



**UNIVERSITÀ  
DEL SALENTO**  
Corso di Laurea in Scienze Politiche  
e delle Relazioni Internazionali



Laboratorio di eGovernment  
UNIVERSITÀ del SALENTO



Seminario di Studi

# RISPARMIO ENERGETICO e DOMOTICA

**NUOVE ARCHITETTURE DELLA SICUREZZA**

**Lecce 3 luglio 2009 Aula SP4,  
Edificio Sperimentale Tabacchi, Via Calasso 3/A**

con il patrocinio di:



# L'ARCHITETTURA SOSTENIBILE:



## INNOVAZIONE TECNOLOGICA E RISPARMIO ENERGETICO

Arch. Antonella Perrone  
*Presidente Associazione Spazi Aperti*

ARCHITETTURA



CLIMA



AMBIENTE

*La fragilità del rapporto che esiste  
tra la terra e l'atmosfera è  
la stessa di quella  
che esiste*



*tra una mela e un velo di rugiada!*

Norbert Lantschner, 2007

# OBIETTIVO KYOTO

(riduzione emissioni di gas serra)

1990

434,8 MtCO<sub>2</sub>eq/anno

Meno 45-60%

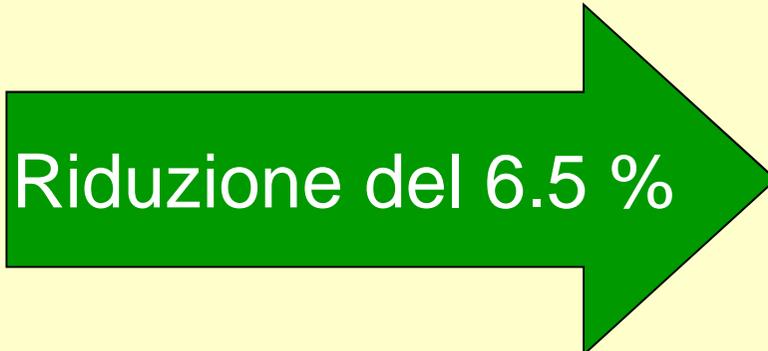
2050

dal 239,14 al 173,92  
MtCO<sub>2</sub>eq/anno

## **Legge 120/2002**

*(Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla  
Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti  
climatici fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997)*

**L' IMPEGNO  
per l'Italia è:**



**Riduzione del 6.5 %**

**da raggiungere  
entro il 2008 e il 2012**

## Emissioni di gas serra complessive e da processi energetici

- Unità di misura: in Milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente per anno (MtCO<sub>2</sub>eq/anno)

Anno	Emissioni di CO <sub>2</sub>	<i>di cui da processi energetici</i>	Emissioni di CH <sub>4</sub>	<i>di cui da processi energetici</i>	Emissioni di N <sub>2</sub> O	<i>di cui da processi energetici</i>	Emissioni di HFC, PFC, SF <sub>6</sub>	<i>di cui da processi energetici</i>	Emissioni di gas-serra	<i>di cui da processi energetici</i>
	MtCO <sub>2</sub> equivalente									
1990	434,8	405,4	41,6	8,8	38,0	5,2	2,5	0,0	516,9	419,4
1991	434,2	405,2	42,9	8,9	39,0	5,2	2,2	0,0	518,3	419,3
1992	433,8	404,3	42,3	9,0	38,4	5,3	1,6	0,0	516,2	418,6
1993	427,7	401,2	42,6	8,9	39,0	5,3	1,4	0,0	510,7	415,3
1994	420,9	395,3	43,3	8,7	38,1	5,4	1,4	0,0	503,6	409,4
1995	445,8	418,5	44,1	8,5	38,7	5,7	1,8	0,0	530,5	432,7
1996	439,3	414,4	44,2	8,4	38,5	5,8	1,4	0,0	523,4	428,6
1997	443,6	418,5	44,5	8,4	39,8	6,0	1,7	0,0	529,6	432,9
1998	454,9	429,8	44,2	8,5	39,8	6,3	2,1	0,0	541,0	444,6
1999	459,9	434,9	44,3	8,3	40,5	6,6	2,2	0,0	546,9	449,8
2000	464,3	438,6	44,3	8,0	40,9	6,8	2,8	0,0	552,3	453,4
2001	470,2	443,8	42,9	7,5	41,1	7,0	3,8	0,0	558,0	458,3
2002	472,4	446,1	41,8	7,4	40,7	7,3	4,3	0,0	559,2	460,7
2003	487,8	460,5	41,1	7,2	40,4	7,6	4,8	0,0	574,1	475,4
2004	491,1	462,8	39,9	7,2	41,7	8,0	5,4	0,0	578,0	477,9
2005	491,8	463,1	39,6	7,0	40,4	8,0	6,1	0,0	577,9	478,0
2006	488,0	459,0	38,2	6,6	35,1	8,1	6,6	0,0	567,9	473,7

