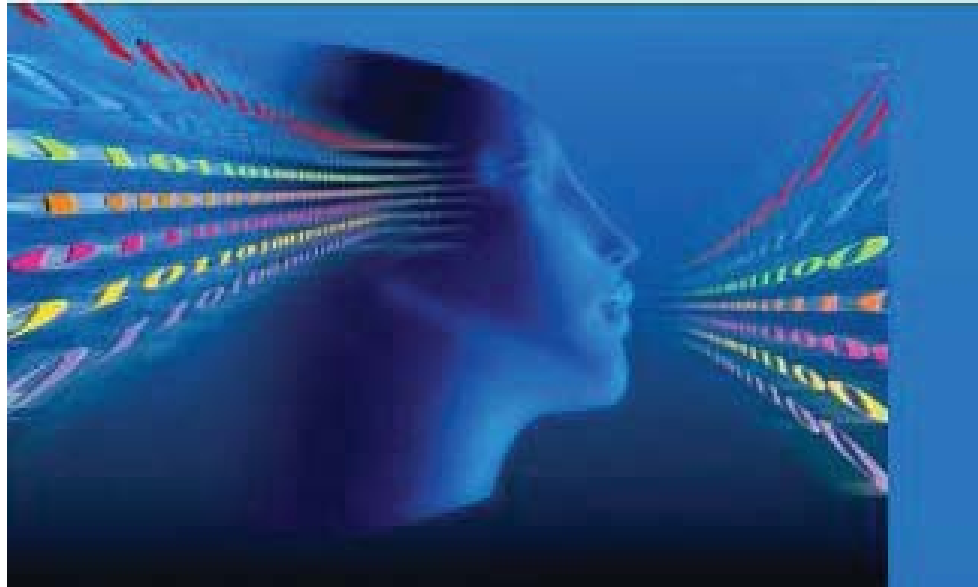


MI² PROGETTO INNOVAZIONE E RICERCA



Università e Imprese per l'Innovazione Energetica

3 dicembre 2010

Facoltà di Ingegneria – Università Politecnica delle Marche



Prof. Ing. Paolo Principi
Dipartimento di Energetica
p.principi@univpm.it

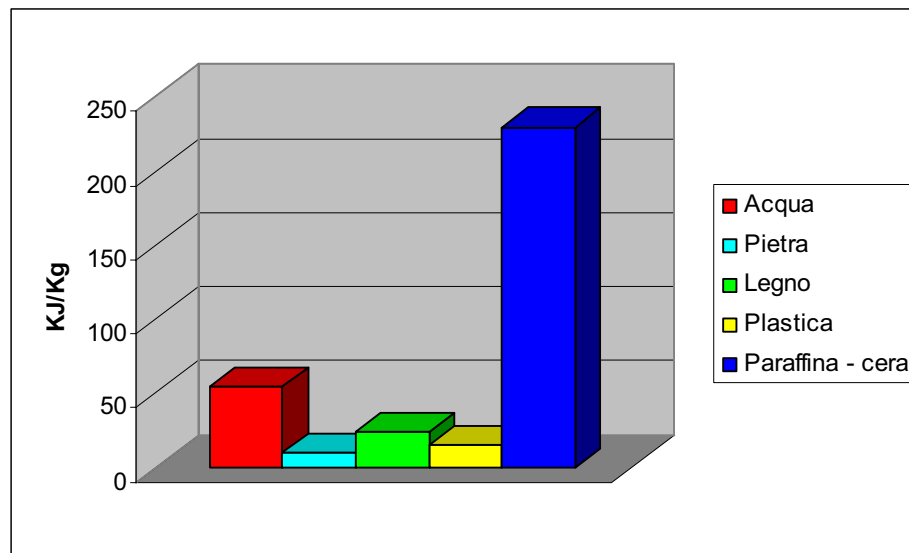
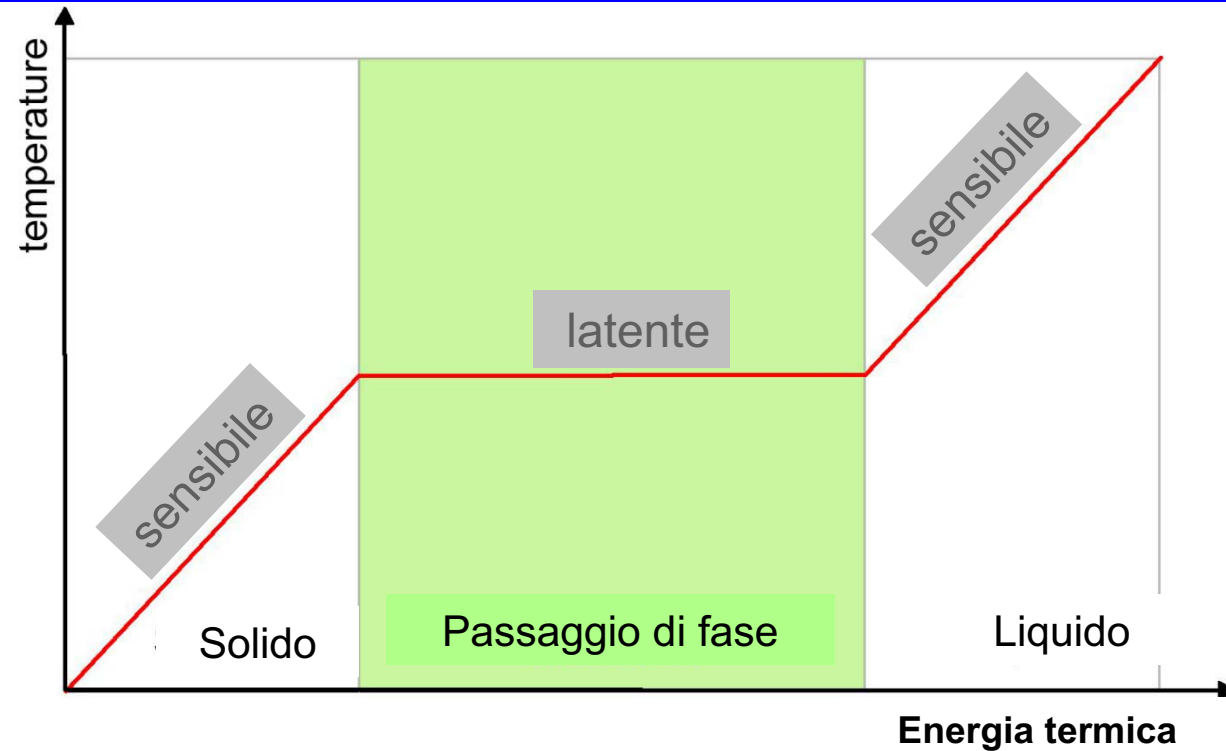
materiali a passaggio di fase



Dipartimento di Energetica

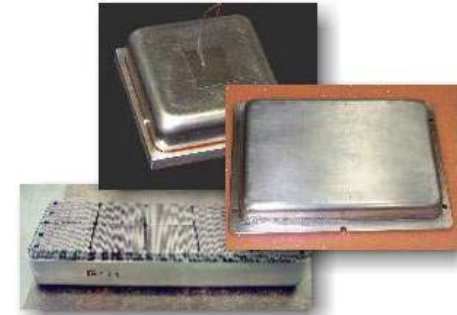
Prof. Ing. Paolo Principi
Dipartimento di Energetica
p.principi@univpm.it

