



# SOLUZIONI INNOVATIVE PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI ENERGETICI ATTRAVERSO L'INVOLUCRO

Francesco Martellotta  
DArCoD, Politecnico di Bari  
Laboratorio di Fisica Tecnica



# IL CONTROLLO DEI FLUSSI ENERGETICI NEGLI EDIFICI



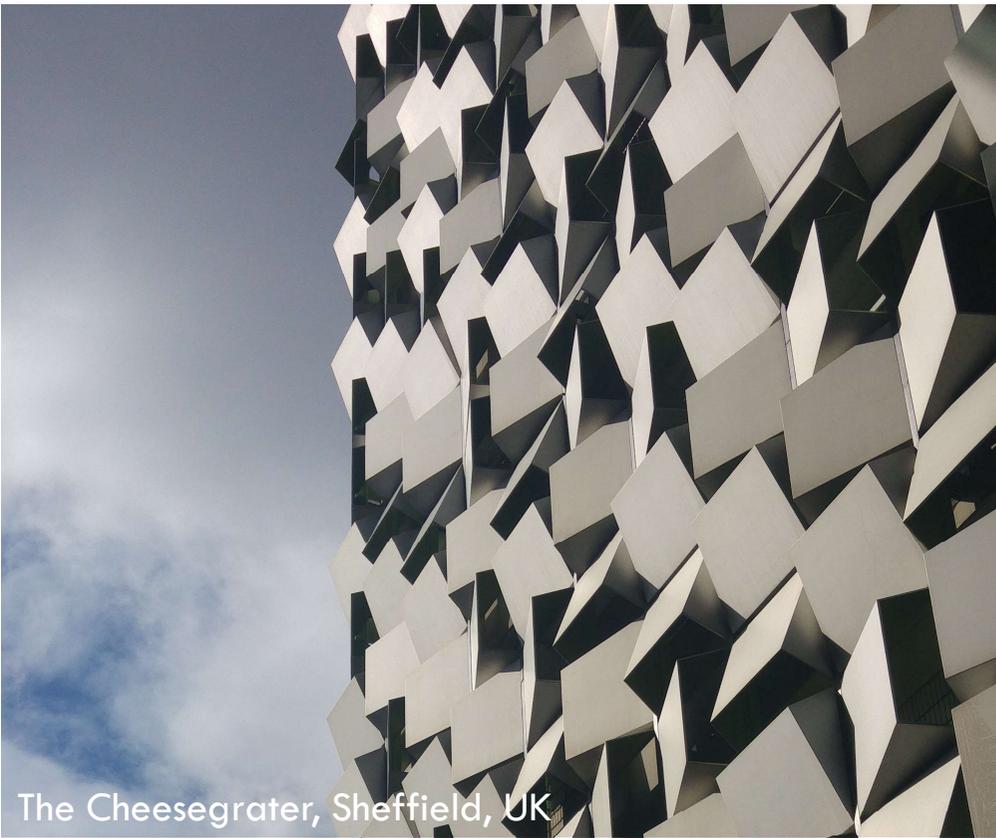
I flussi energetici attraverso l'involucro sono essenzialmente riconducibili alle seguenti cause:

- Differenze di temperatura fra interno ed esterno
- Flussi d'aria per infiltrazione e ventilazione
- Extraflussi dovuti all'irraggiamento solare
- Illuminazione artificiale e carichi interni

Il controllo di ciascuno di questi aspetti ha inevitabili implicazioni sul comfort degli occupanti!