Fonte: ISPRA

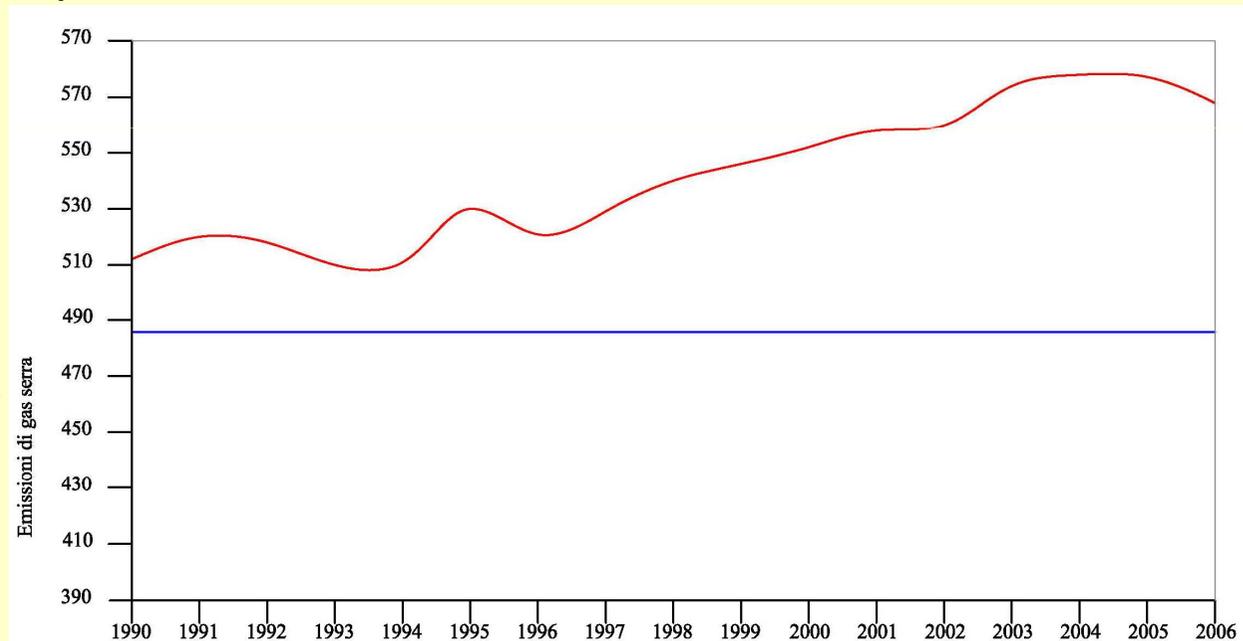
# A che punto siamo?

## L'Italia ed il rispetto degli obiettivi di Kyoto.

Emissioni di gas serra complessive  
(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HCF, PCF, SF<sub>6</sub>)

Fonte: APAT

 gas serra  
 obiettivo gas serra  
al 2010 (protocollo di Kyoto)



*Più che l'ecologia, potè la crisi...*  
*G. Silvestrini*



## Normativa dello Stato

- 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 decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia"



# Normativa delle Province

- **Provincia di Bolzano**

(ideatrice dello Standard CasaClima 2005)

Classe di consumo	
Basso consumo	
<b>A</b>	< 30 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>B</b>	< 50 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>C</b>	< 70 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>D</b>	< 90 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>E</b>	< 120 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>F</b>	< 160 kWh/m <sup>2</sup> a
<b>G</b>	≥ 160 kWh/m <sup>2</sup> a
Alto consumo	