MATERIALI IN PASSAGGIO DI FASE FUNZIONAMENTO

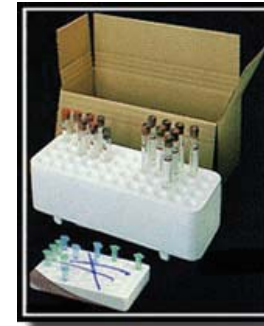


APPLICAZIONE IN VARI SETTORI

- ingegneria aerospaziale



- contenitori per medicinali ed alimentari

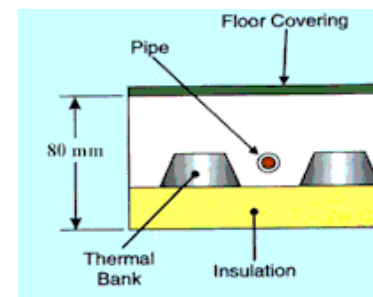
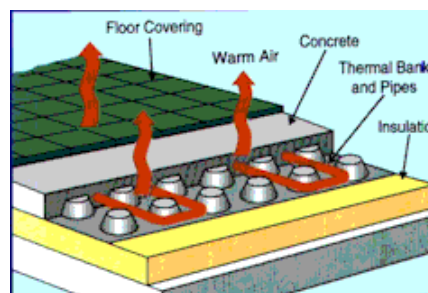


- vestiario per usi speciali

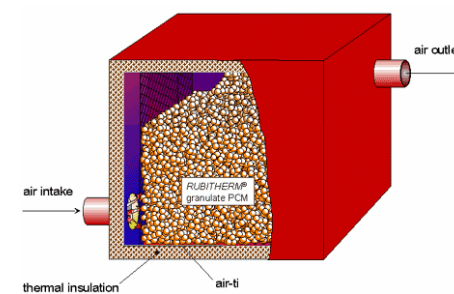
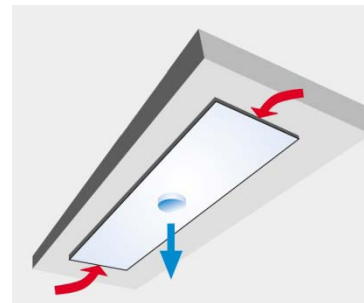


APPLICAZIONE DEI MATERIALI IN PASSAGGIO DI FASE IN EDILIZIA

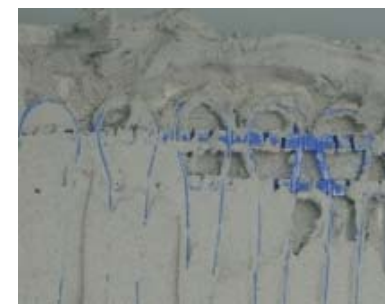
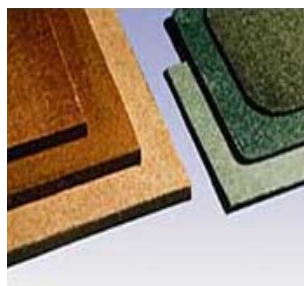
■ sottopavimento