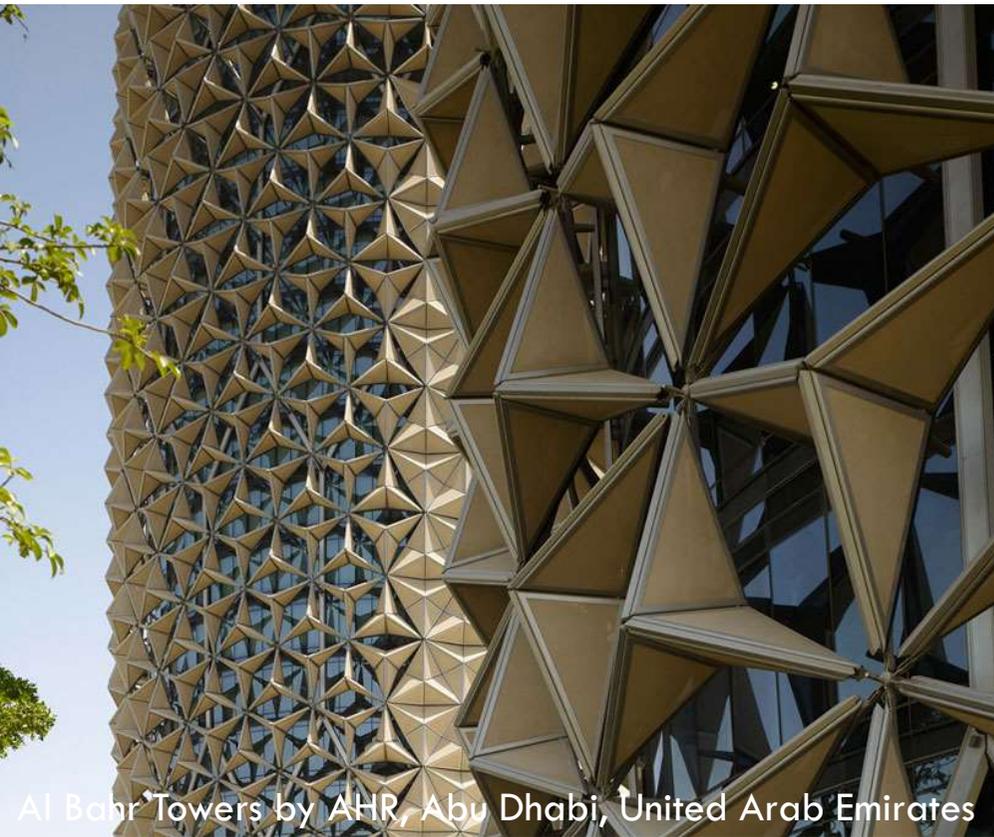
# IL RISPARMIO ENERGETICO NON SI DEVE AL SOLO ISOLAMENTO

Tradizionalmente quando si pensa al controllo dei flussi energetici di un edificio si pensa ad aumentare la resistenza termica dell'involucro, ma in climi caldi o in edifici caratterizzati da elevati carichi termici interni, **il controllo della radiazione solare** svolge un ruolo essenziale.



The Cheesegrater, Sheffield, UK

# IL RISPARMIO ENERGETICO NON SI DEVE AL SOLO ISOLAMENTO



Tradizionalmente quando si pensa al controllo dei flussi energetici di un edificio si pensa ad aumentare la resistenza termica dell'involucro, ma in climi caldi o in edifici caratterizzati da elevati carichi termici interni, **il controllo della radiazione solare** svolge un ruolo essenziale.

Solo una interazione dinamica delle schermature con l'ambiente esterno può assicurare una bilanciata riduzione dei carichi solari e un adeguato comfort interno.



**PROF. FRANCESCO MARTELLOTTA**  
**DARCOD – POLITECNICO DI BARI**  
[francesco.martellotta@poliba.it](mailto:francesco.martellotta@poliba.it)