## Normativa delle Province

- **Provincia di Vicenza** (con il progetto Ecodomus.vi 2006, segue l'esempio di Bolzano)
- **Provincia di Trento** (delibera n. 2167 del 20.10.2006 per l'individuazione di uno standard di efficienza energetica che anticipa a Trento l'obbligo di certificazione per tutte le abitazioni)



## Normativa delle Regioni

- **Regione Marche** (gruppo di lavoro interregionale “Edilizia sostenibile”, presso ITACA ha messo a punto lo schema di legge, poi approvato da tutte le Regioni “*Norme per l’abitare sostenibile*” - 2005)
- **Regione Piemonte** (la legge regionale del Piemonte promuove il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di nuova costruzione, tenendo anche conto delle condizioni climatiche locali - 2007)
- **Regione Liguria** (l'obiettivo della nuova normativa è quello di promuovere uno sviluppo sostenibile del sistema energetico, che passa per l'utilizzo di fonti rinnovabili e il risparmio energetico, ma anche per la riduzione dei gas serra e dell'inquinamento luminoso – giugno 2007)



- **Regione Lombardia** (La Regione Lombardia ha messo a punto le “*Disposizioni inerenti all’efficienza energetica in edilizia*” entrate in vigore 1 gennaio 2008)
- **Regione Umbria** (L.R. n. 17/2008 “*Norme in materia di sostenibilità ambientale degli interventi urbanistici ed edilizi*”)
- **Regione Puglia** (L.R. n.13/2008 “*Norme per l’abitare sostenibile*” – già L.R. n.23/1998)



## Normativa dei Comuni

- Comune di Reggio Emilia
- Comune di Castellarano
- *(Sono i primi comuni che hanno introdotto nel regolamento edilizio criteri energetici e ambientali e per il programma di certificazione energetica e bioecologica degli edifici.)*

*Le modifiche apportate al Regolamento Edilizio hanno quindi lo scopo di promuovere la realizzazione di edifici che, per il riscaldamento invernale, consumino meno della metà di quelli attuali, in grado, inoltre, di attuare la riduzione del 30% del consumo di acqua potabile e la diffusione dell'utilizzo di energie rinnovabili, quali il solare termico e il fotovoltaico)*

# Cosa si può fare



# Progettare e costruire in modo ecocompatibile





## Vantaggi di una costruzione dotata di certificato energetico

- Contribuisce alla tutela dell'ambiente
- Migliora il comfort abitativo
- Stimola i proprietari a migliorare i propri edifici
- Documenta lo standard energetico e tecnologico dell'edificio
- Informa sugli impianti e i potenziali di risparmio energetico
- Rende più trasparente il mercato immobiliare
- E' uno strumento di marketing



## Qualche accorgimento tecnico per risparmiare energia:

- 1 - Realizzazione di costruzioni compatte
- 2 - Esecuzione di un ottimo isolamento termico della struttura, possibilmente del tipo a cappotto
- 3 - Areazione controllata



Qualche accorgimento tecnico per incrementare i **guadagni termici**:

- 1 – Utilizzo passivo rafforzato dell'irradiazione solare (serre solari)
- 2 – Utilizzo attivo del sole (collettori solari, fotovoltaici)
- 3 – Utilizzo attivo del terreno (geotermia)

# Accorgimenti tecnici ed architettonici per un edificio a basso consumo . . .



## • Orientamento

più fortunato verso Sud, perché consente il migliore sfruttamento degli apporti solari in inverno e anche un facile ombreggiamento estivo. L'orientamento verso Sud non è sempre realizzabile, ma gli esempi dimostrano che anche edifici con un orientamento differente possono essere energeticamente efficienti



## • Compattezza della forma

incide sul fabbisogno energetico, lo scambio termico con l'ambiente esterno avviene tramite la superficie. Conferendo all'edificio una forma compatta, il rapporto tra superficie (S) e volume (V) diventa più vantaggioso. Il rapporto S/V di un edificio energeticamente efficiente dovrebbe essere  $< 0,6$



- **Isolamento termico**

è la misura principale (più efficace e più economica) per ridurre il fabbisogno termico. I costi d'investimento si recuperano già entro pochi anni tramite i risparmi energetici ottenuti.

