



Comune di Pontecagnano Faiano  
Provincia di Salerno

PROGETTO ESECUTIVO POLO DELL'INFANZIA  
SITO IN VIA LUCANIA

I tecnici

Ingegnere Giuseppe Guariglia

Architetto Eufemia Guariglia

Progea Italia S.r.l.  
Ingegnere Massimiliano Cione

II committente  
Budda S.r.l.

data  
Aprile 2023

GuarigliaStudio - Architettura+Ingegneria - via G. Budetti 41 - Pontecagnano Faiano - 089381536 - [guarigliastudio@gmail.com](mailto:guarigliastudio@gmail.com)

Progea Italia S.r.l. - via Trento 7 - Pontecagnano Faiano - [progeaitsrl@gmail.com](mailto:progeaitsrl@gmail.com)

- RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO TERMICO

36

## RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI E TERMICI

### SOMMARIO

1. PREMESSA.....	1
2. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	1
3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	4
4. DATI TECNICI DI PROGETTO .....	5
4.1. Impianti di climatizzazione .....	5
5. MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE.....	6
5.1. Configurazione generale degli impianti.....	7
5.2. Centrale termica e frigorifera .....	7
5.3. Impianto ad aria primaria.....	9
5.4. Impianto a ventilconvettori.....	9
5.5. Impianto a radiatori.....	11
5.6. Impianto estrazione aria viziata dei servizi igienici.....	11

## **1. PREMESSA**

---

La presente relazione tecnica specialistica descrive le soluzioni impiantistiche adottate nell'ambito dell'intervento di *realizzazione della nuova scuola in Pontecagnano Faiano*.

L'immobile, nel suo complesso, si articola su due piani fuori terra oltre al terrazzo di copertura dove saranno alloggiate le Pompe di Calore adottate per il sistema di climatizzazione a servizio di ventilconvettori a portata variabile del gas refrigerante meglio conosciuti come VRF (Variable Refrigerant Flow).

Per quanto premesso il progetto degli impianti meccanici e termici, nello specifico, la scelta della tipologia d'intervento è funzione della destinazione prevista nel progetto che prevede la realizzazione di un edificio a consumo di energia quasi zero (ENZEB). Tali condizioni saranno meglio specificate nei paragrafi successivi a supporto delle scelte progettuali eseguite.

## **2. NORME E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

---

Gli impianti meccanici e termici nel complesso e nei singoli componenti saranno realizzati in conformità a tutte le Norme di Legge e normative tecniche vigenti.

### **LEGGI E DECRETI**

- Legge del 9 gennaio 1991, n. 10 "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.P.R. del 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".
- D.P.R. 551/99 "Regolamento recante modifiche al DPR n. 412/93".
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D. Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D. Lgs. 30 maggio 2008 n. 115 "Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e dei servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE".
- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".

- D.M. 1 dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi liquidi caldi in pressione", in particolare:
- Titolo II – riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione. Specificazioni tecniche applicative – Raccolta "R".
- D. Lgs. 25 Febbraio 2000 n° 93 "Attuazione delle direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione".
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Disposizioni in materia di impianti negli edifici".
- Decreto 10.3.98 criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n° 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- D.P.R. n° 418 del 30 giugno 1995 "Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi"
- D.M. n° 569 del 20 maggio 1992 "Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici e artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre".
- D.P.R. 1° agosto 2011, n° 151, "Regolamento di prevenzione incendi" - «edifici sottoposti a tutela» sono stati inseriti al punto 72 dell'allegato I.

## NORME TECNICHE

### *Impianti di climatizzazione e riscaldamento*

UNI TS 11300 - Parte 1 "Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale".

UNI TS 11300-Parte 2 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

UNI TS 11300-Parte 3 "Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva."

UNI TS 11300-Parte 4 "Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria".

