



# Edilizia ed impiantistica a confronto

Seminario di aggiornamento per costruttori e progettisti

Con il patrocinio di



Milano 12 aprile 2011



**STUDIO TI**

SOCIETA' DI INGEGNERIA  
Studi - Ricerche - Progetti  
Direzione Lavori - Consulenze

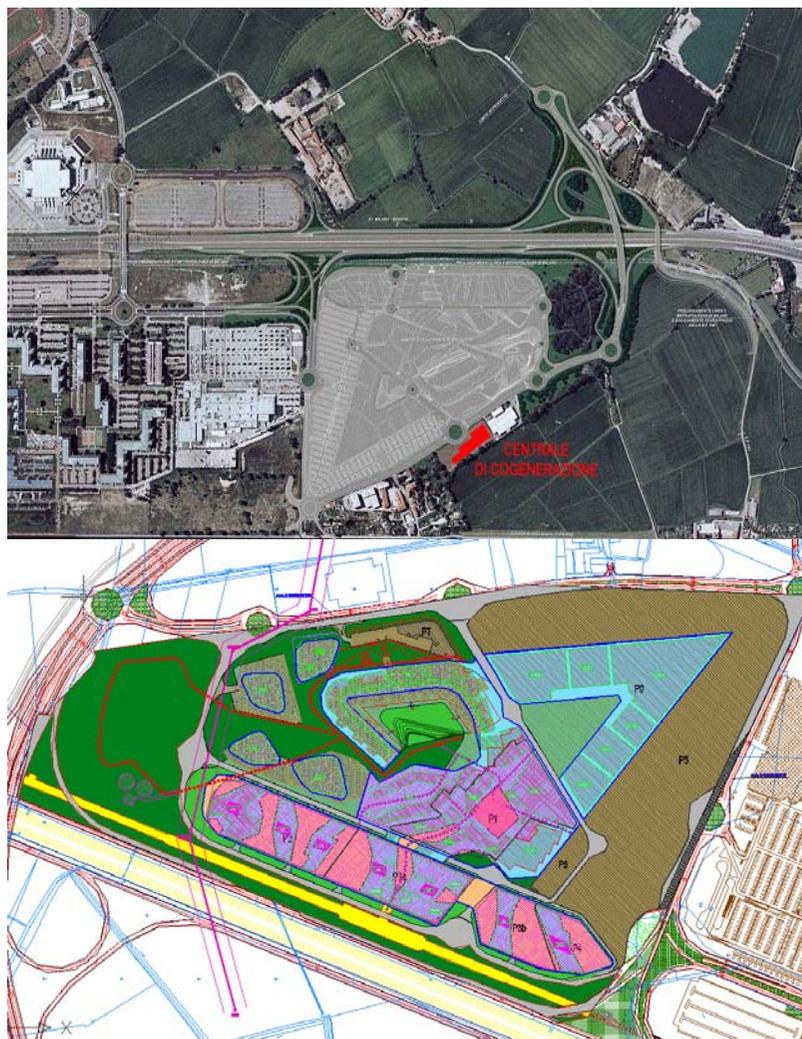


**Ing. Ennio Menotti**  
**Ing. Elisa Macini**

VMC Case History – RESIDENZE R1 (Milanofiori Nord)



## RESIDENZE R1 – LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO



Milano 12 aprile 2011



## RESIDENZE R1 – MILANOFIORI NORD (Assago)

Il comparto D4, di cui le residenze in oggetto fanno parte integrante, si inserisce in un contesto di progettazione interdisciplinare in cui si è cercato di sviluppare un sistema edificio-impianto il più possibile eco-compatibile ed eco-sostenibile, unendo alle possibilità tecniche un attento studio degli aspetti formali e funzionali.

La consapevolezza dell'importanza del controllo dell'intera filiera relativa ai processi di trasformazione del territorio e quindi anche al settore immobiliare, si è tradotta in criteri cardine che hanno orientato le scelte di fondo.

Le strategie progettuali principali adottate nel Comparto D4 si articolano in una serie di aspetti costruttivi e funzionali tipici di un'edilizia eco-sostenibile ed eco-compatibile i cui obiettivi principali risultano essere:

- conseguire il contenimento dei consumi di energia dell'edificio attraverso il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio e degli impianti termici, con l'adozione di strategie passive quali la scelta delle facciate, il controllo dell'irraggiamento solare, l'illuminazione naturale nonché sistemi di produzione del caldo e del freddo ad alta efficienza, il controllo energetico sulla ventilazione degli ambienti,....
- migliorare le condizioni di sicurezza, benessere abitativo e compatibilità ambientale dell'utilizzo dell'energia, attraverso un'attenta gestione della risorsa idrica, la scelta di materiali eco-compatibili e l'utilizzo di energie rinnovabili
- ottimizzare l'impegno economico dell'investimento nonché l'esercizio e manutenzione degli impianti al fine di conseguire un risparmio in fase di gestione della struttura

Milano 12 aprile 2011





<b>S.L.P.</b>	14.956 m <sup>2</sup>
<b>Volume lordo</b>	88.314 m <sup>3</sup>
<b>Trasmittanza termica dei componenti opachi e finestrati</b>	
Parete esterna	0,29 W/m <sup>2</sup> K
Copertura	0,21 W/m <sup>2</sup> K
Pavimentazione su garage interrato	0,25 W/m <sup>2</sup> K
Parete interna verso ambienti non riscaldati (vano scala, ecc...)	0,20 – 0,31 – 0,36 W/m <sup>2</sup> K
Serramenti vetrati	1,40 W/m <sup>2</sup> K
<b>Schermi solari</b>	Le superfici vetrate sono schermate da aggetti orizzontali e verticali e da serre bioclimatiche sul lato fronte parco; le superfici vetrate lato strada sono schermate da elementi verticali in legno.
<b>Potenza termica</b>	780 kW
<b>Potenza frigorifera</b>	657 kW
<b>Descrizione degli impianti meccanici</b>	Impianto centralizzato con pannelli radianti a soffitto associati ad impianti di ventilazione meccanica controllata per ciascuna unità immobiliare; contabilizzazione dei consumi con unità satellite al piano.
Produzione caldo	Scambiatore di calore da rete di teleriscaldamento a servizio del site
Produzione freddo	N°2 gruppi frigoriferi condensati ad aria
Distribuzione fluidi vettori	Canali e tubazioni isolati distribuiti nei cavedi. Realizzazione di n°3 reti indipendenti per ciascun lotto (A,B,C) sia per l'adduzione dell'acqua calda, proveniente dalle reti del teleriscaldamento sia dell'acqua refrigerata, prodotta dai gruppi frigoriferi installati nella centrale tecnologica.
<b>Descrizione degli impianti elettrici</b>	Impianti ordinari (illuminazione normale e di sicurezza, forza motrice, correnti deboli, anti-intrusione, TVCC, rilevazione fumi) e domotica per il controllo dei picchi di carico e degli impianti di climatizzazione estiva ed invernale.
<b>Energie rinnovabili</b>	
Impianti fotovoltaici	In fase di progettazione esecutiva, in seguito ad un'opportuna diagnosi energetica, verrà definita la potenzialità dei pannelli fotovoltaici da installare
<i>Superficie di pannelli</i>	125 mq
<i>Potenza di picco installata</i>	16,5 kW
<i>Altri impianti ad energie rinnovabili</i>	Recupero dell'acqua piovana per scarico WC
<b>Altre caratteristiche</b>	Nel progetto architettonico delle residenze R1 sono state adottate le serre bioclimatiche integrate nell'edificio, opportunamente chiuse con superfici vetrate completamente apribili e trasformate per essere utilizzate come serre per lo sfruttamento dell'energia solare passiva.