■ scambiatori di calore

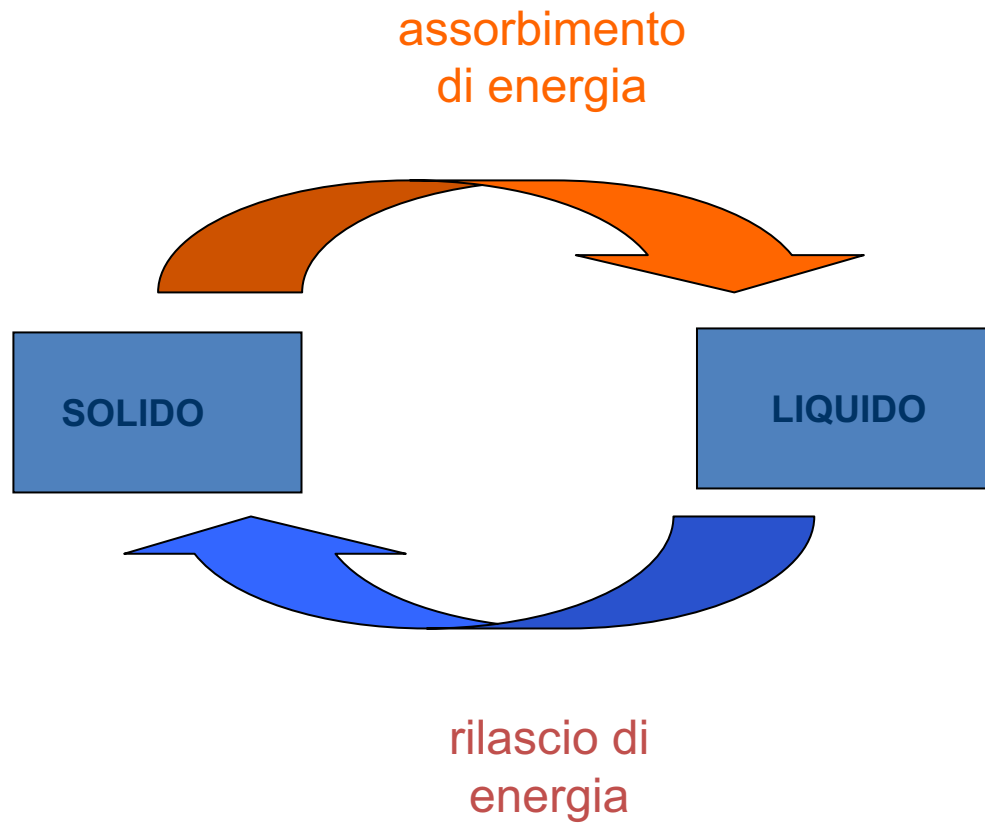


■ murature



APPLICAZIONE DEI MATERIALI IN PASSAGGIO DI FASE IN EDILIZIA

PCM
Inserito nella
parete

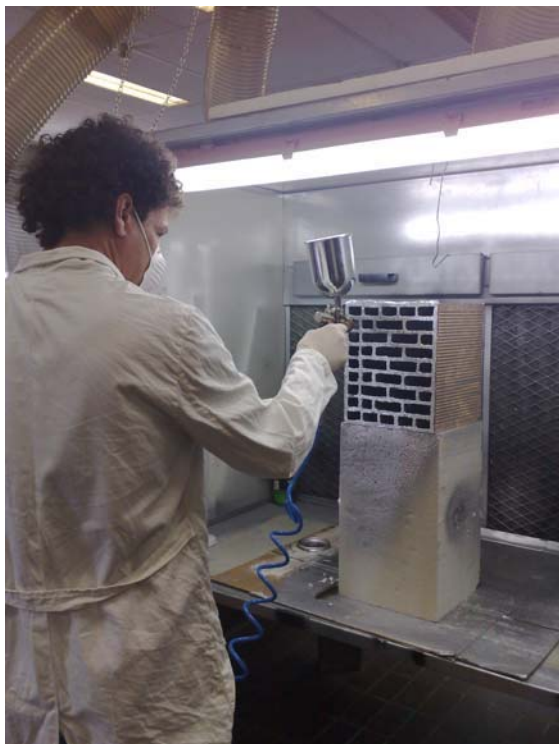


Ciclo giornaliero

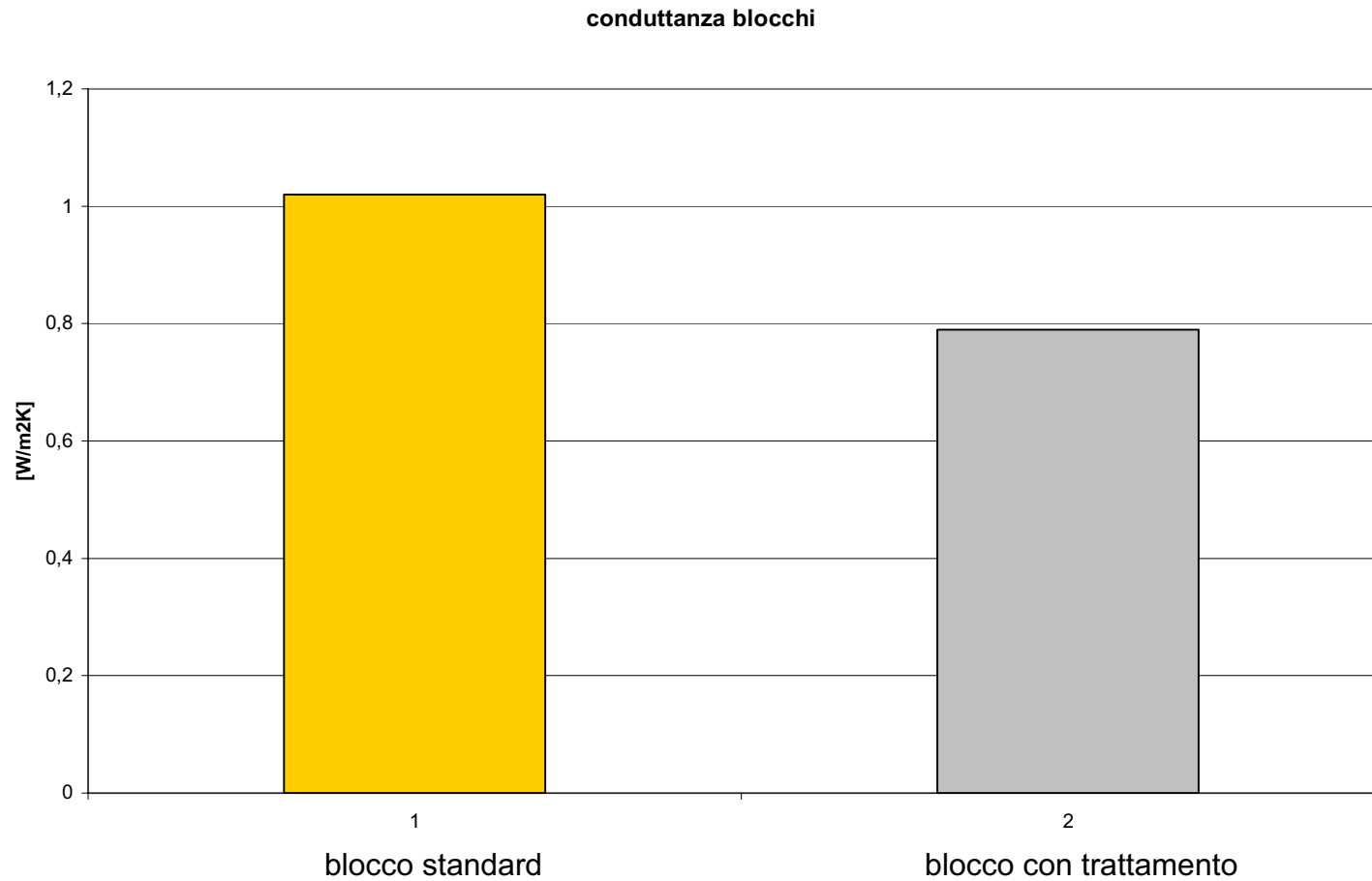
SPERIMENTAZIONE



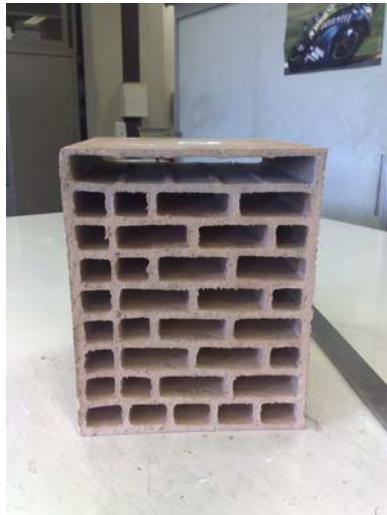
APPLICAZIONE SUPERFICI BASSO EMISSIVE



APPLICAZIONE SUPERFICI BASSO EMISSIVE EFFETTO SULLA CONDUTTANZA DEL LATERIZIO

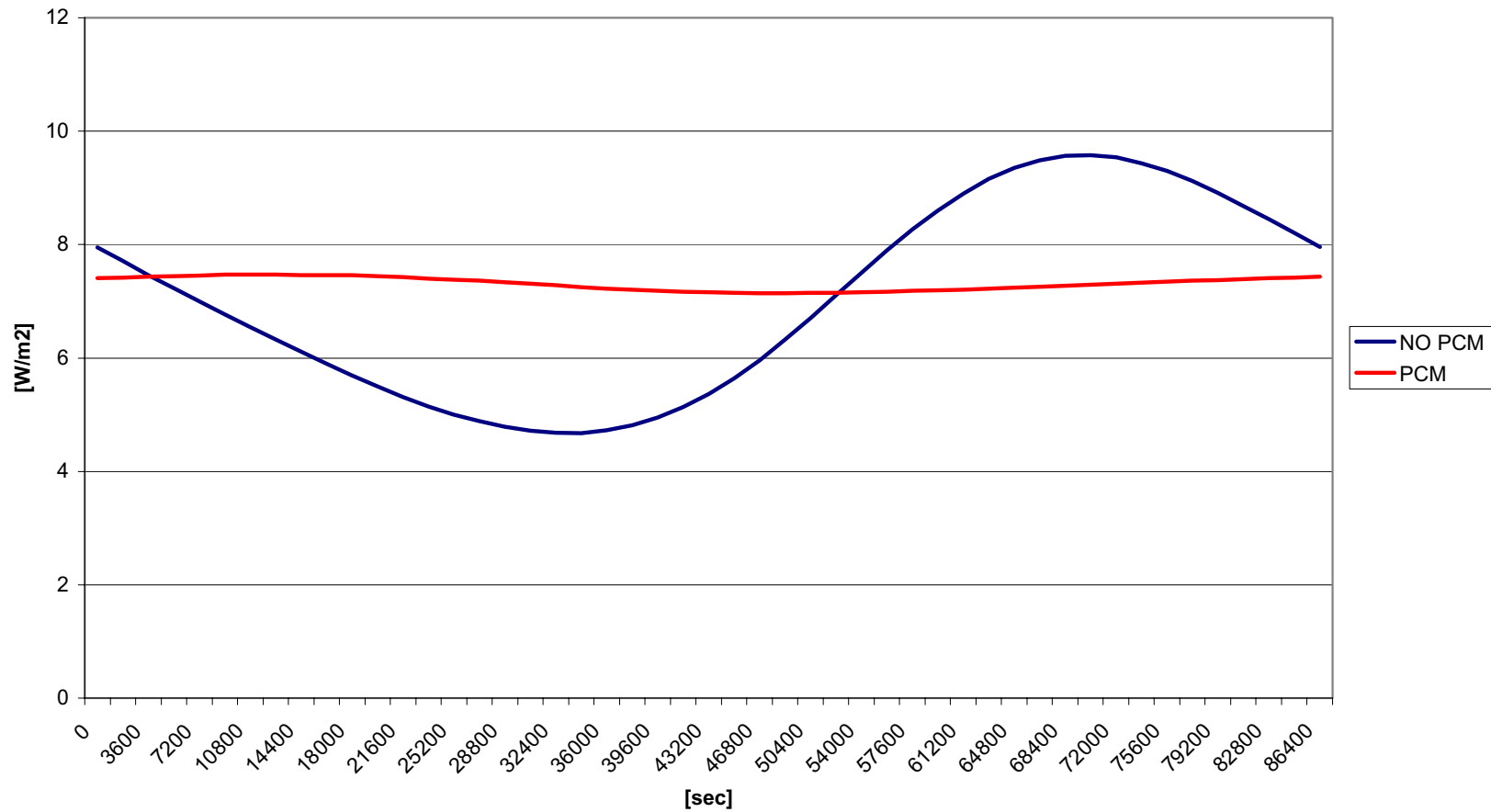


APPLICAZIONE MATERIALI IN PASSAGGIO DI FASE



APPLICAZIONE MATERIALI IN PASSAGGIO DI FASE FLUSSI ENTRANTI ATTRAVERSO LA PARETE

flusso termico lato interno



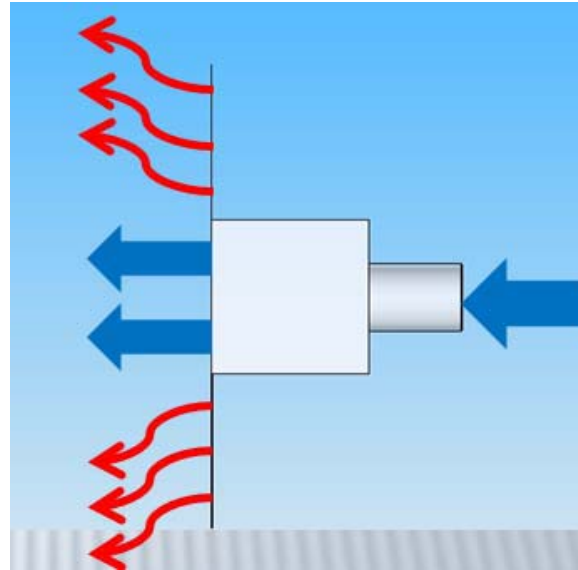
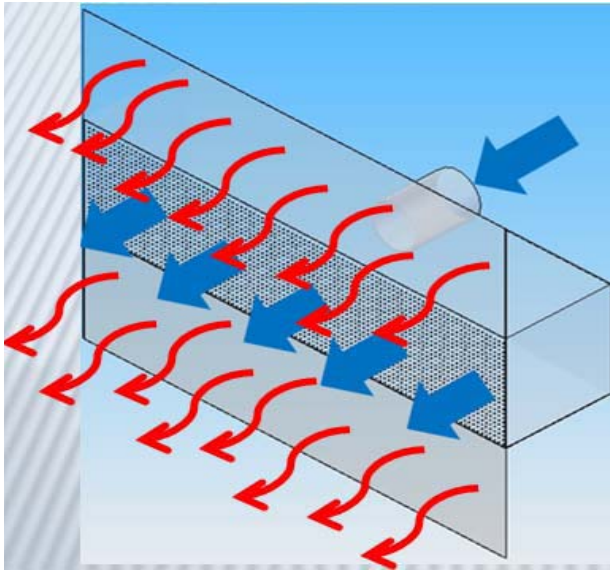
terminali innovativi per impianti di climatizzazione misti aria-acqua



Dipartimento di Energetica