- UNI 12831 "Metodo di calcolo del carico termico di progetto".
- UNI 5364 "Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo".
- UNI EN 832: "Prestazioni termiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento – Edifici residenziali";
- UNI EN ISO 13790: "Prestazioni termiche degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per riscaldamento – Edifici residenziali";
- UNI 10345 "Riscaldamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti finestrati"
- UNI 10346 "Riscaldamento degli edifici – Scambi di energia fra terreno ed edificio".
- UNI 10347 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo".
- UNI 10348 "Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo".
- UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici".
- UNI 10351 "Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore".
- UNI 10355 "Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo".
- UNI 10339 "Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura".

#### *Tubazioni*

- UNI EN 10216-1 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente".
- UNI EN 10255 (ex 8863) "Tubi di acciaio non legato ad altri alla saldatura ed alla filettatura – condizioni tecniche di fornitura".
- 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 10910-1-2-3-4-5 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) "

- UNI EN 1329-1 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".
- UNI EN 1401-1 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema".
- UNI EN 1452-1/7 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)".
- UNI 10954-1 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – tubi".
- UNI EN 1057 "Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e riscaldamento".
- UNI EN 1519 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi a bassa ed alta temperatura all'interno di fabbricati – Polietilene PE – Specificazioni per tubi, raccordi e sistema".
- UNI ISO 4437 "Tubi di polietilene (PE) per condotte interrate per distribuzione gas combustibili. Serie metrica. Specifica."

### **3. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE**

---

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità e dal contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;
- adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nell'utilizzo da parte degli utenti.

#### 4. DATI TECNICI DI PROGETTO

L'edificio oggetto di intervento, ubicato in un'area del centro del Comune di Pontecagnano Faiano (Salerno).

Il dimensionamento degli impianti è stato eseguito in modo da garantire tutte le prestazioni richieste, alle condizioni sotto indicate, nel rispetto di tutte le caratteristiche funzionali precisate nel progetto e dei vincoli presenti.

I valori termoigrometrici interni ed esterni, nonché le condizioni di carico cui gli impianti dovranno far fronte, riportate nel presente paragrafo, costituiranno termini di riferimento in sedi di collaudo per le verifiche delle prestazioni degli impianti nell'ambito delle tolleranze precisate:

##### 4.1. Impianti di climatizzazione

##### CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE DI PROGETTO

COMUNE	
Comune	PONTECAGNANO FAIANO CAP 84098
Provincia	SALERNO Sigla SA
Regione	CAMPANIA
Dati geografici	Latitudine: 40°38'49" Longitudine: 14°52'25" Altitudine:28 m

DATI INVERNALI DI PROGETTO		DATI ESTIVI DI PROGETTO	
<b>Zona Climatica C</b>			
Temperatura esterna [°C]	1.84	Temperatura esterna [°C]	31.0
Umidità relativa esterna [%]	48.80	Umidità relativa esterna [%]	50.7
Gradi Giorno	1011	Escursione termica giornaliera [°C]	5.8
Velocità Vento [m/s]	3.00	Riduzione irrad. TOT per foschia [%]	0.0

TEMPERATURE MEDIE MENSILI [°C]											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
10.6	9.6	11.9	15.3	18.9	22.9	25.3	25.8	22.0	17.6	12.4	10.8

UMIDITA' RELATIVA MENSILE [%]											
gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
76.60	73.80	83.40	73.00	77.20	71.70	71.10	66.90	71.20	72.40	72.90	75.80

L'affollamento sopra riportato è valido solo ai fini del dimensionamento impiantistico a vantaggio di sicurezza ma è soggetto a riduzione in funzione delle effettive disponibilità delle vie di esodo.

##### TOLLERANZE AMMESSE

- temperatura  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ;
- umidità relativa  $\pm 10\%$ .

## RICAMBI ARIA ESTERNA

- I ricambi d'aria esterna avvengono attraverso l'aerazione naturale in tutti i locali ad esclusione dei servizi igienici e della cucina dove è prevista l'aerazione forzata.

## 5. MOTIVAZIONE DELLA SCELTA PROGETTUALE

---

Gli impianti VRF sono estremamente inclini a soddisfare le esigenze di efficienza e contenimento dei consumi energetici, ma soprattutto hanno una conformazione che le porta ad essere prediletti rispetto ad un normale e più comune impianto idronico per il fatto che le reti distributive trasportano gas refrigerate e non acqua con una serie di vantaggi:

- Tubazioni di distribuzione di diametro minore
- Nessun rischio di danneggiamento delle strutture a causa di perdite di acqua in caso di danneggiamento della rete distributive.