Milano 12 aprile 2011



## SOLUZIONE PROGETTUALE



### ⊕ ASPETTI NORMATIVI

- Direttiva Europea 2002/91/CE in materia di contenimento dei consumi energetici
- Regolamento edilizio comunale [cappe cucina e servizi igienici]
- Regolamento d'igiene [6 vol/h estrazione servizi igienici in continuo]
- Norma UNI 10339 [ricambio aria servizi igienici 4 vol/h]

### ⊕ ASPETTI ENERGETICI

- Dlgs.192/05 – Dlgs.311/06 in materia di contenimento dei consumi energetici
- Classe energetica
- Contenimento dei consumi energetici conseguenti all'aria di ventilazione

### ASPETTI TECNICO - IMPIANTISTICI

- ⊕ - Controllo dell'umidità ambiente (deumidificazione estiva) in quanto la climatizzazione degli ambienti è realizzata con pannelli radianti a soffitto in cartongesso che agiscono solo sulla componente sensibile del carico frigorifero ambiente
- problemi di muffe (accumulo vapori), odori, degrado delle finiture interne, etc a causa dell'elevato isolamento degli edifici e dell'elevata tenuta dei serramenti (fenomeni tipici di un edificio "sigillato")

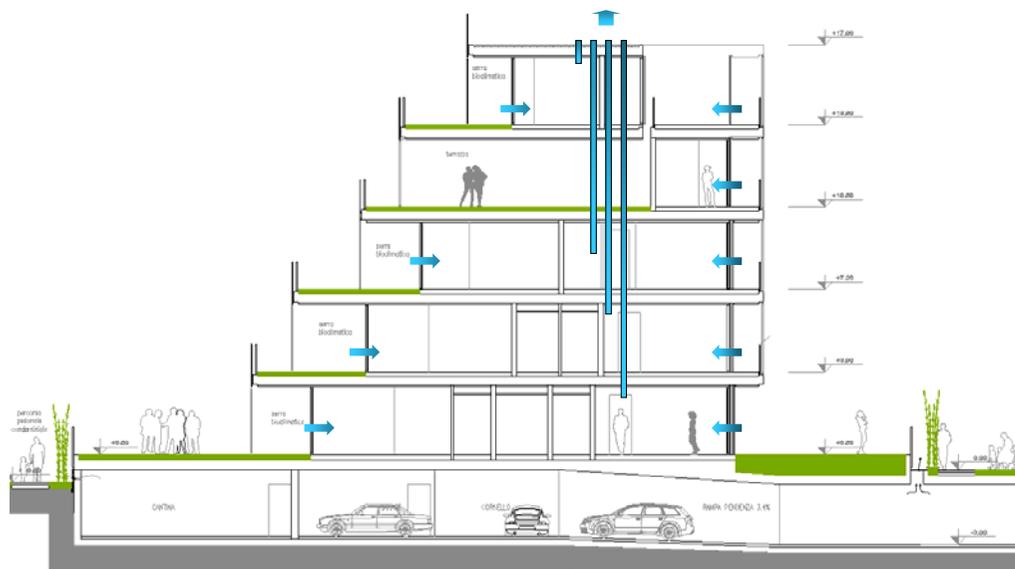
### ⊕ OBIETTIVI COSTRUTTIVI

- Eco-sostenibilità dell'intervento edilizio
- Benessere ambientale per gli occupanti
- Edilizia di elevato standard qualitativo
- Valore aggiunto all'edificio



**IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA (VMC)**  
*[indipendente per ciascuna unità immobiliare]*

Milano 12 aprile 2011

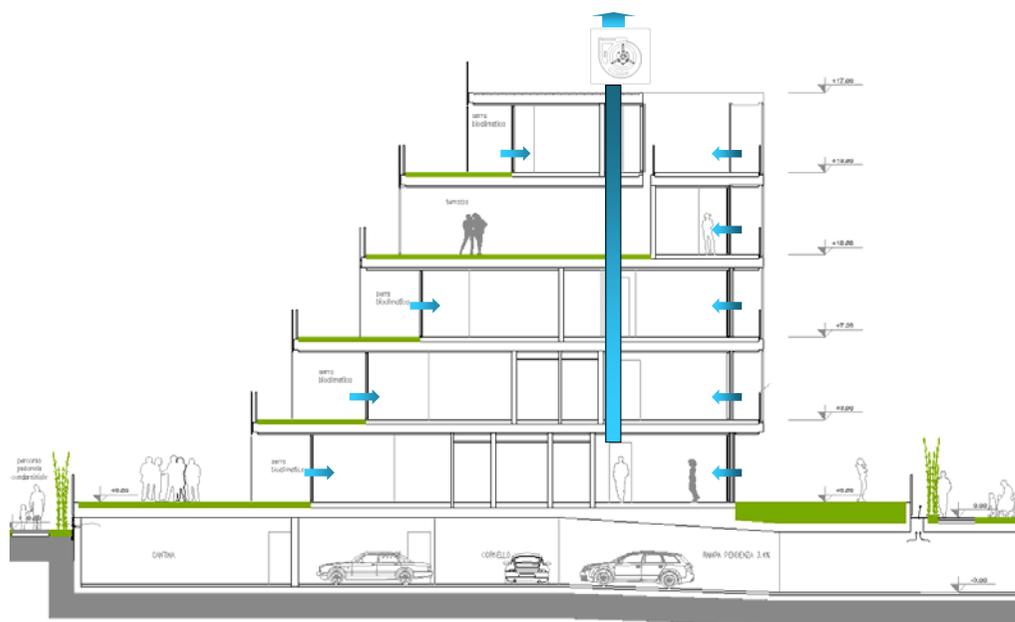


**DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE**

- immissione aria dai serramenti esterni
- estrazione aria attraverso cappe e servizi igienici (effetto "camino")

VANTAGGI	SVANTAGGI
soluzione semplice ed economica	nessun controllo delle condizioni ambiente
	nessun controllo sui consumi energetici
	in alcune condizioni il tiraggio si può invertire (dipende dalle condizioni climatiche esterne)
	nessun controllo sulla portata d'aria estratta