Prof. Ing. Paolo Principi
Dipartimento di Energetica
p.principi@univpm.it

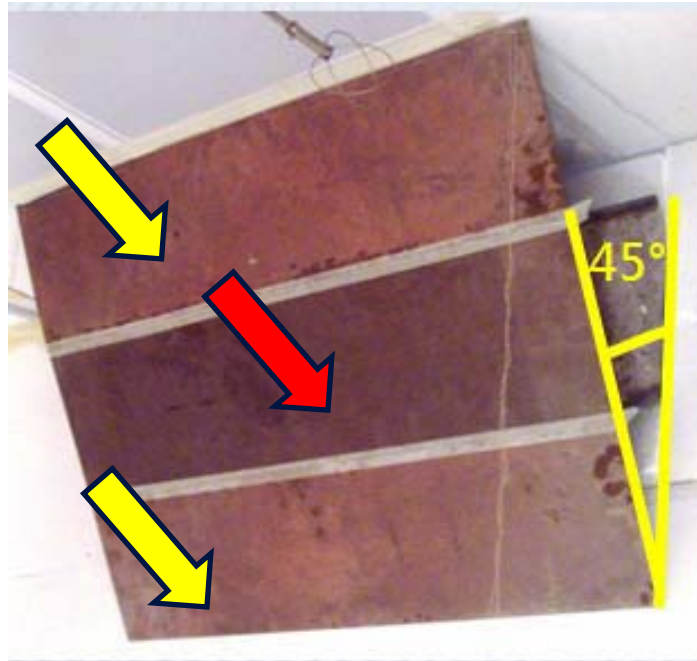
PROGETTO



- ❖ Sistema integrato diffusivo – radiante.
- ❖ Modulare (secondo la potenzialità del volume dell'ambiente).
- ❖ Flessibilità di installazione in funzione della metodologia di diffusione (dislocamento o induzione).
- ❖ Ottimizzazione del prototipo attraverso la revisione e la messa a punto del sistema di misura e monitoraggio.

PROTOTIPO

p.principi@univpm.it



✓ Il prototipo è in grado di diffondere aria primaria in ambiente ed asportare il carico termico sensibile sfruttando i principi di irraggiamento.

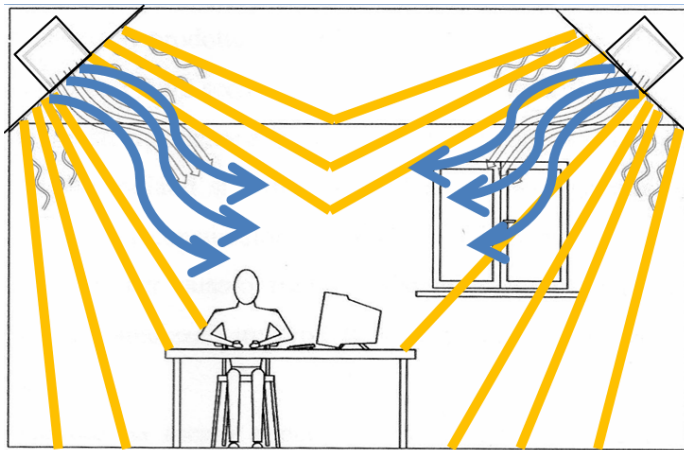
Corpo diviso in 3 fasce:

✓ Plenum centrale di diffusione dell'aria con lamiera microforellata

✓ Piastre radianti con serpentine saldate.