I sistemi VRF sono **sistemi estremamente efficienti** che negli anni hanno vissuto uno sviluppo tecnologico che li ha portati ad essere in grado di sostituire, senza alcun problema, tecnologie ormai consolidate ed ampiamente diffuse.

I sistemi VRF Variant Refrigerant Flow, sono sistemi ormai ampiamente diffusi, caratterizzati da un sistema di climatizzazione estivo ed invernale del tipo ad espansione diretta. Tale soluzione, che trova ampia diffusione in una moltitudine di settori, dal terziario al commerciale fino all'alberghiero, alla ristorazione e, perché no, adatto anche ad edifici con particolari vincoli architettonici.

Sono impianti che **presentano una serie di vantaggi** tra i quali si annoverano i seguenti:

- Elevate efficienze;
- Sono sistemi modulari espandibili;
- Tubazioni di alimentazione di ridotte sezioni soprattutto se confrontati con i normali sistemi idronici;
- Tempi di installazione ridotti;
- **Non richiedono Centrali Termiche** e di conseguenza le linee di adduzione gas metano, ma soprattutto non essendo presenti generatori di calore **non risultano necessarie canne fumarie** con tutte le problematiche correlate per la loro realizzazione e collocazione;
- Non necessitano di verifiche o approvazioni da parte dei VVF;



- Garantiscono **facilità di utilizzo** soprattutto nella conversione dell'impianto da funzionamento invernale a funzionamento estivo e viceversa;
- **Garantiscono l'accesso agli sgravi fiscali nazionali;**
- **Nessun rischio di perdita di acqua** e pertanto nessun rischio di danneggiamento della struttura edilizia ospitante;
- **Non c'è rischio di congelamento delle tubazioni** anche in caso di inutilizzo prolungato dell'impianto nel periodo estivo;
- Garantiscono **tempi di messa a regime brevi;**
- Possibilità di **funzionamento in modalità deumidificatore.**

Nella conformazione più semplice, **gli impianti VRF sono impianti che possono funzionare in riscaldamento o in condizionamento in modo alternato.** In questa conformazione, tutte le unità interne lavorano in riscaldamento o in raffreddamento a seconda della stagione, garantendo la possibilità di agire sulla regolazione della temperatura interna per ogni singolo locale e sulla velocità del ventilatore. Non ultimo, nei sistemi VRF, sono disponibili innumerevoli tipologie di unità interne che garantiscono massima flessibilità impiantistica e massima integrazione architettoniche dei sistemi, rendendo di fatto tali impianti estremamente flessibili ed adatti a tutte le tipologie di fabbricati.