# IL RISPARMIO ENERGETICO NON SI DEVE AL SOLO ISOLAMENTO

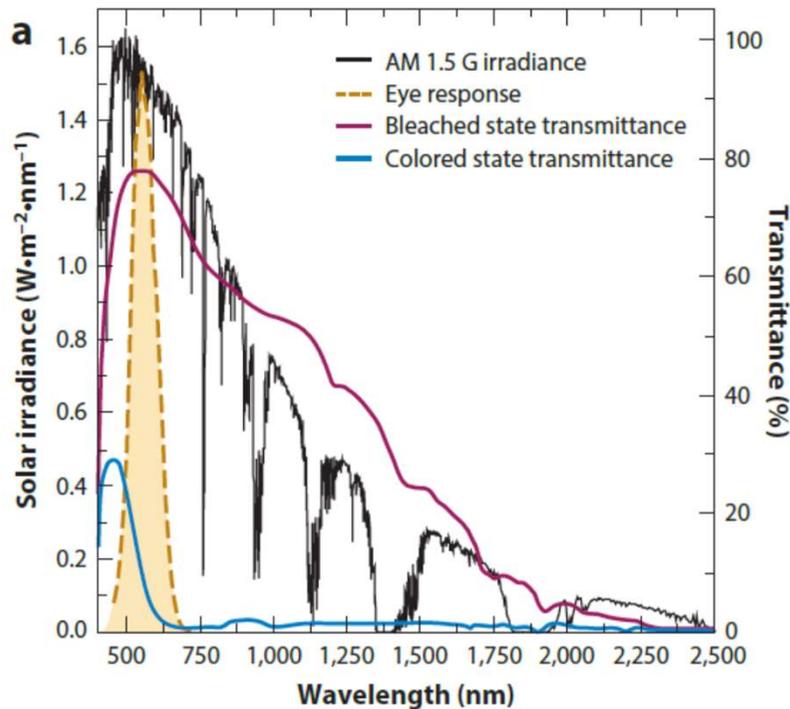


Uno dei primi edifici in cui la facciata interagisce dinamicamente con l'ambiente esterno fu l'Institut du Monde Arabe di Jean Nouvel a Parigi, realizzato nel 1988.



# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI RADIANTI

Se le nostre finestre potessero **schermare dinamicamente** una parte della radiazione visibile e infrarossa che generalmente attraversa i vetri delle nostre finestre (da 300nm a 3000 nm)...



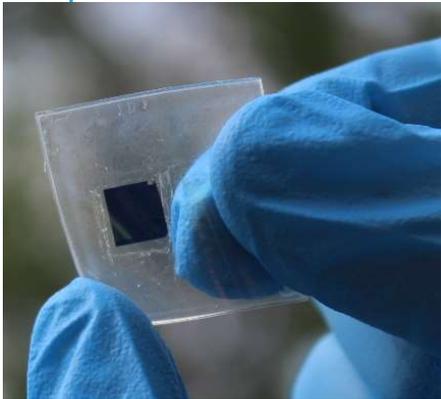
# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI RADIANTI



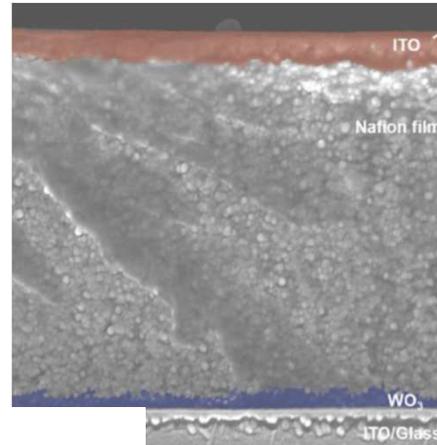
si ridurrebbero:

- il carico elettrico per il **condizionamento estivo**
- l'uso di **illuminazione artificiale**
- i fenomeni di **disagio visivo** (abbagliamento, sovrailluminamento).

# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI RADIANTI



8  $\mu\text{m}$



Applied Energy 225 (2018) 975–985



Contents lists available at ScienceDirect

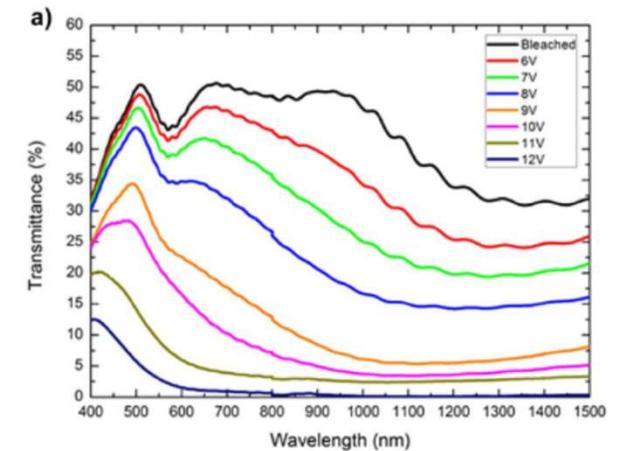
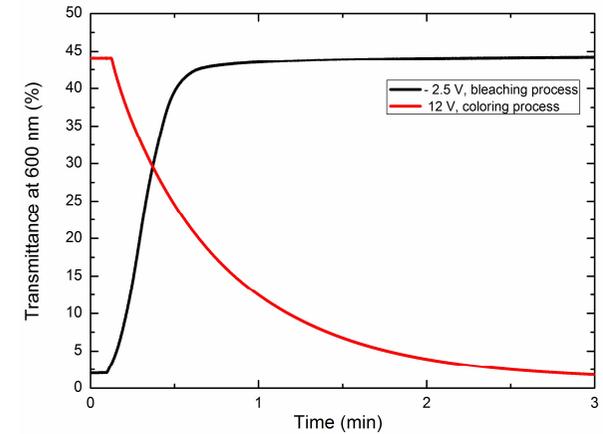
Applied Energy

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/apenergy](http://www.elsevier.com/locate/apenergy)

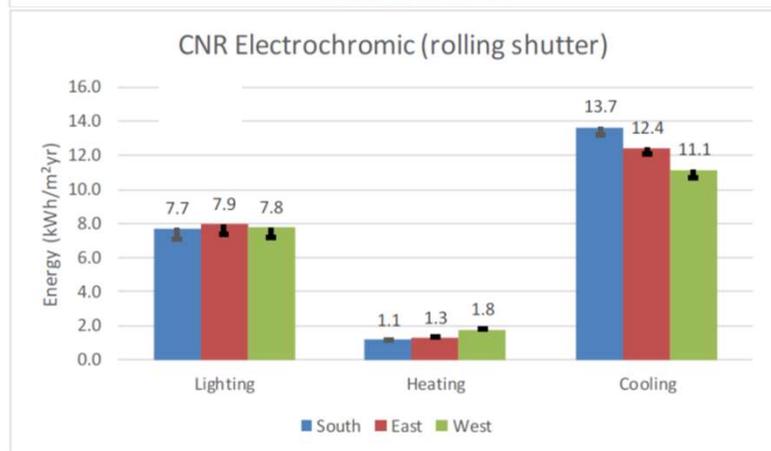
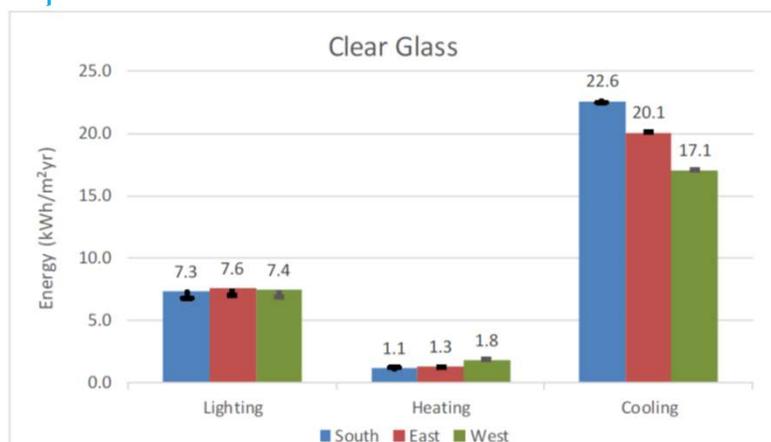


Energy savings due to building integration of innovative solid-state electrochromic devices

Alessandro Cannavale<sup>a,\*</sup>, Francesco Martellotta<sup>a</sup>, Pierluigi Cossari<sup>b,c</sup>, Giuseppe Gigli<sup>b,c</sup>, Ubaldo Ayr<sup>a</sup>