✓ Condotto di alimentazione posteriore

INDUZIONE

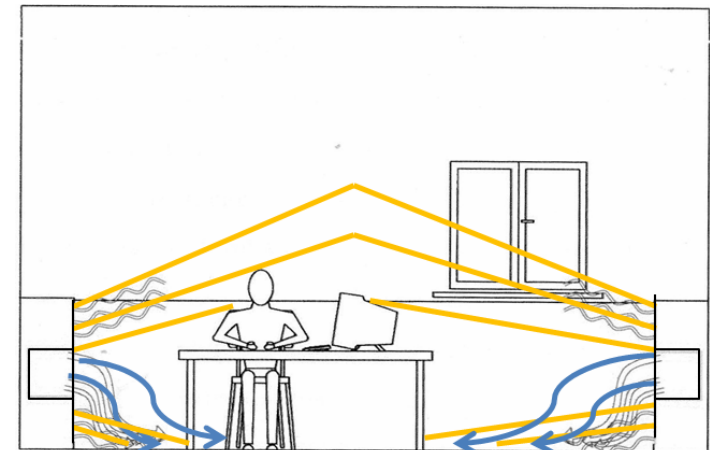


Distribuzione ad induzione attraverso l'installazione perimetrale a 45°



**Buona miscelazione.
No controsoffittatura.
Cono di irraggiamento.**

DISLOCAMENTO



APPARATO SPERIMENTALE

p.principi@univpm.it

I test sperimentali eseguiti all'interno della camera climatica per l'instaurazione delle condizioni termofluidodinamiche degli ambienti climatizzati.

Camera climatica



Ambiente interno



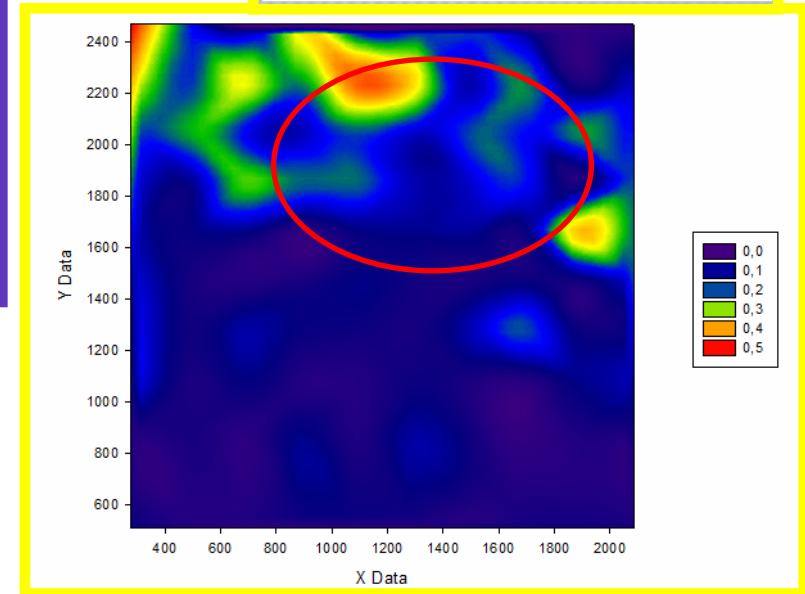
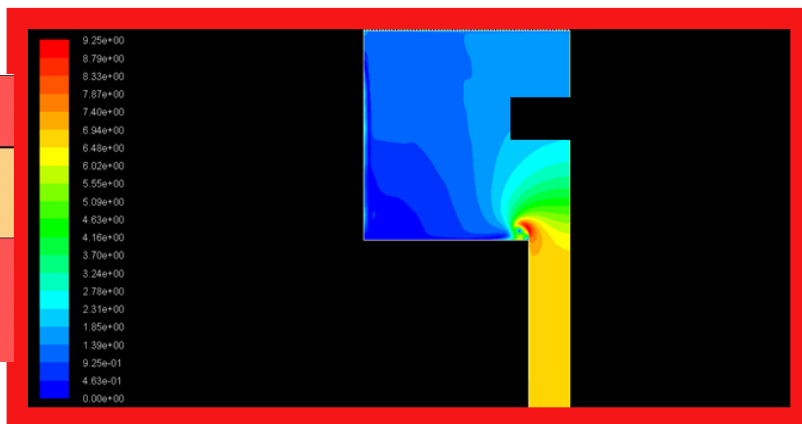
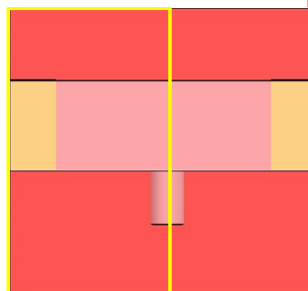
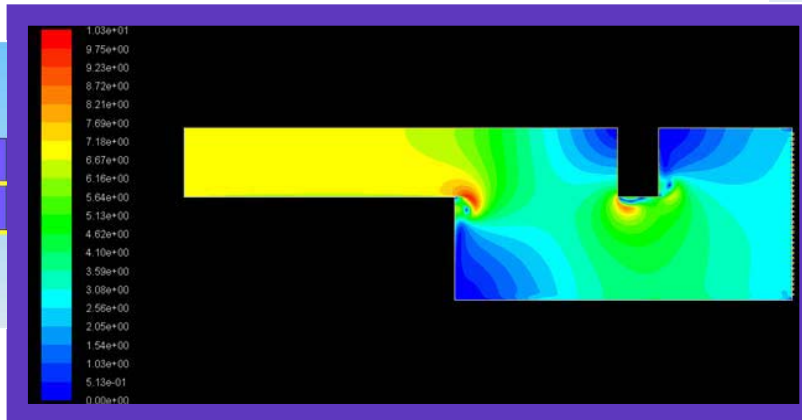
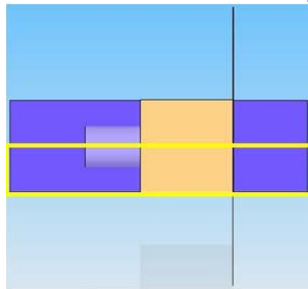
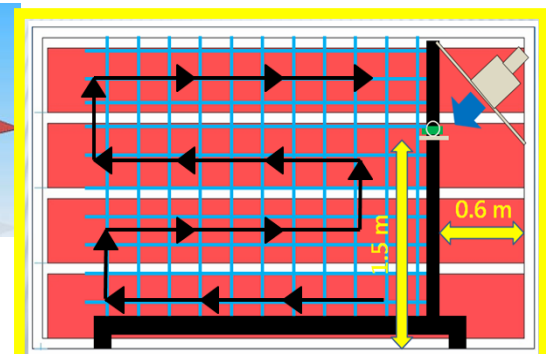
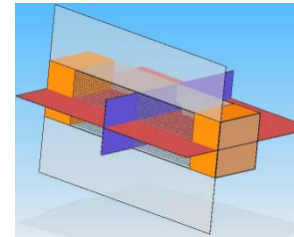
- Dimensioni: 4.37 x 3.39 x 2.70 [m].
- Flessibilità di installazione dei terminali.
- Modifica delle T (superfici e aria immessa).

✓ .
Simulano pareti confinanti con l'esterno.

SIMULAZIONI NUMERICHE E PROVE SPERIMENTALI

SEZIONE DI DIFFUSIONE

Scansione sul piano parallelo al getto.



PROVE SPERIMENTALI SEZIONE AD IRRAGGIAMENTO

Stima delle Q_{radianti} al variare di T_{ingresso} alla serpentina.