---

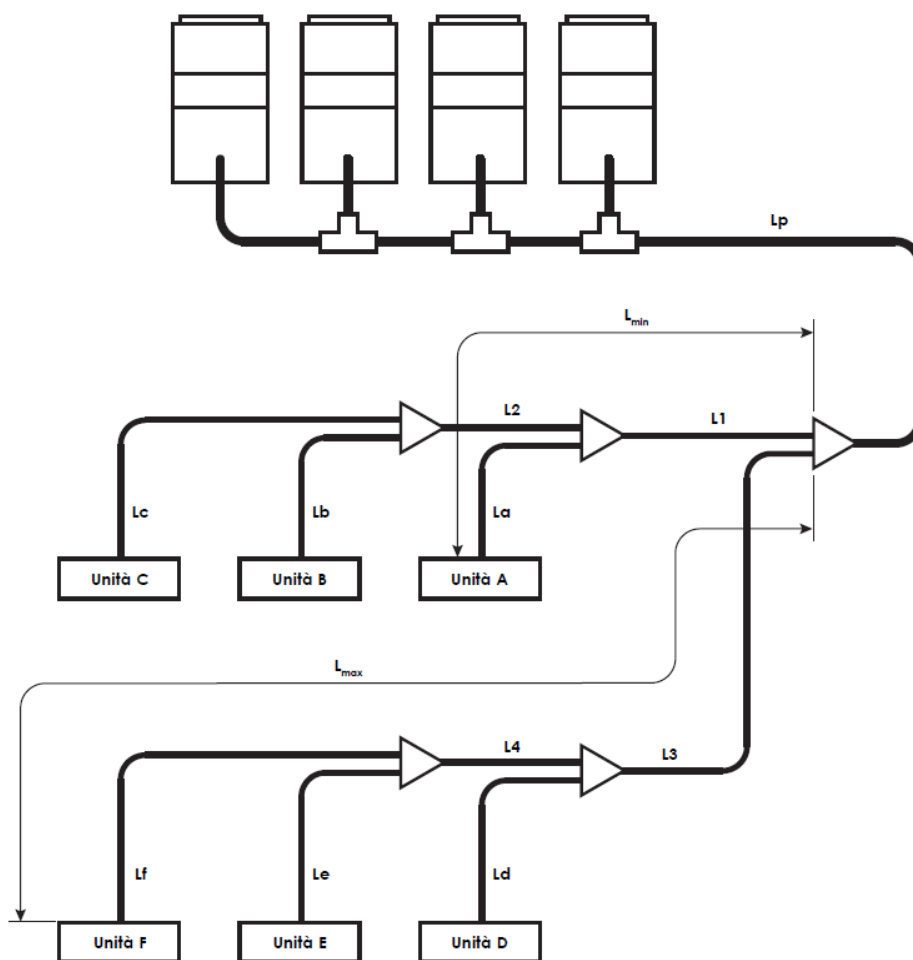
### **5.1. Configurazione generale degli impianti**

La produzione del fluido termovettore sarà affidata ad una combinazione di unità frigorifere a pompa di calore del tipo aria-aria installate sul terrazzo di copertura della scuola secondo due chemi gemelli e paralleli che servono uno il lato destro della scuola e l'altro il lato sinistro.

---

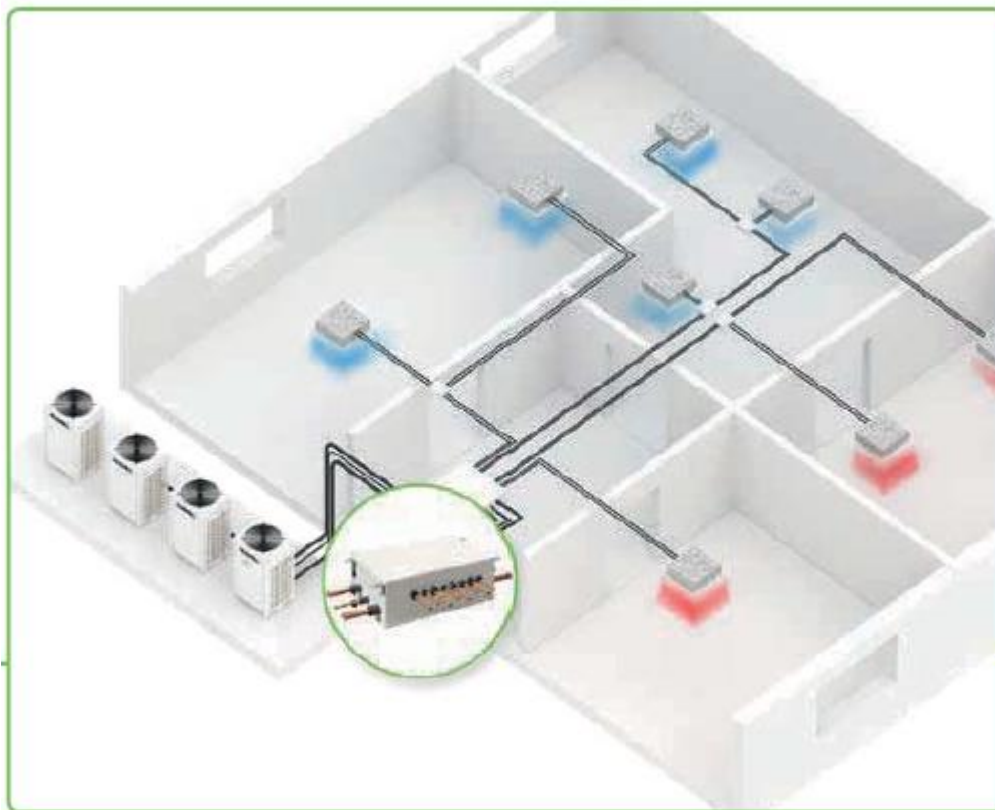
### **5.2. Centrale termica e frigorifera**