Anche nella scelta dei materiali termoisolanti esistono bilanci ecologici differenti, anche se tutti consentono un risparmio energetico maggiore rispetto all'energia investita per la loro produzione. Diverso è se e un isolante i origine naturale oppure no.



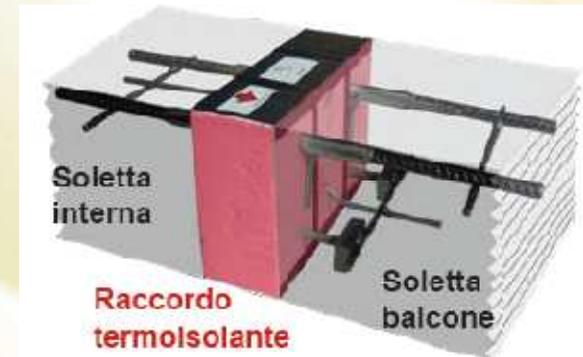
- **Impermeabilità dell'involucro al vento**

l'involucro di un edificio energeticamente efficiente deve essere impermeabile al vento, perché le infiltrazioni d'aria incontrollate attraverso giunti e fessure aumentano il fabbisogno termico



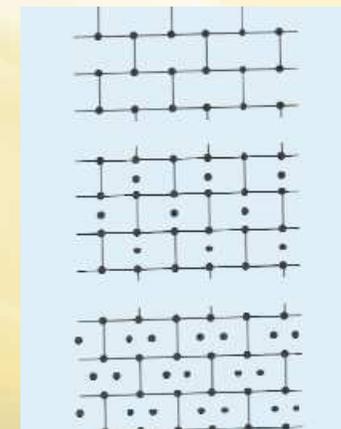
## • Eliminazione dei ponti termici

Balconi ed altri elementi che normalmente sporgono dalla facciata devono essere costruiti senza diretto contatto con l'edificio, utilizzando materiali tecnologicamente avanzati come i **raccordi termoisolanti** da inserire nei solai.



Le murature dovranno essere realizzate utilizzando **blocchi rettificati**, al fine di ridurre al massimo la quantità di malta nei giunti. Riducendo gli spessori, si riducono gli effetti dei ponti termici geometrici e si creano strutture più idonee ad accogliere i successivi cappotti (interni e/o esterni)

L'efficacia è data dalla corretta applicazione e dall'uso delle tecnologie utilizzate per eliminare i ponti termici. **La posa in opera dei "cappotti"** comunemente realizzati mediante l'applicazione di colla e tassellatura è fondamentale per un corretto isolamento dell'edificio



Schemi tassellatura



## • Finestre

servono in primo luogo per illuminare gli ambienti con la luce naturale; in secondo luogo anche per captare gli apporti termici solari.

In inverno, le finestre fanno perdere molto calore rispetto alle pareti, perché la loro trasmittanza è molto maggiore di queste ultime. Le finestre usate negli edifici a basso consumo energetico hanno una trasmittanza ridotta ( $U < 1,8$  W/m<sup>2</sup>K) e una trasparenza che fa penetrare  $> 0,55$  % della luce incidente. La dimensione delle finestre deve essere tale da non creare surriscaldamenti in estate



## • Schermature

le schermature svolgono varie funzioni: devono ombreggiare le finestre quando c'è troppo sole ed impedire così abbagliamenti e surriscaldamenti, riflettere la luce nella profondità dei locali migliorando così l'illuminazione naturale. Per svolgere queste funzioni le schermature dovrebbero essere regolabili

## Accorgimenti impiantistici per un edificio a basso consumo . . .



- **Ventilazione naturale e controllata**

gli edifici energeticamente efficienti devono essere dotati di un impianto di ventilazione controllata. La ventilazione meccanica consuma energia elettrica, ma ha due essenziali vantaggi: è più precisa nel regolare il ricambio d'aria e può recuperare calore dall'aria in uscita.