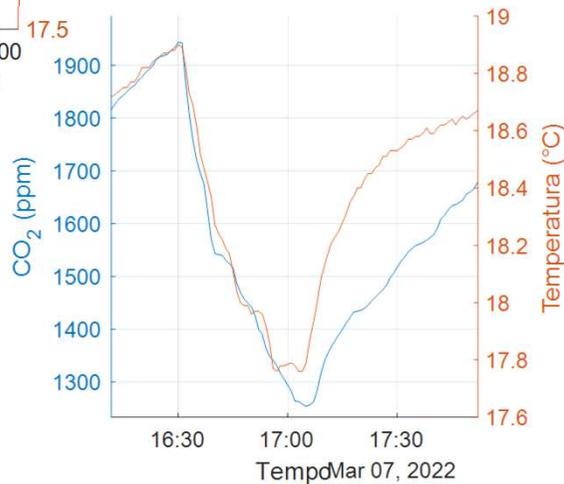
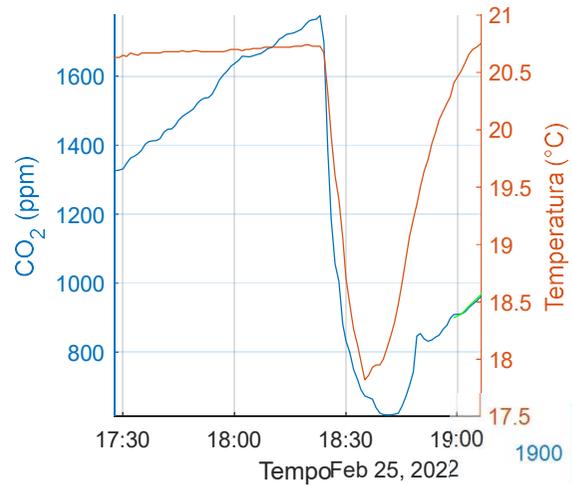
# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI RADIANTI



	Clear Glass			Selective Glass				Electrochromic				
	L	H	C	O	L	H	C	O	L	H	C	O
LON	9.2	5.4	8.6	23.2	11.9	6.0	5.4	23.3	13.2 (10.8)	5.9 (5.4)	3.3	22.4 (19.6)
ROM	7.4	1.4	20.3	29.1	8.2	1.4	17.4	27.0	9.8 (7.8)	1.8 (1.4)	12.6	24.2 (21.7)
ASW	8.2	0.0	46.7	54.9	8.4	0.0	41.1	49.6	9.2 (8.4)	0.0	33.1	42.3 (41.5)

Un vetro elettrocromico prodotto con questa tecnologia potrebbe portare a una riduzione superiore al 40% dei consumi annui per la **climatizzazione** in Italia, a un risparmio energetico del 25% rispetto a un vetro comune, tenendo conto dei consumi per **illuminazione artificiale, riscaldamento e condizionamento**, su base annua.

# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI D'ARIA



Il ricambio d'aria negli ambienti confinati esistenti, ove non sia stata prevista VMC, può solo essere effettuato mediante apertura delle finestre...