	Regime invernale	Regime estivo
T_{mr}	35 °C	16 °C
T_{amb}	20 °C	26 °C

UNI 10339

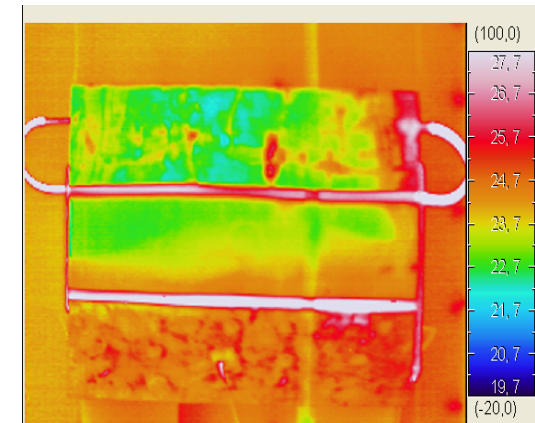
CONDIZIONE DI REGIME INVERNALE STAZIONARIO

G [l/h]	T_{bagno} [°C]	T_{mandata} [°C]	T_{ritorno} [°C]	$T_{\text{pannello sopra}}$ [°C]	$T_{\text{pannello sotto}}$ [°C]	$T_{\text{media stanza}}$ [°C]	$T_{\text{media pareti}}$ [°C]	Q [W]
25,5	30,2	30,38	29,45	27,85	28,54	22,77	19,75	31,73
20,5	35,2	34,49	32,4	26,1	31,39	24,9	21,1	57,32
24	40,4	39,6	37,57	32	39,54	23,7	19,57	65,18
22,5	45,4	43,7	40,6	31,83	38,09	24,23	19,55	93,31
22,6	50,3	47,75	44,08	33,6	40,89	23,42	20,06	110,96
26,5	55,6	53,29	49,93	35,48	45,48	23,26	20,06	119,12
25	60,7	57,68	53,77	36,81	48,65	23,3	19,9	130,77

CONDIZIONE DI REGIME ESTIVO STAZIONARIO

G [l/h]	T_{bagno} [°C]	T_{mandata} [°C]	T_{ritorno} [°C]	$T_{\text{pannello sopra}}$ [°C]	$T_{\text{pannello sotto}}$ [°C]	$T_{\text{media stanza}}$ [°C]	$T_{\text{media pareti}}$ [°C]	Q [W]
27,4	9,6	12,25	13,75	26,13	15,38	26,63	26,56	-54,98
26,8	15	16,83	17,53	18,22	26,18	26,64	26,56	-25,10
25,6	20,1	21,23	21,73	21,98	26,42	26,78	26,63	-17,12

Analisi termografica della superficie radiante.



sistema di vetrata a schermatura liquida variabile nei climi temperati



*DACS - Dipartimento di Architettura, Costruzioni e Strutture
Dipartimento di Idraulica, strade, ambiente e chimica
Dipartimento di Energetica*

Prof. Ing. Paolo Principi
Dipartimento di Energetica
p.principi@univpm.it

SISTEMI DI SCHERMATURA CONVENZIONALI

p.principi@univpm.it

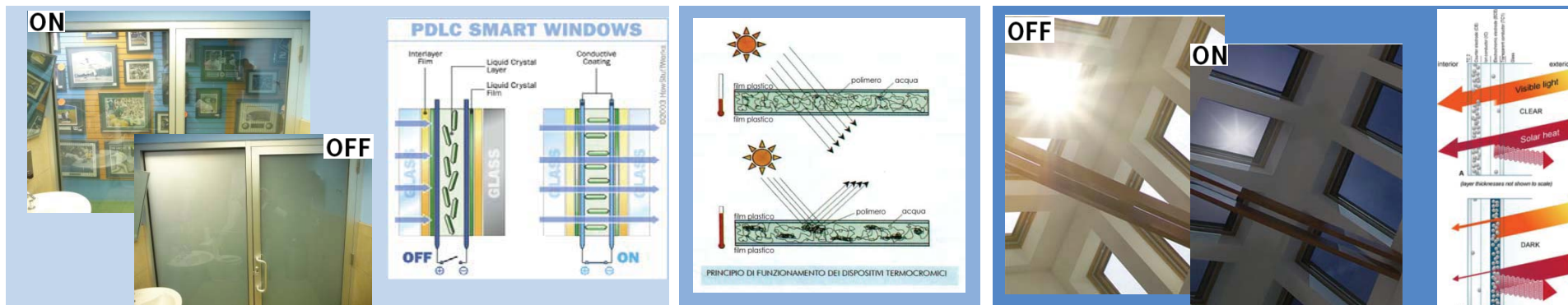
TIPOLOGIA	DESCRIZIONE	LIMITI
FRANGISOLE E TENDAGGI INT/EXT	Permettono di abbattere la radiazione solare o di filtrarla generando ombre	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi fissi • Estetici
VETROCAMERA A CONTROLLO SOLARE	Possiedono un deposito metallico basso-emissivo all'interno dell'intercapedine sulla lastra esterna	<ul style="list-style-type: none"> • Non si beneficia nella stagione invernale • Non gestibili autonomamente
VETROCAMERA BASSO-EMISSIVO	Possiedono un deposito metallico basso-emissivo all'interno dell'intercapedine sulla lastra interna	<ul style="list-style-type: none"> • Non si beneficia nella stagione estiva • Non gestibili autonomamente



SISTEMI DI SCHERMATURA DINAMICI

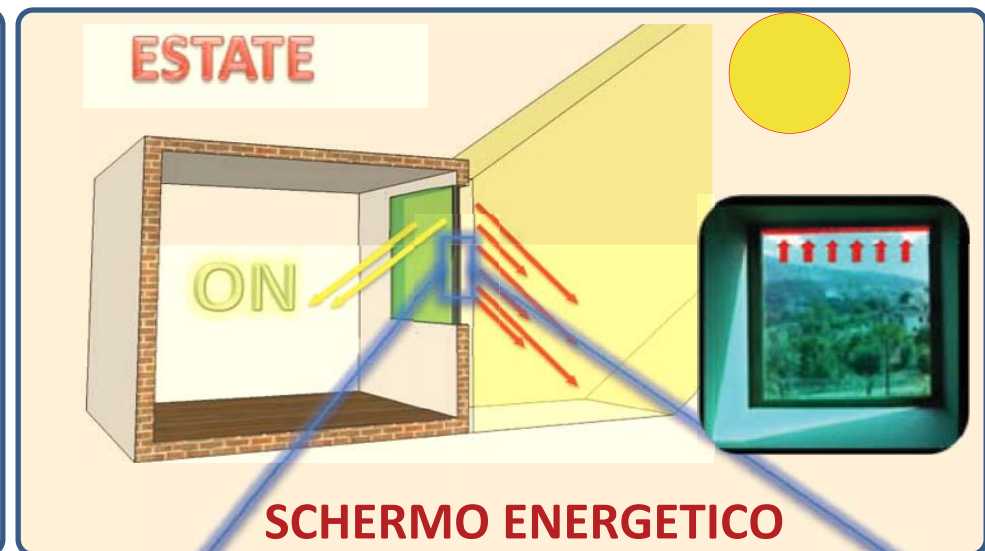
p.principi@univpm.it

TIPOLOGIA VETRI	DESCRIZIONE	LIMITI
A CRISTALLI LIQUIDI	I cristalli liquidi contenuti all'interno cambiano disposizione ed ostacolano il passaggio della luce	<ul style="list-style-type: none"> • Visuale totalmente impedita • Corrente elettrica continua allo stato trasparente
TERMOTROPICI	modificano le proprietà ottiche al variare della temperatura costituiti di un fluido con matrice polimerica all'interno	<ul style="list-style-type: none"> • Lunghi tempi di attivazione (45-60 min) • Opacità totale e non omogenei • Sensibili alla radiazione UV e non gestibili
FOTOCROMATICI	si colorano in funzione dell'intensità della luce solare	<ul style="list-style-type: none"> • Non gestibili autonomamente • Costi elevati
ELETTROCROMICI	Cambiano colore ed intensità cromatica quando alimentati da corrente (12 V). Il processo è reversibile e dura circa un minuto	<ul style="list-style-type: none"> • Costi elevati – 1000 €/mq (Pilkington) • Durabilità • Sensibili alle fonti di calore eccessive • Difficile produrlo per grandi dimensioni