- **Il recupero di calore**

la ventilazione meccanica consente il recupero del calore dall'aria in uscita: il recupero avviene per mezzo di scambiatori di calore che lo trasferiscono all'aria in entrata. Il sistema di ventilazione meccanica può essere collegato anche da scambiatori interrati che consentono di riscaldare o di raffreddare l'aria in entrata, perché alla profondità di 100-150 cm, la temperatura della terra rimane quasi costante per tutto l'anno.



## • Riscaldamento

Al riscaldamento degli edifici ad alta efficienza energetica contribuiscono gli apporti solari captati dalle finestre e il calore emesso da persone ed apparecchi elettrici. Questi contributi non sono normalmente sufficienti per portare la temperatura interna ai desiderati 19-20°C, per cui si ha bisogno anche di un impianto di riscaldamento



## • Raffrescamento

L'applicazione più diffusa è quella delle sonde geotermiche che permettono, tramite una pompa di calore, di riscaldare edifici e di produrre acqua calda sanitaria (a.c.s). In estate, è possibile usare tale energia per il "raffreddare". Il geocooling è un impianto con sistema bivalente per riscaldamento e per il raffreddamento dell'edificio.



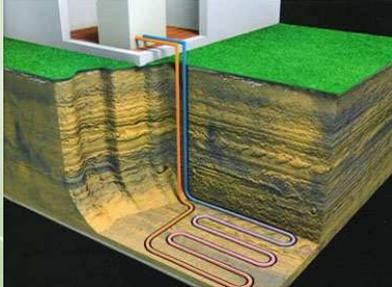
- **Pannelli fotovoltaici**

il sistema ha due vantaggi per il consumatore: garantisce la disponibilità d'energia elettrica in ogni momento e anche un guadagno, perché la società acquista la kWh fotovoltaica ad un prezzo maggiore di quello di una kWh erogata. Con questo guadagno, il cliente ammortizza il costo del suo impianto

- **Acqua calda sanitaria**

- La produzione d'acqua calda sanitaria con collettori solari riduce notevolmente i consumi energetici ed è pertanto economica. Con il risparmio energetico ottenuto i costi di un collettore si recuperano in pochi anni.





## • Geotermia

La geotermia offre molte possibilità di sfruttare l'energia presente nel sottosuolo; ogni m<sup>2</sup> di terreno riceve ca. 1100 kWh/m<sup>2</sup> di energia solare, il gradiente aumenta di 1°C ogni 33 m di profondità. Le temperature del sottosuolo ad una profondità di circa 20 m sono di ca. 13 °C.; negli strati superiori la temperatura della terra è influenzata dalle condizioni atmosferiche. Il sottosuolo può essere utilizzato per l'accumulo termico stagionale e produrre, quando serve, "caldo o freddo". Oggigiorno un elevato risparmio energetico si può ottenere anche con fondazioni geotermiche integrate con altri sistemi: riscaldamento e raffreddamento con l'energia del sottosuolo. Con l'aiuto di appositi sistemi questa risorsa naturale e rinnovabile si può utilizzare anche per il raffreddamento.

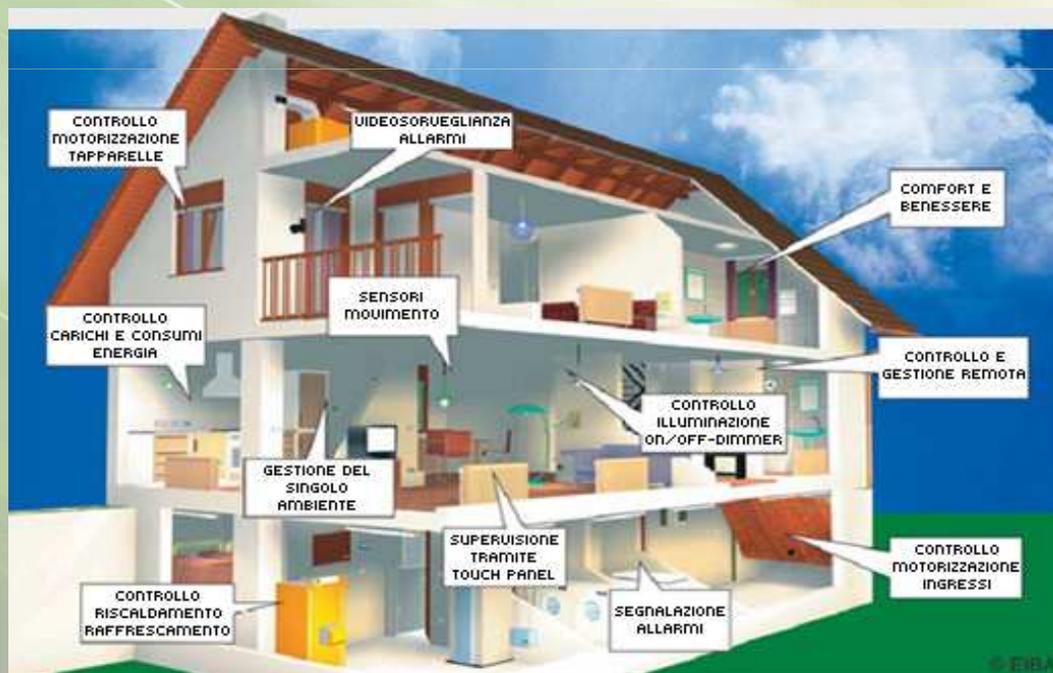
# Gestione e manutenzione di un edificio a basso consumo