**SCENARIO 1 - VENTILAZIONE NATURALE**

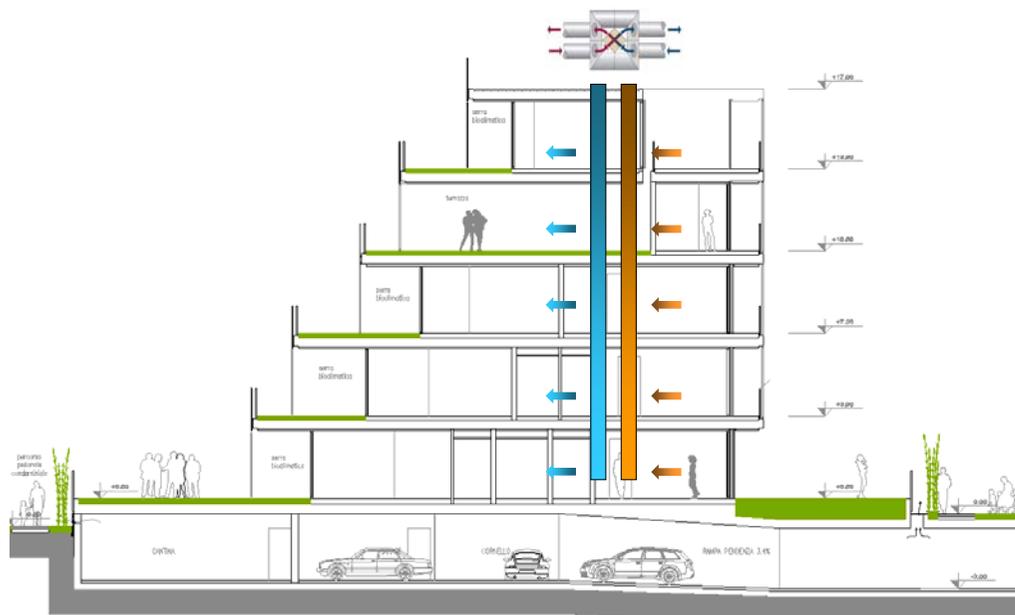


**DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE**

- immissione aria dai serramenti esterni
- estrazione aria attraverso cappe e servizi igienici (estrattore)

VANTAGGI	SVANTAGGI
soluzione semplice ed economica	nessun controllo delle condizioni ambiente
controllo portata aria in estrazione	nessun controllo sui consumi energetici
	manutenzione ventilatore

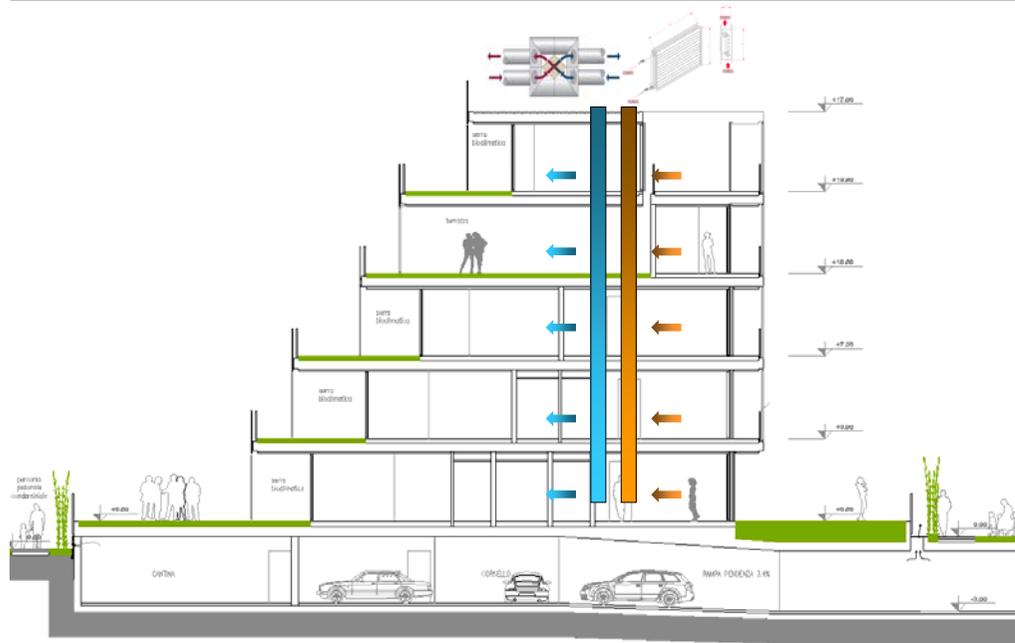
**SCENARIO 2 - VENTILAZIONE MECCANICA A SEMPLICE FLUSSO**



**DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE**  
 - immissione ed estrazione aria attraverso recuperatore a flussi incrociati

VANTAGGI	SVANTAGGI
recupero calore ad elevata efficienza	presenza di doppia rete aeraulica (spazi tecnici)
controllo portate aria in mandata ed estrazione	manutenzione ventilatore e filtri
controllo sui consumi energetici	nessun controllo delle condizioni ambiente
controllo qualità aria ambiente (filtrazione)	