La produzione del fluido termovettore avverrà con un sistema speculare costituito da due centrali termo-frigorifere posizionate sul terrazzo di copertura in adiacenza al vano scala centrale.



Le unità motocondensanti utilizzate per il sistema a portata di refrigerante variabile (VRF) in versione pompa di calore, saranno del tipo ad espansione diretta, condensata in aria. La singola unità ha possibilità di realizzare un sistema a 2 tubi (solo caldo o solo freddo) o a 3 tubi (recupero del calore e caldo/freddo simultaneamente). La struttura dell'unità è realizzata in lamiera d'acciaio, è di tipo autoportante e presenta pannelli asportabili per la manutenzione. La potenza che sarà installata, sarà data dalla somma delle potenze nominali di tutte le unità interne collegate, può variare dal 50% al 135% rispetto alla nominale. L'unità sarà dotata di uno o più compressori Digital Scroll DC inverter, progettati ed ottimizzati per l'uso specifico di refrigerante R410A e per: massimizzare le efficienze; ridurre i consumi; minimizzare gli assorbimenti allo spunto; avere un efficiente controllo del ritorno dell'olio ed un preciso controllo della temperatura e dell'umidità. Il Digital Scroll può modulare la potenza erogata fino ad un minimo del 10% della potenza nominale totale. I motori dei ventilatori sono in grado di variare in continuo la velocità, per un controllo ottimale della pressione di condensazione/evaporazione e per consentire un funzionamento silenzioso durante le ore notturne. La macchina risulterà completa dei rubinetti per l'intercettazione e la carica del refrigerante. Il collegamento alle unità interne sarà realizzato mediante comunicazione con protocollo "CAN bus". La

macchina sarà dotata di trasduttori di alta e bassa pressione e del dispositivo di controllo della condensazione per consentirne il funzionamento in raffreddamento con basse temperature esterne.



Sche tipo di distribuzione

---

### **5.3. Impianto ad aria primaria**

L'impianto di ventilazione è ipotizzato solo nei locali destinati ai servizi e alla cucina dove è prevista l'aerazione forzata mediante aspiratori decentralizzati.

---

### **5.4. Impianto a ventilconvettori**

A servizio dei locali del Casino sociale sono previsti idonei ventilconvettori con motore elettronico brushless controllato da inverter per installazione a parete.

**Doppia mandata dell'aria (default)****Singola mandata dell'aria****Aspirazione**

Grazie al sistema a doppia mandata sarà possibile installare i ventilconvettori anche dietro i divanetti dell'arredo esistente inquanto la mandata avverrà a filo pavimento chiudendo la mandata in alto.

**Doppia mandata dell'aria (default)**

Nelle aule, dove è possibile l'installazione a soffitto saranno utilizzate le cassette a quattro vie del tipo di seguito riportato.



---

### **5.5. Impianto a radiatori**

Nei servizi e/o dove gli ambienti sono molto ridotti saranno utilizzati radiatori elettrici del tipo standalone.

---

### **5.6. Impianto estrazione aria viziata dei servizi igienici**

Per la ventilazione di tutti i servizi igienici sono previsti impianti di estrazione aria viziata ciascuno costituito da bocchetta di aspirazione, canalizzazioni circolari flessibili non isolate e ventilatore centrifugo posto nel controsoffitto.

**Pontecagnano Faiano**

**Il progettista**