	5	minuti
Portata sistema di ventilazione VMC ipotizzato (4)	1600	mc/ora
DATI FORNITI IN USCITA		
Volume dell'ambiente che occorre ventilare	561	mc
Ricambio minimo d'aria da garantire in generale	281	mc/ora
Ricambio d'aria ideale in base al n° di persone (5)	1280	mc/ora
N° di ricambi d'aria completi all'ora corrispondenti (6)	2,3	vol/ora
Ricambio d'aria ottenibile con le finestre aperte	0,1	vol/ora
Ricambio d'aria con il sistema VMC ipotizzato	2,9	vol/ora
Tempo x tale ricambio col suddetto sistema VMC (7)	4,2	ore/giorno
Tempo x 1 ricambio d'aria con la VMC ipotizzata	0,4	ore/giorno
Portata min. VMC correttamente dimensionata (8)	1472	mc/ora

Parametri in output di pressione portata e prevalenza con i canali previsti con una velocità dell'aria di 8m/s e una perdita di carico nel diffusore di 40Pa

Ps	61,0	Pa	◀ Pressione statica - Perdite di carico del circuito più sfavorito (compreso diffusore)						
R.Ps	0,0	Pa	◀ Recupero di pressione statica (circa 75%)		si	▼	Ps	61,0	◀ Ps Equival
Pd	38,6	Pa	◀ Pressione dinamica		Sicurezza in aumento %		10		
LUNGHEZZA (m)		Reale	8,0	Pressione totale Pt (Pa)		106			
Prevalenza ventilatore (Pa)		106	Rendimento % η		0,65	Canali (mq)		7	
Prevalenza ventilatore (mm c. a.)		10,8	Potenza Motore kW		0,09	Coibentazione (mq)		8	
Portata ventilatore (mc/h)		1.600	Pressione Totale (Pa)		106	Canali peso lordo (kg)		42	

9. Verifiche e prove preliminari

Le verifiche e le prove dell'impianto saranno in parte effettuate durante l'esecuzione dei lavori, in parte appena ultimato l'impianto, prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Esse consisteranno nelle seguenti operazioni:

- verifica preliminare, intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto, qualitativamente e quantitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- prova idraulica a freddo, consistente nella pressatura dell'impianto fino ad una pressione pari ad 1,5 volte la pressione massima di esercizio. Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;
- prove preliminari di circolazione dei fluidi riscaldanti, raffreddanti, umidificanti e deumidificanti e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.

Le prove dovranno accertare la perfetta tenuta delle tubazioni e dei canali, nonché il mantenimento dell'assetto regolare anche a seguito delle massime variazioni di temperatura.

Per quanto riguarda i circuiti dell'acqua, si dovrà in particolare portare il fluido termovettore alle temperature massime e minime di esercizio previste in progetto, mantenendole per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei componenti. Si riterrà positivo il risultato della prova quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

A lavori ultimati la ditta appaltatrice dovrà consegnare al Committente la dichiarazione di conformità ai sensi della DM 37/08, gli allegati obbligatori e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installate.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in tre copie su supporto cartaceo debitamente sottoscritta dall'Impresa.

10. Conclusioni

Nel caso in cui in fase di realizzazione delle opere si rendessero necessarie variazioni dell'impianto originariamente previsto, dovranno essere inoltrate le varianti relative previste dal DM 22/01/2008 n. 37.

Nel momento della messa in servizio delle installazioni dovranno essere eseguite tutte le prove di collaudo delle apparecchiature e delle parti di impianto, finalizzate alla verifica della regolare esecuzione e della sicurezza.

Ad ultimazione dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la certificazione di conformità alle vigenti normative delle opere eseguite, corredata di copia di certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali, degli elaborati grafici delle opere eseguite, di una descrizione di tutti i principali materiali utilizzati, in conformità a quanto richiesto dal DM 37/08