**SCENARIO 3 - VENTILAZIONE MECCANICA A DOPPIO FLUSSO**



**[SOLUZIONE PROGETTUALE]**

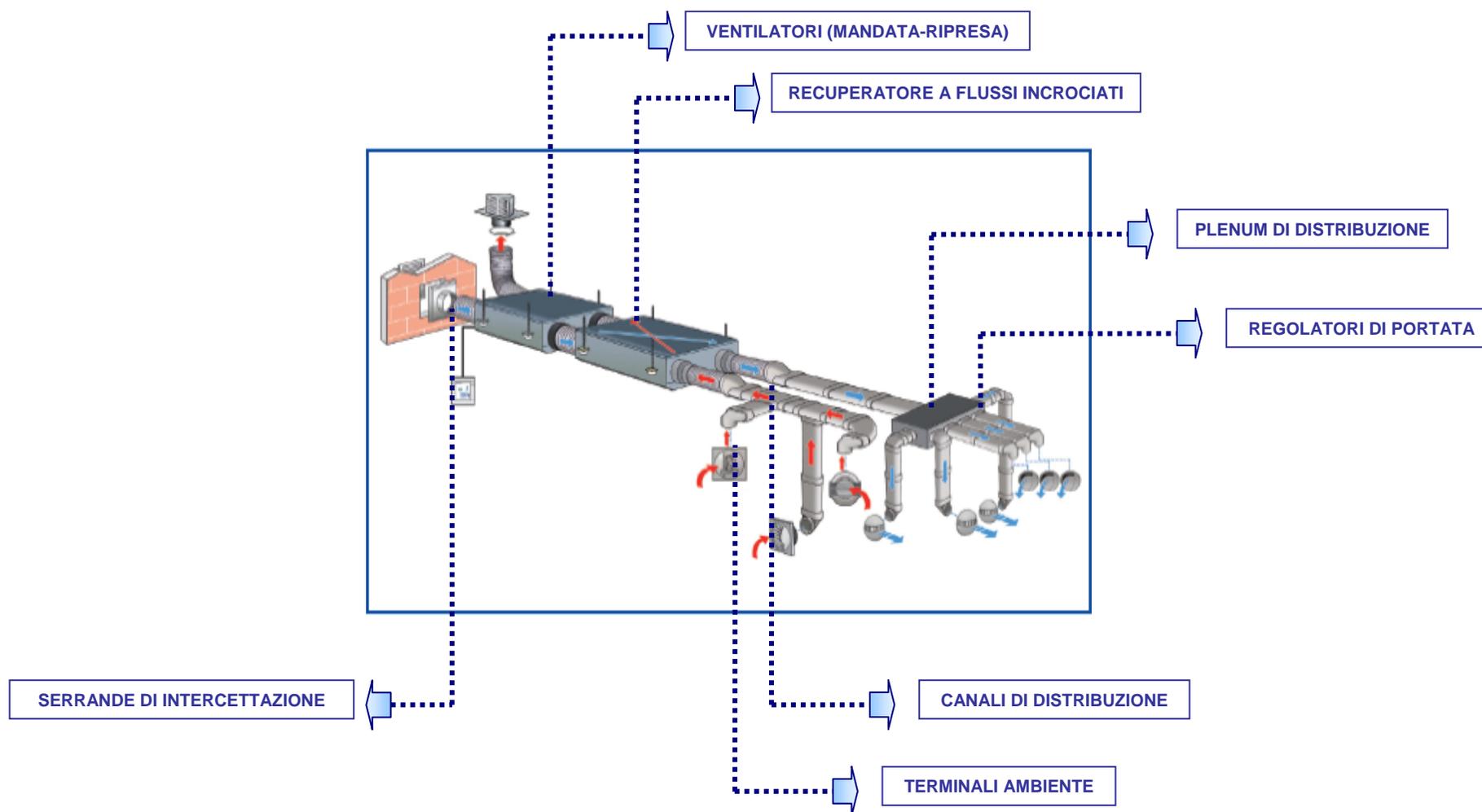
**DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE**  
 - immissione ed estrazione aria attraverso recuperatore a flussi incrociati associato a batteria di post-trattamento ad acqua

VANTAGGI	SVANTAGGI
recupero calore ad elevata efficienza	presenza di doppia rete aeraulica (spazi tecnici)
controllo portate aria in mandata ed estrazione	manutenzione ventilatore e filtri
controllo sui consumi energetici	
controllo qualità aria ambiente (filtrazione)	
controllo condizioni termoisometriche ambiente	

**SCENARIO 4 - VENTILAZIONE MECCANICA A DOPPIO FLUSSO CON POST-TRATTAMENTO**



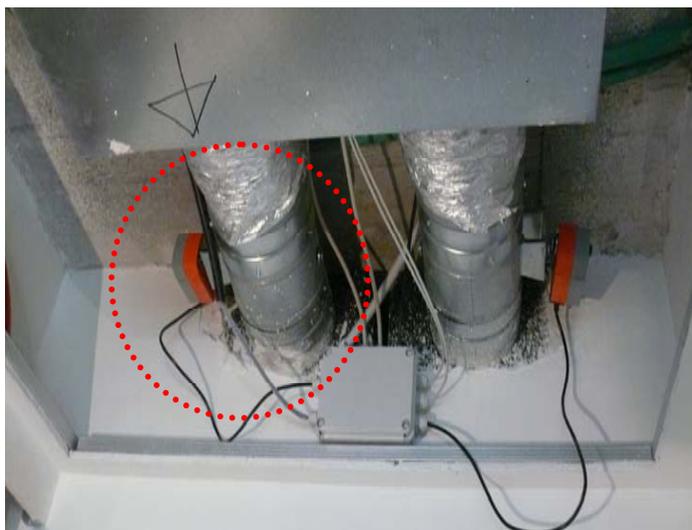
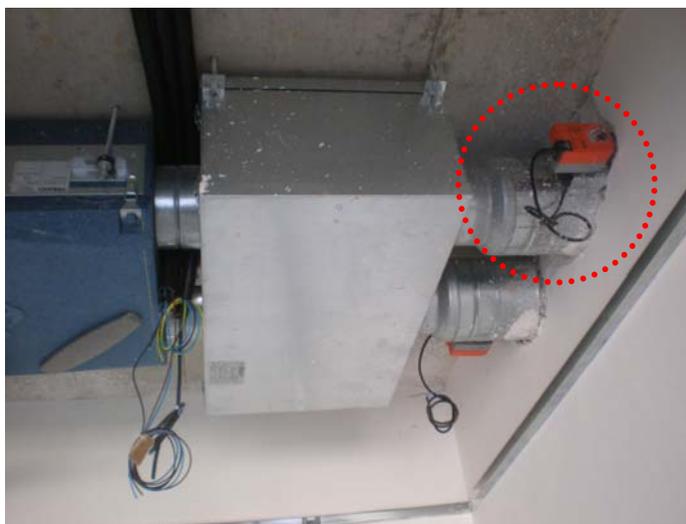
## SOLUZIONE PROGETTUALE



Milano 12 aprile 2011

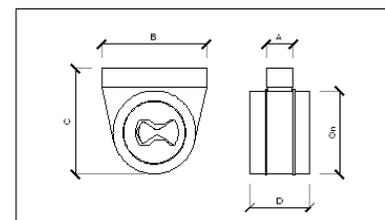


## SERRANDE DI INTERCETTAZIONE ARIA



## SERRANDA DI INTERCETTAZIONE SERIE RPM

INGOMERI



Ø Nominale	A	B	C	D	Peso
200	65	212	254	145	800g

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- Corpo in PVC classe M1 – meccanismo in poliacetato
- Motorizzazione ad 1 pistone termico alimentato a 12V-24V(AC o DC)-230V
- Potenza elettrica assorbita: 3 W (12-24V) – 6 W (230V)
- Cablaggio 0,75 mm<sup>2</sup>
- Durata di vita teorica: ~ 10.000 cicli
- Tempo di apertura/chiusura: 60 sec

### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il sistema è normalmente chiuso.

L'apertura del modulo RPM è assicurata da un meccanismo alimentato a 12-24-230V; tale meccanismo crea una rotazione della pala di chiusura.