IL SISTEMA DI SCHERMATURA A LIQUIDO VARIABILE

p.principi@univpm.it



Sistema dinamico

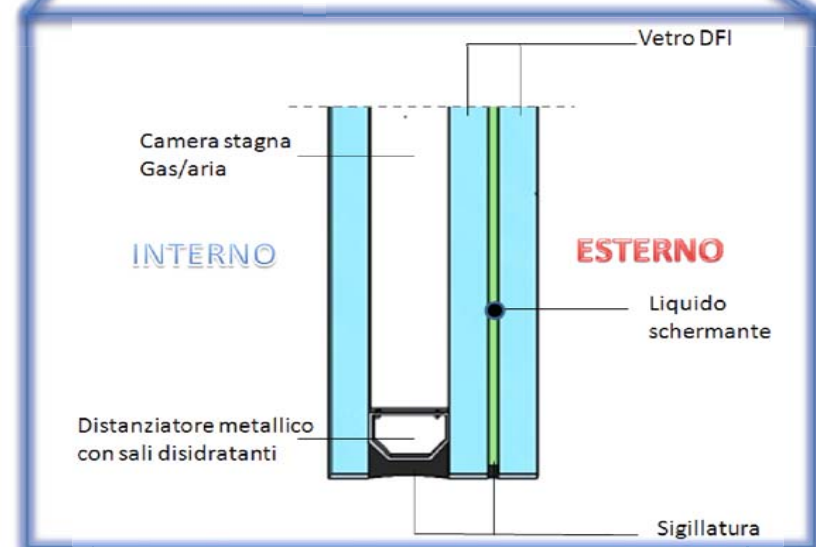
- Gestibile autonomamente

Bassi tempi di attivazione

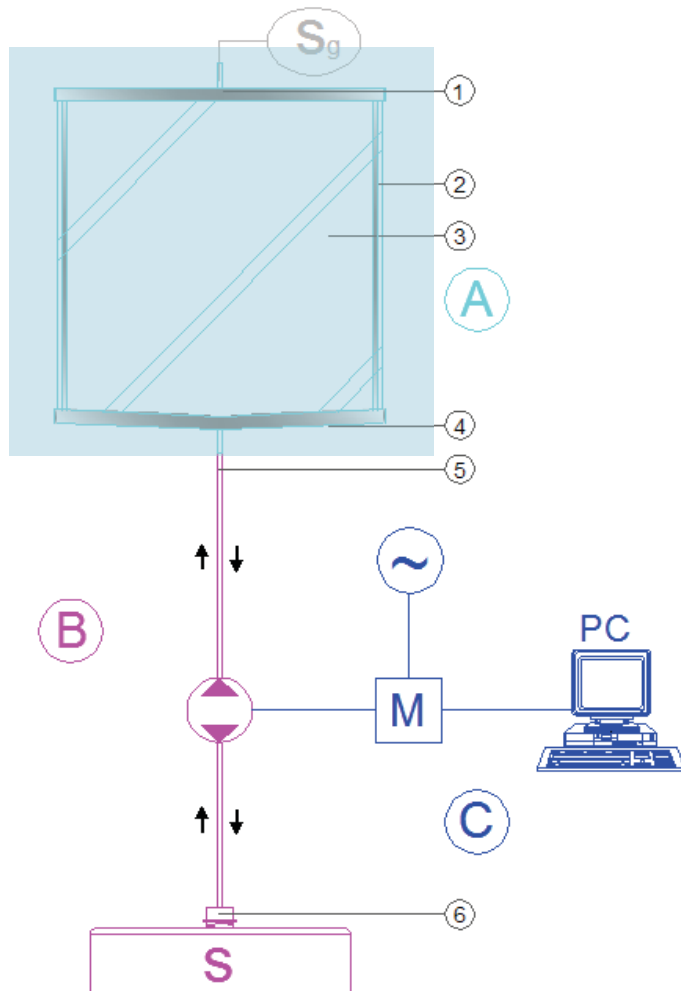
- 5/6 minuti per una finestra convenzionale