Illuminazione, antintrusione, comunicazione, riscaldamento e raffrescamento interagiscono tra loro e possono essere comandati in modo semplice ed intuitivo, anche a distanza, contribuendo alla **riduzione degli sprechi energetici della casa o dell'ufficio.**



## Vantaggi di una “casa intelligente”



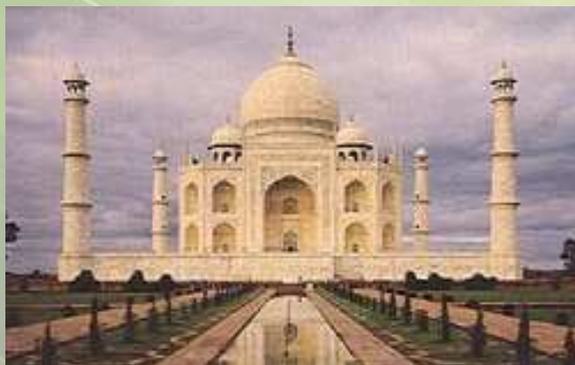
- monitoraggio delle condizioni degli ambienti della casa;
- risparmio energetico, grazie al controllo dei consumi;
- regolazione automatica degli impianti di condizionamento e illuminazione;
- quella degli elettrodomestici e dei sistemi antifurto;
- gestione degli allarmi tecnici volti a preservare la salute degli occupanti e la sicurezza delle strutture edilizie ed impiantistiche

## Strategie per il controllo della ventilazione: sistemi di captazione del vento - esempi



### Le Torri Iraniane

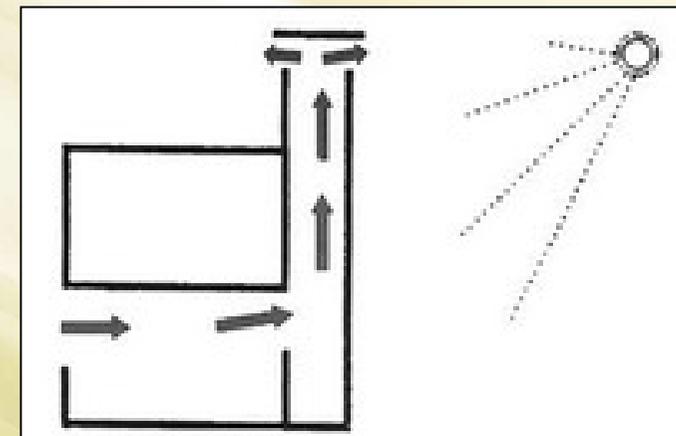
Si tratta di esempi mirabili dell'arte di costruire innata nei popoli e che deve essere ritrovata oggi con la coscienza e conoscenza necessaria.