Per mantenere la serranda aperta, occorre mantenere tensione elettrica alla morsettiera della serranda; togliendo alimentazione elettrica, il meccanismo ritorna alla posizione iniziale e la serranda chiusa

Milano 12 aprile 2011

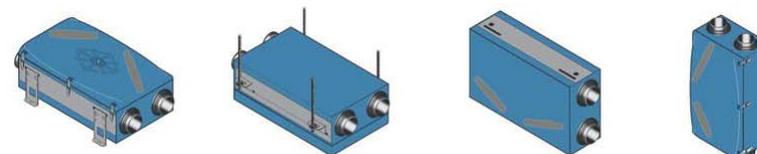


## VENTILATORE E RECUPERATORE DI CALORE



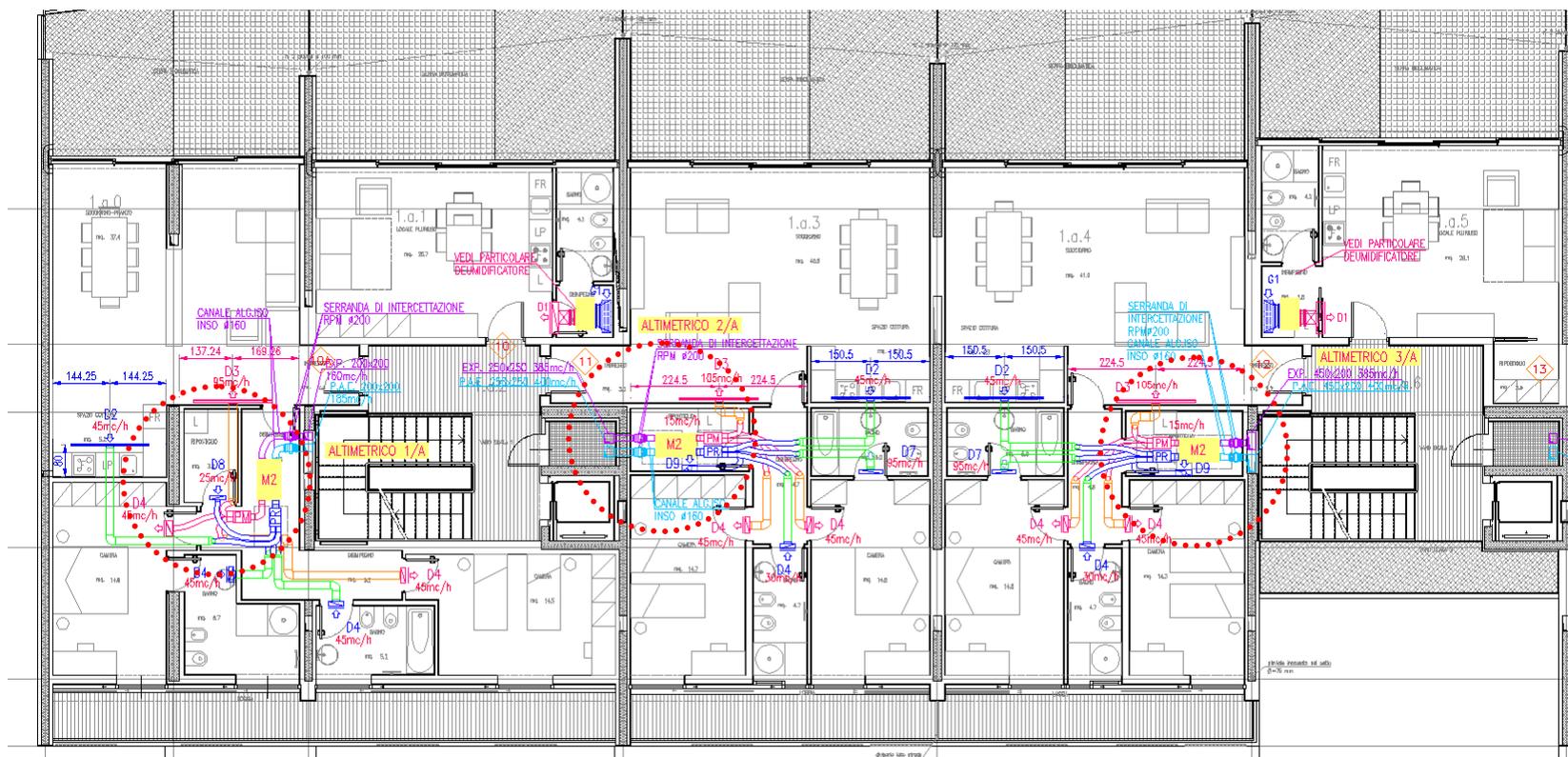
### CARATTERISTICHE TECNICHE

- recuperatore in polipropilene espanso
- efficienza di recupero compreso fra 81% e 98% (in funzione delle portate d'aria e delle caratteristiche termoigrometriche dell'aria esterna e dell'aria ambiente)
- attacchi circolari in materiale sintetico diametro DN160 mm
- filtri in classe G4 (immissione) e classe G4 (estrazione), per la protezione del recuperatore, sfilabili per manutenzione
- bacinella per il drenaggio e scarico della condensa
- staffe per l'ancoraggio al soffitto
- dimensioni in pianta 890x571 mm (890 mm parallelo al flusso dell'aria), spessore 270mm
- ventilatori a basso consumo energetico
- adatto per installazione orizzontale e verticale



Configuration (Type de logement)	Débit/ Airflow rate	Pression disponible/ Available pressure	Exigence de pression minimale disponible du domaine d'emploi/Requirement minimal Pressure for the field of use	Puissance absorbée / Power consumption	Puissance électrique pondérée/ Electric power weighted
		Air extrait / Air neuf			
Configuration Minimale (a) – Débit de Base	90 m <sup>3</sup> /h	<b>71 Pa / 68 Pa</b>	70 Pa	29,3 W	-
Configuration Maximale (b) – Débit de Base	195 m <sup>3</sup> /h	<b>117 Pa / 116 Pa</b>	115 Pa	79,3 W	<b>83,4 W-Th-C</b>
Configuration Maximale (b) – Débit de Pointe	285 m <sup>3</sup> /h	<b>190 Pa / 189 Pa</b>	190 Pa	177 W	

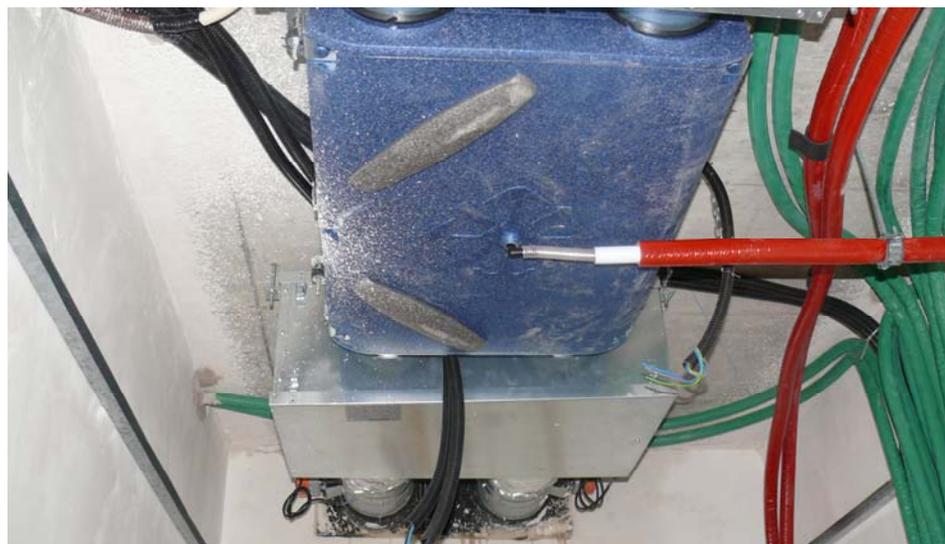
Milano 12 aprile 2011



### PROBLEMATICHE PROGETTUALI

- Individuazione cavedio a sviluppo verticale per l'installazione dei canali principali di PAE ed EXP
- Individuazione locale tecnico controsoffittato per l'installazione del sistema di ventilazione meccanica controllata (ventilatori+recuperatore+plenum di distribuzione)
- Controsoffitto completamente smontabile ed ispezionabile (Hmin=30 cm)