Bassi costi

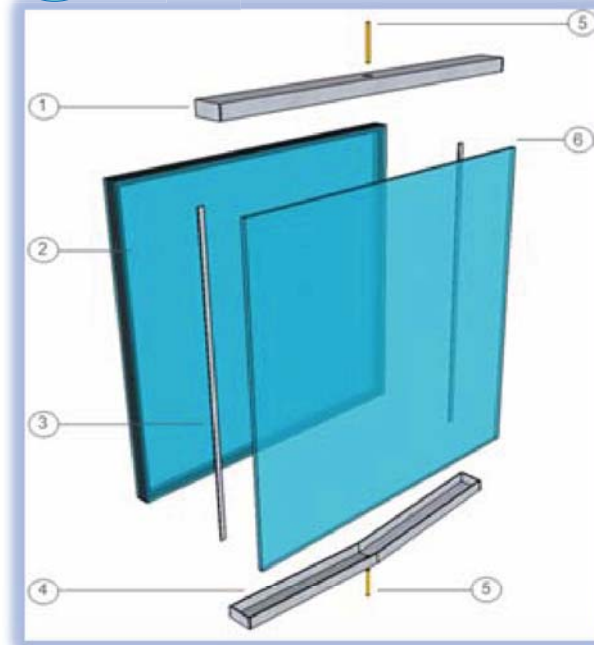
Alta visibilità



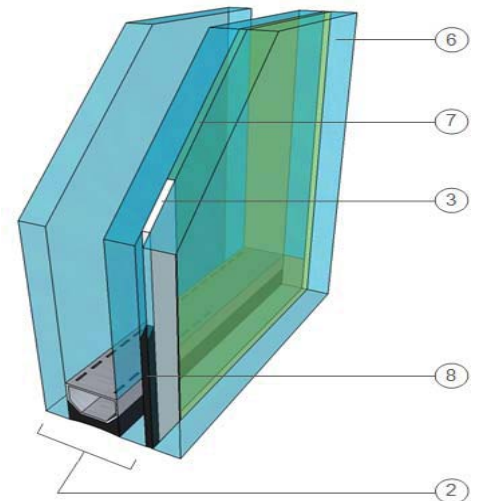
SISTEMA DI SCHERMATURA DINAMICO



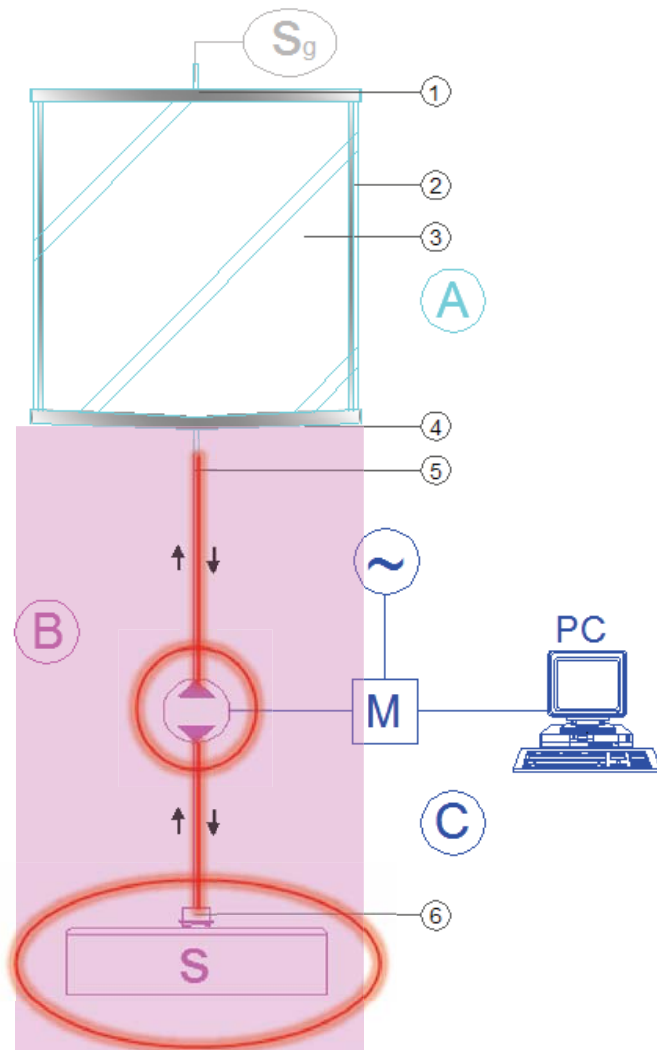
A



- 1-CANALINA SUPERIORE
- 2-VETROCAMERA 6+12+6(DFI)
- 3-DISTANZIATORI S=1,5MM
- 4-CANALINA INF. CON DOPPIA PENDENZA 1,5%
- 5-TUBOLARE IN OTTONE S=6MM
- 6-VETRO DFI
- 7-INTERCAPEDINELIQUIDO S=1,5MM
- 8-SILICONE STRUTTURALE DOW CORNING 3540



SISTEMA DI SCHERMATURA DINAMICO



B



SR10/30 DC
Straight flange

MICROPOMPA PERISTALTICA BIDIREZIONALE:

- DIMENSIONI RIDOTTE
- REVERSIBILITÀ DEL FLUSSO
- RESISTENZA AI LIQUIDI AGGRESSIVI
- PERFETTA TENUTA A RIPOSO
- BASSO VOLTAGGIO

TUBI DI DISTRIBUZIONE DEL LIQUIDO:

- RESISTENZA ALL'ABRAZIONE
- FLESSIBILITÀ ECCELLENTE
- RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI
- RESISTENZA ALL'ALLUNGAMENTO
- STABILITÀ TERMICA
- DURABILITÀ
- RESISTENZA AI PRODOTTI CHIMICI



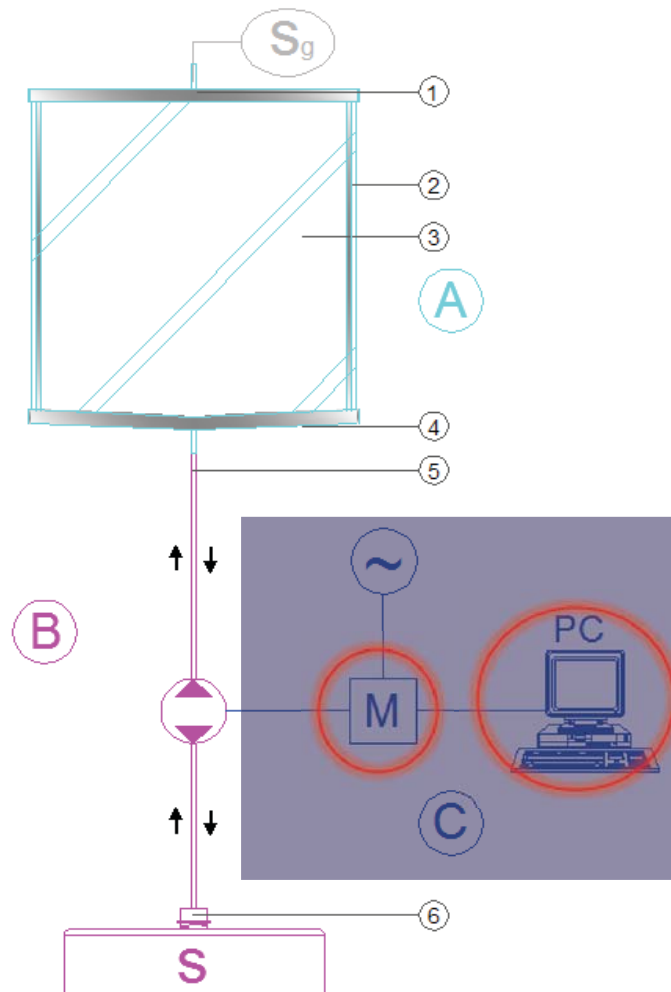
Serbatoio in PVC



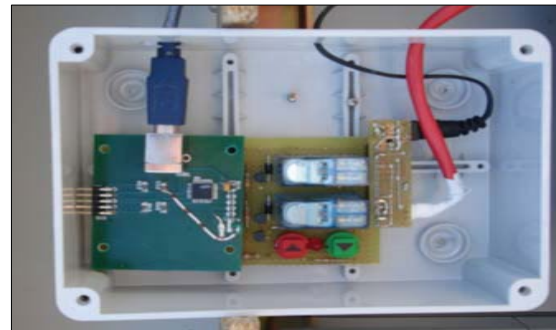
Contenitore serbatoio

SERBATOIO

SISTEMA DI SCHERMATURA DINAMICO



C SISTEMA DI ALIMENTAZIONE E CONTROLLO



MICROPROCESSORE:

CENTRALINA DI COMANDO PER MANDARE IN AZIONE LA MICROPOMPA, FUNGE ANCHE DA ALIMENTATORE DELLA STESSA.

PC E SOFTWARE DI COMANDO MANUALE E AUTOMATICO

INTERFACCIA SOFTWARE PER L'AZIONAMENTO MANUALE O AUTOMATICO DEL SISTEMA

The screenshot shows the software interface for manual and automatic control of the system. The interface includes a 'Parameters' section with 'T Fill up [s]' and 'T Empty [s]' set to 300. A 'Scheduling' table shows three scheduled times: 6.00.00, 9.00.00, and 10.30.11. The interface also features a 'Remote Control' button, a 'UP' button, a red circular indicator, and a 'DOWN' button. A vertical bar on the right indicates the system's status from 0% to 100%.

Select	Fill up time	Empty time
<input checked="" type="checkbox"/>	6.00.00	6.05.00
<input checked="" type="checkbox"/>	9.00.00	9.05.00
<input type="checkbox"/>	10.30.11	10.30.11

Fine presentazione



MI² PROGETTO INNOVAZIONE E RICERCA

Università e Imprese per l'Innovazione Energetica



p.principi@univpm.it