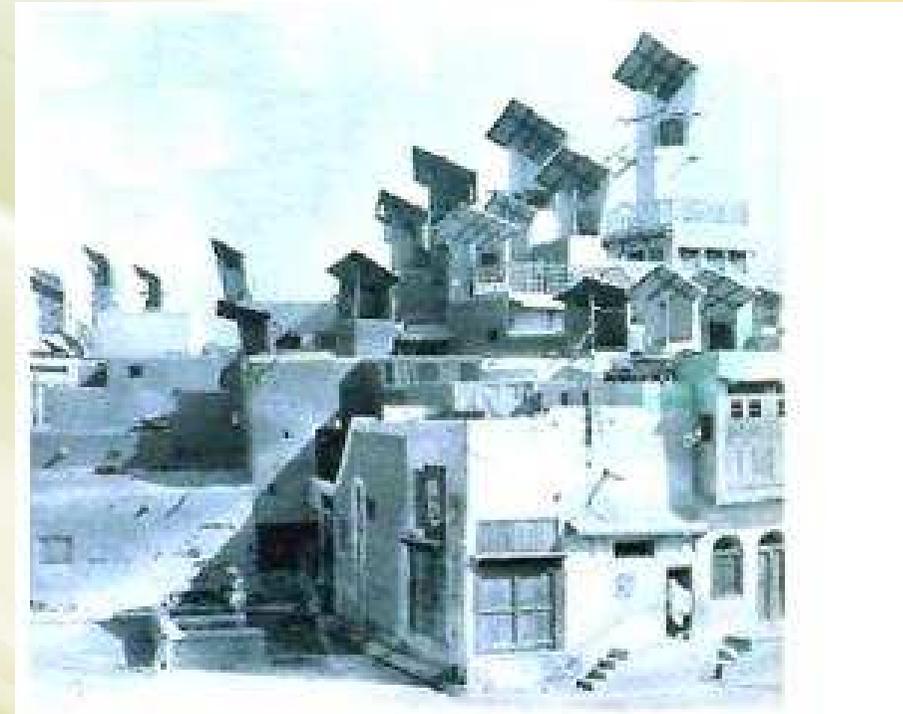
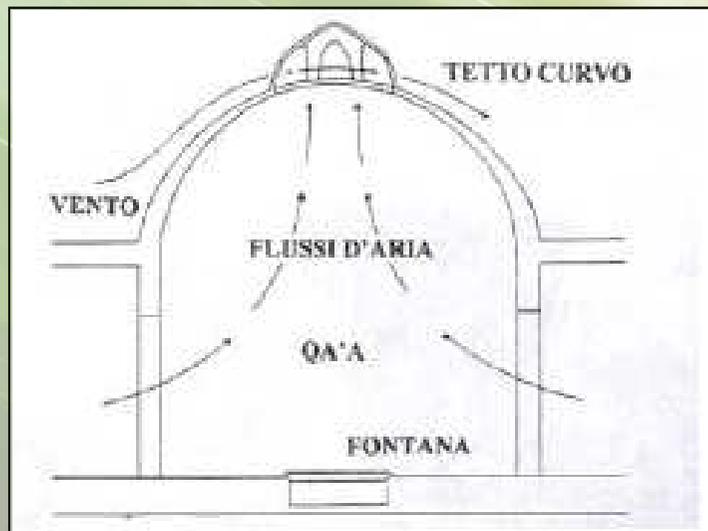
Giocando sull'azione del vento tali edifici, comparsi in Iran intorno al decimo secolo, utilizzano sistemi ingegnosi di architettura bioclimatica spontanea per rendere più confortevole le abitazioni esposte ad un clima particolarmente caldo in estate (torrido di giorno e freddo di notte, com'è tipico delle zone desertiche)



il **controllo passivo del microclima** è inteso come una strategia che, minimizzando l'uso di impianti meccanici, massimizza l'efficienza degli scambi **tra edificio e ambiente**.



**Schema di funzionamento  
combinata vento (immissione)  
effetto – camino (estrazione)**



Edifici con torri del vento,  
detti *malqaf*, nella città di Sind  
Pakistan

Il QA'A, struttura realizzata con cupola, per evitare eccessivi surriscaldamenti, alla cui sommità vi sono aperture per l'uscita di aria calda.



**NEL CORSO DELLA SUA VITA  
UN EDIFICIO DOVREBBE RISARCIRE  
LA NATURA DI QUELLO  
CHE LE HA SOTTRATTO”**

**THOMAS Herzog**



Grazie per l'attenzione