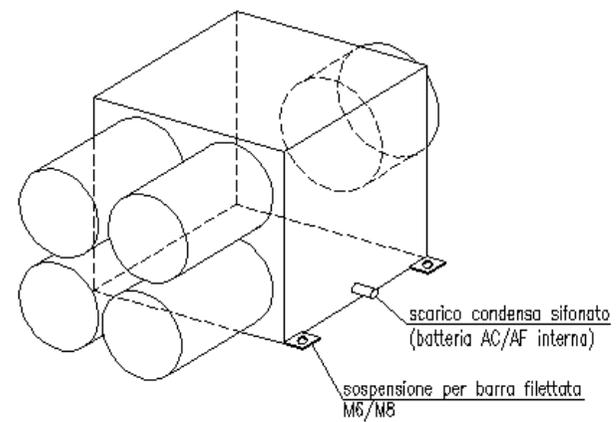
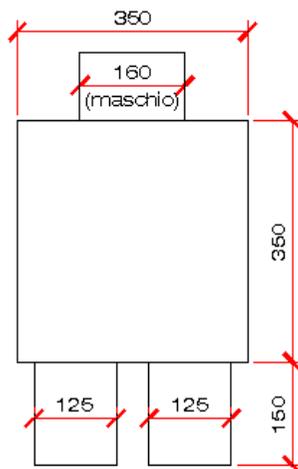
Milano 12 aprile 2011



Milano 12 aprile 2011



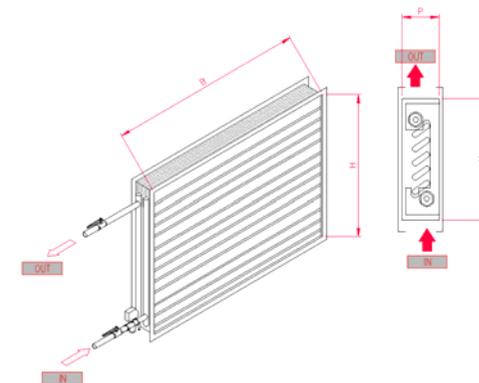
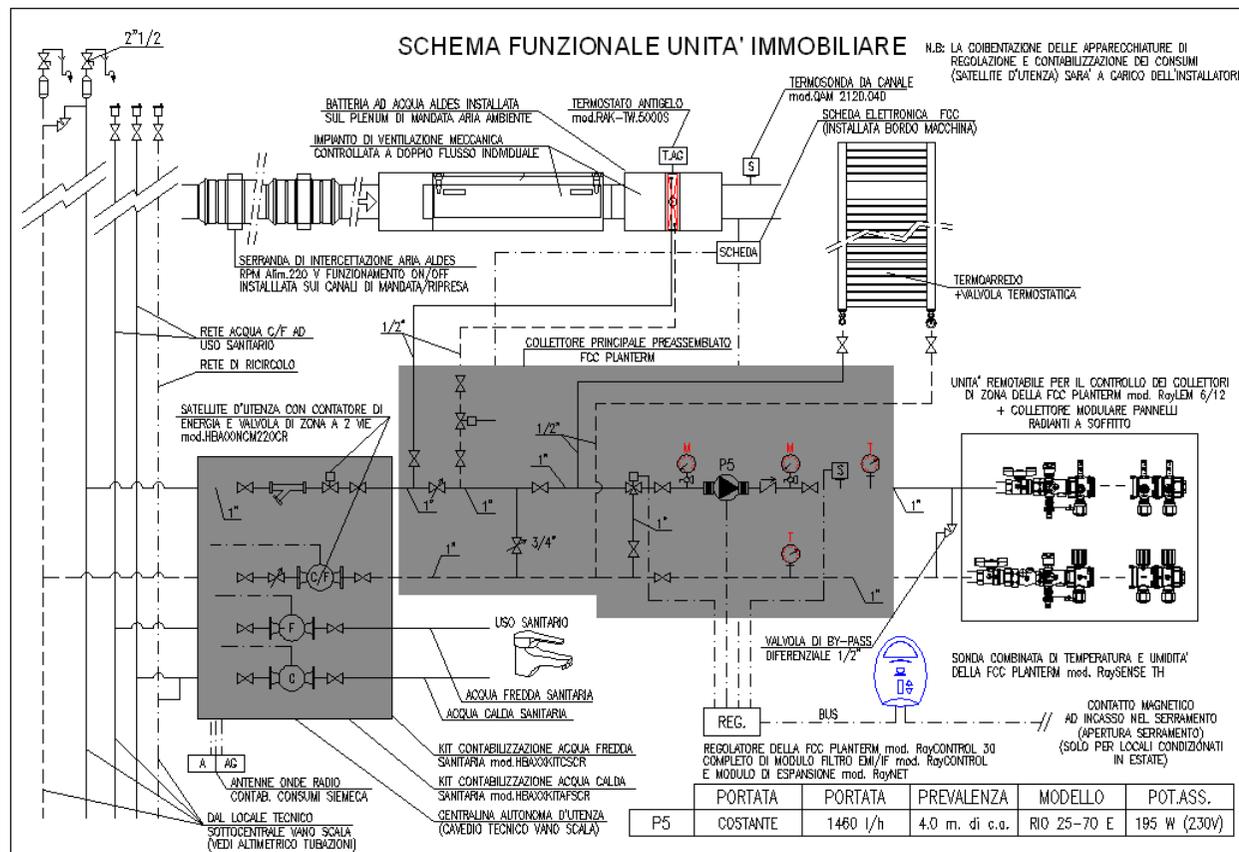
## PLENUM DI DISTRIBUZIONE



Milano 12 aprile 2011



## PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO



### N°1 BATTERIA Cu-Al-FeZn P60AR 6R-4T-160A-2.5pa 1C 1/2"

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tubi	Cu	16,45 x 0,40	mm	Peso	8 Kg
Alette	Al	0,12	mm	Volume interno	2 dm <sup>3</sup>
Telaio	FeZn	1,50 / 1,50	mm	Sup. totale di scambio	5,05 m <sup>2</sup>
Materiale collettore	Cu			PED 97/23/CE	Articolo 3.3
Materiale attacchi	Ottone			Pressione max ammissibile	21,0 bar
Tipo filettatura	EN 10226-2			Temp. min/max di funz.	-20/120 °C

### CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO BATTERIA (ESTATE)

Acqua : 10-13°C

Portata aria max 220 mc/h

Milano 12 aprile 2011



# ASHRAE PSYCHROMETRIC CHART NO.1

NORMAL TEMPERATURE

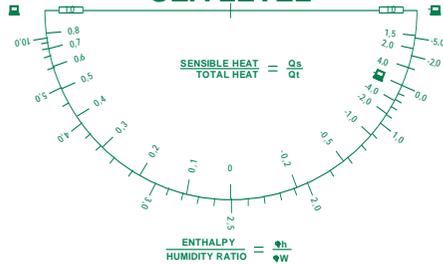
BAROMETRIC PRESSURE: 101,325 kPa

Copyright 1992

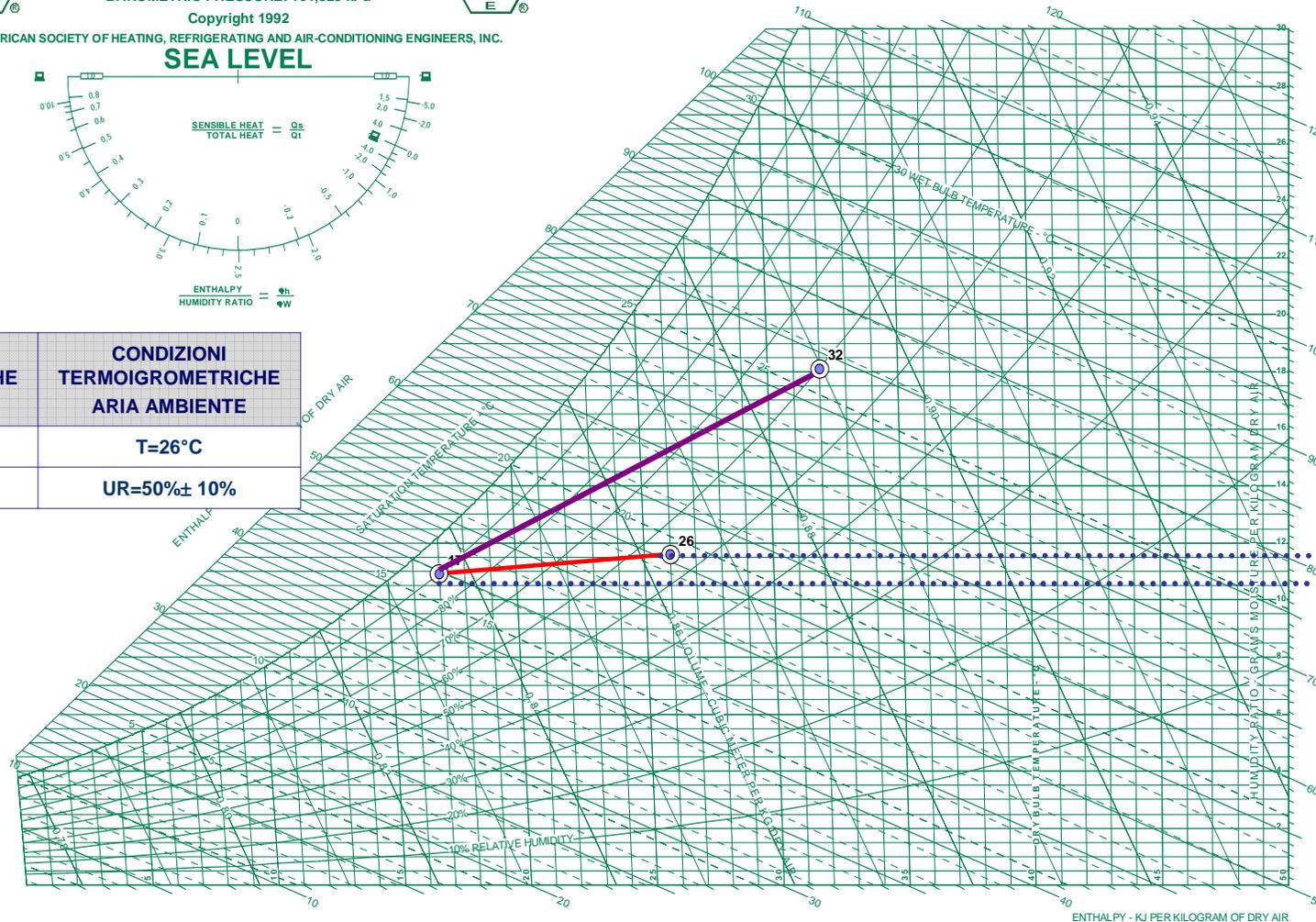
AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, INC.



## SEA LEVEL



CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ARIA ESTERNA	CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ARIA AMBIENTE
T=32°C	T=26°C
UR=60%	UR=50%± 10%



### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

- Immissione aria in ambiente con contenuto igrometrico neutro (ottimizzazione impianti)
- All'aumentare della UR%, la batteria deumidifica l'aria portandola ad un livello di umidità specifica inferiore rispetto alle condizioni richieste in ambiente
- Qualora UR% tendesse ad aumentare ulteriormente, si abbassa la temperatura di mandata dell'acqua dell'impianto (7°C) penalizzando però il rendimento del gruppo frigorifero (condizioni climatiche esterne particolarmente gravose)

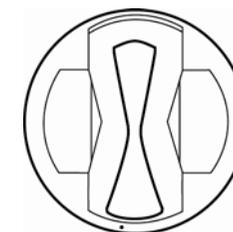
Milano 12 aprile 2011



## REGOLATORI DI PORTATA AMBIENTE



Ø (mm)	Lw* dB (A)	Désignation
125	25**	MR 15
	29**	MR 25
	29**	MR 30
	29**	MR 45
	29.5**	MR 50
	30.5**	MR 60
	27.5	MR 75
	29	MR 95
	29.5	MR 100
	30	MR 105
	30	MR 110
	31	MR 120
	32	MR 130
	32.5	MR 140
	34	MR 160