...con effetti non sempre controllabili

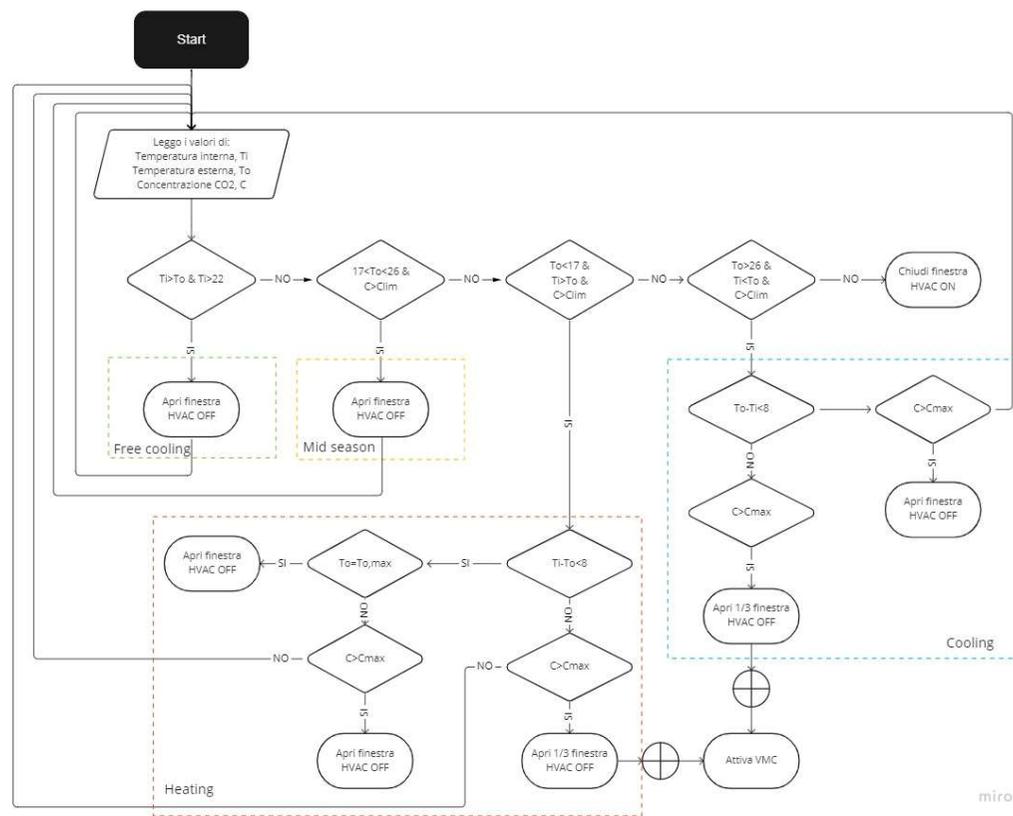
# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI D'ARIA



L'utilizzo di **sistemi motorizzati** di apertura, opportunamente controllati da sensoristica interna ed esterna all'ambiente, può contribuire a migliorare molto la situazione

# SOLUZIONI PER IL CONTROLLO DEI FLUSSI D'ARIA

Ventilation Control



miro

# ALCUNI NUMERI

## SE4I - Smart Energy Efficiency & Environment for Industry

Configuration	Overall [kWh/m2]					Overall by exposure			
	L	H	C	T	Var.	S	Var.	N	Var.
Reference (Th=21, Tc=25)	9.0	6.5	22.4	37.9		37.0		38.8	
ALC (Automatic Lighting Control)	6.5	6.8	22.2	35.5	-6.5%	34.7	-6.3%	36.2	-6.7%
TSC1 («Economy» Temperature Setpoint)	9.0	4.8	19.8	33.6	-11.4%	33.4	-9.9%	33.9	-12.8%
TSC2 (Adaptive temperature setpoint)	9.0	6.3	23.0	38.2	0.8%	37.9	2.3%	38.6	-0.6%
VC0 (Ventilazione OFF)	9.0	3.1	19.7	31.8	-16.2%	31.9	-13.8%	31.7	-18.4%
VC1 (VMC con CO2<1200ppm a recupero entalpico)	9.0	3.8	20.4	33.2	-12.6%	32.9	-11.2%	33.5	-13.8%
VC2 (Controllo con apertura meccanizzata finestre)	9.0	4.0	11.1	24.1	-36.4%	22.5	-39.3%	25.7	-33.8%
EC window (vetrate Elettrocromiche su esp. SUD)	9.4	7.8	17.4	34.7	-8.5%	30.8	-17.0%	38.7	-0.5%
EC+ALC	6.6	8.2	17.1	32.0	-15.8%	27.9	-24.8%	36.0	-7.2%
ALC+TSC2+VC1+EC	6.8	4.9	13.5	25.2	-33.6%	22.4	-39.6%	28.0	-27.8%
ALC+TSC1+VC2+EC	6.6	5.1	8.3	19.9	-47.5%	16.6	-55.3%	23.3	-40.0%
ALC+TSC2+VC1+EC (con vetro EC bleach a Nord)	6.6	5.0	15.0	26.6	-30.0%	22.5	-39.1%	30.6	-21.3%
ALC+TSC2+VC1+VC2+EC	6.8	5.2	5.5	17.5	-53.8%	14.5	-60.8%	20.5	-47.1%