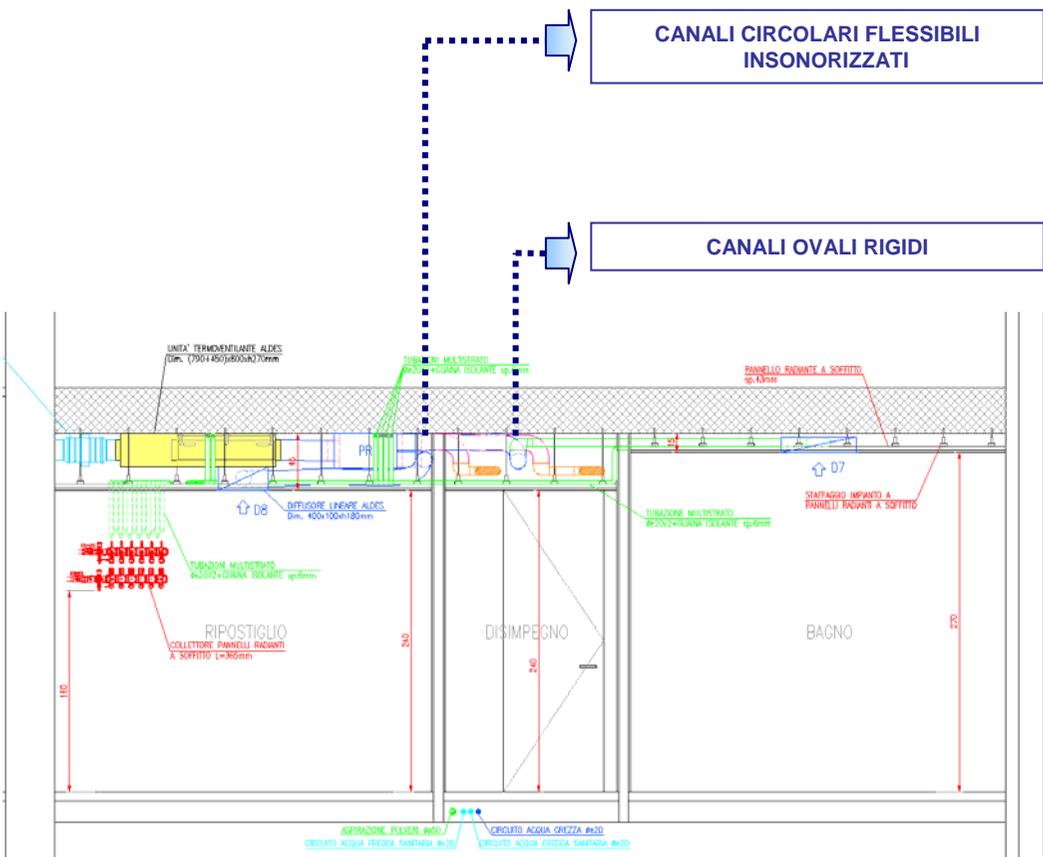
### CARATTERISTICHE TECNICHE

- membrana regolatrice in silicone
- valori di portata prefissati (preparati in fabbrica)
- regolazione della portata su un'area di pressione: 50 -200 Pa.
- attacchi circolari in lamiera DN125 mm
- Estrazione ed insufflazione.
- Area di funzionamento in temperatura: - 10 C / + 60 C.

Milano 12 aprile 2011



# DISTRIBUZIONE AERAUICA

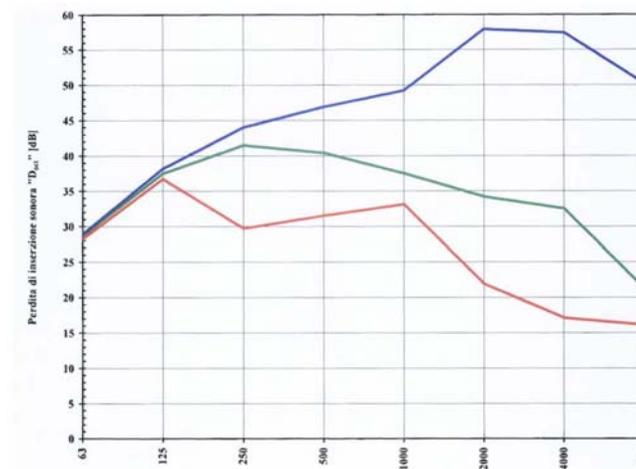




## CANALI CIRCOLARI FLESSIBILI INSONORIZZATI

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- condotto flessibile microforato internamente con accoppiamento multistrato di nastro di alluminio e film in poliestere con spirale in filo di acciaio armonico
- finitura esterna in alluminio VAPORBARRIER
- isolamento in poliestere spessore 25 mm
- campo d'impiego: -30°C/+115°C
- pressione max esercizio: 2000 Pa



## CANALI OVALI RIGIDI

### CARATTERISTICHE TECNICHE

- sezione ovale
- dimensione 200x60 mm (Øequivalente 125 mm)
- canale in materiale sintetico 8attacco maschio)
- raccordi in materiale sintetico (attacco femmina)

## VANTAGGI DEL SISTEMA

- ELEVATA FLESSIBILITA' DI INSTALLAZIONE
- INCREMENTO PERFORMANCE ACUSTICA
- NESSUNA TRASMISSIONE ACUSTICA FRA GLI AMBIENTI



Milano 12 aprile 2011



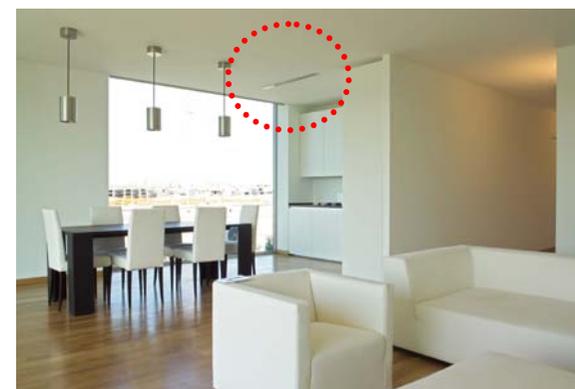
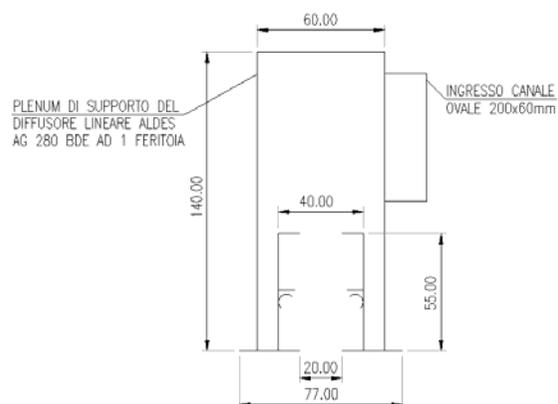
Milano 12 aprile 2011



## TERMINALI DI DISTRIBUZIONE ARIA AMBIENTE



Diffusore AG 282 BDE



### CARATTERISTICHE TECNICHE

- corpo in alluminio estruso
- deflettori in alluminio estruso verniciato nero RAL 9005
- diffusione regolabile mediante 2 deflettori a feritoie orientabili
- finitura in alluminio anodizzato al naturale satinata
- plenum di raccordo in lamiera di acciaio zincato con attacco laterale (circolare-ovale)
- adatto per installazione orizzontale e verticale

Milano 12 aprile 2011



*TIPICO DI INSTALLAZIONE NELLE CAMERE, SERVIZI IGIENICI E RIPOSTIGLI*



*TIPICO DI INSTALLAZIONE NEI SOGGIORNI E NELLE CUCINE*

Milano 12 aprile 2011



Grazie per l'attenzione

Milano 12 aprile 2011