

**LEGGE REGIONALE N°1 del 3 GENNAIO 2005**

---

**LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA  
QUALITÀ AMBIENTALE ED ENERGETICA  
DEGLI EDIFICI IN TOSCANA**

Arch. Stefania Verona

# Istituto Nazionale di BioARchitettura

L'**INBAR** è un'associazione di professionisti iscritti nei relativi albi professionali che operano nel campo delle discipline territoriali, dell'urbanistica, dell'architettura e dell'ecologia applicata.

L'**Istituto Nazionale di Bioarchitettura** è nato nel 1988 ed è presente su tutto il territorio nazionale con iscritti, Sezioni Provinciali, Coordinamenti Regionali; è punto d'incontro di discipline diverse e convergenti nel proporre una modalità di sviluppo, ecologicamente corretta per l'ambiente.

L'**INBAR** è consulente della Regione Toscana per l'edilizia sostenibile, questa collaborazione ha portato alla pubblicazione dell'aggiornamento ecologico del Prezziario Opere Edili della Provincia di Firenze; della definizione delle Linee Guida per la Valutazione Energetica degli Edifici.

# Legge Regione Toscana n.1/2005

---

**art. 37** - ... promuove negli strumenti di pianificazione territoriale la qualità urbana ...

**comma 2, lettera f)** ... “utilizzo di materiali edilizi e la realizzazione di requisiti delle costruzioni che assicurino il benessere fisico delle persone, la salubrità degli immobili e del territorio, il contenimento energetico...”

**comma 3** ... la Regione per l’attuazione **emana appositi regolamenti e istruzioni tecniche contenenti parametri di riferimento per i comuni.**

# Legge Regione Toscana n.1/2005

---

## **Art. 145 - Edilizia sostenibile**

1. La Regione, con le istruzioni tecniche di cui all'articolo 37, comma 3, **fissa le linee guida tecnico-costruttive, tipologiche ed impiantistiche al fine di garantire una qualità edilizia sostenibile** ai sensi della lettera f) del comma 2 dell'articolo 37.
2. Per poter accedere agli incentivi di cui all'articolo 146, la progettazione degli edifici deve adeguarsi alle linee guida di cui al comma 1. L'adeguamento della progettazione dei nuovi edifici pubblici ai principi dell'edilizia sostenibile è effettuato nei tempi e con le modalità stabiliti dalle medesime linee guida.

# Legge Regione Toscana n.1/2005

---

## **Art. 146 – Incentivi economici ed urbanistici**

Possibilità da parte del comune di:

- riduzione degli oneri di urbanizzazione secondaria fino al 70%
- deroga in relazione all'applicazione degli indici di fabbricabilità

per:

- spessori di murature (contenimento energetico),
- spessori di solai (isolamento acustico),
- serre solari e altri sistemi solari passivi.

Introduzione di incentivi a carattere edilizio urbanistico da prevedere negli strumenti urbanistici.

+ 10% della superficie ammessa per gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione urbanistica, edilizia e di sostituzione.

# Legge Regione Toscana n.1/2005

---

## Linee Guida per l'Edilizia Sostenibile

In riferimento ai disposti di cui all' art. 145 *Edilizia sostenibile* la Regione Toscana ha emanato con Delibera della Giunta Regionale del 28 febbraio 2005 le “*linee guida*” per l'edilizia sostenibile dove indica la possibilità di accedere agli incentivi solo con l'adeguamento degli interventi alla linee guida.

Il 3 aprile 2006, con Delibera di Giunta n. 218 sono state modificate alcune schede per adeguamento a nuove normative nazionali.

# LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ AMBIENTALE ED ENERGETICA DEGLI EDIFICI IN TOSCANA

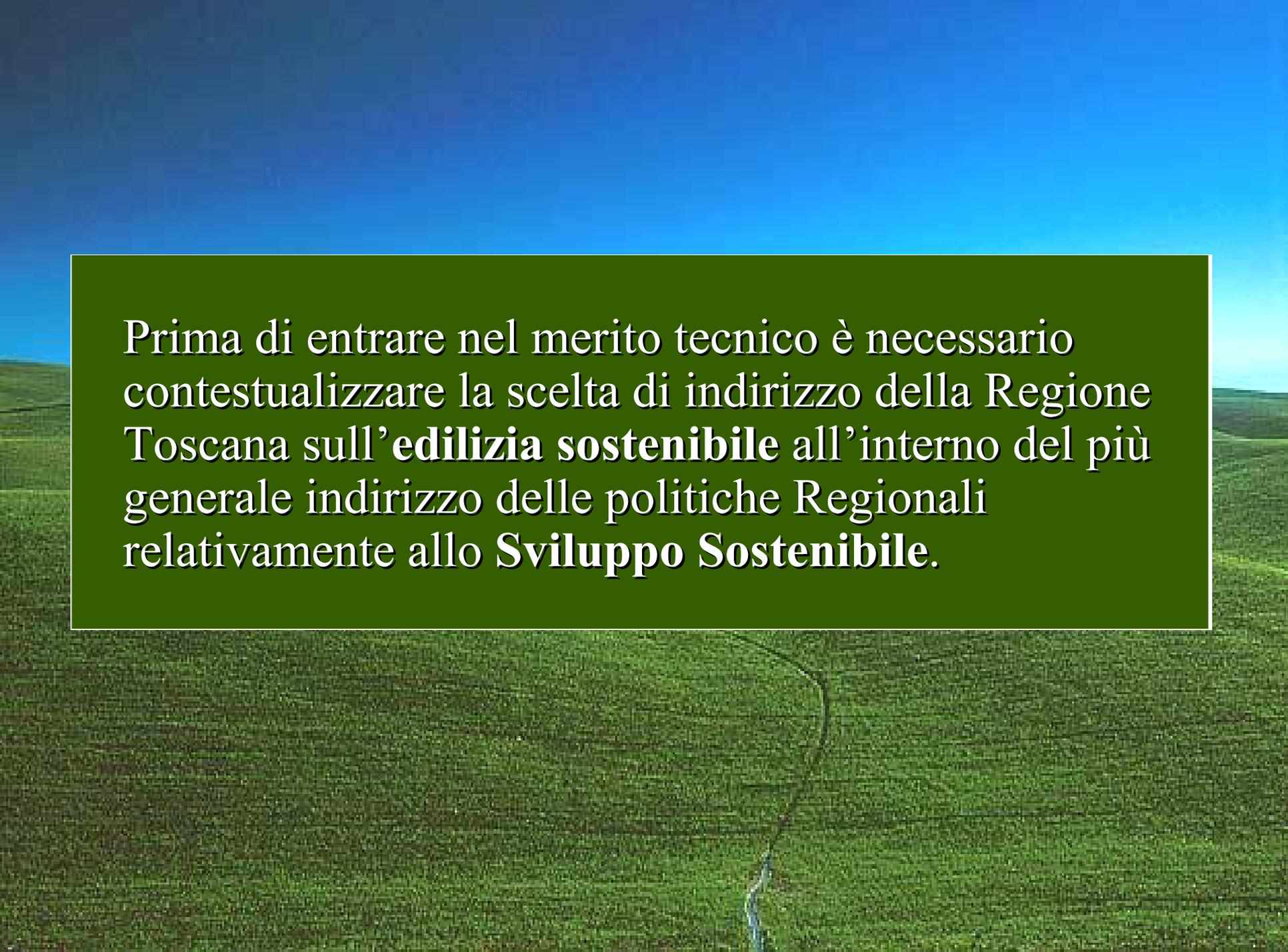
Le **Linee Guida** rappresentano il **primo strumento di valutazione** adottato in Italia da una amministrazione regionale, e rappresentano il Regolamento Attuativo della L.R.1/2005 per l'edilizia sostenibile.

Le **38 schede** che compongono le linee guida offrono uno strumento oggettivo di valutazione, a disposizione di tutte le amministrazioni pubbliche, per **verificare la qualità energetica e ambientale degli edifici.**

La giunta ha approvato **altri due strumenti** per l'attuazione della legge: Il "**Manuale sulla Edilizia Sostenibile**", che descrive i principi e le tecniche dell'ecoefficienza nell'abitare; e l'"**Elenco dei materiali per l'Edilizia Sostenibile**" in cui sono descritti i materiali da utilizzare nella formulazione di voci di capitolato per appaltare opere pubbliche e private.



Questi tre strumenti  
consentiranno agli enti  
locali di **attuare politiche  
edilizie ecoefficienti** ed  
alla Regione di definire  
ulteriori azioni di  
indirizzo e di  
incentivazione.



Prima di entrare nel merito tecnico è necessario contestualizzare la scelta di indirizzo della Regione Toscana sull'**edilizia sostenibile** all'interno del più generale indirizzo delle politiche Regionali relativamente allo **Sviluppo Sostenibile**.

# **CONCETTO DI SOSTENIBILITA' E DI SVILUPPO SOSTENIBILE**

**Il concetto di sostenibilità è relativo ai limiti dello sviluppo, o meglio ai limiti dell'uso delle risorse.**

**Si definisce "sostenibile la gestione di una risorsa se, nota la sua capacità di riproduzione, non si eccede nel suo sfruttamento oltre una determinata soglia".**

**Lo sviluppo sostenibile è un altro concetto alla base delle politiche ambientali attuali di cui la sintesi migliore è quella elaborata e resa nota nel 1987 dalla Commissione Brundtland: "Lo sviluppo è sostenibile se soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri".**



**ISTITUTO PER LA TRASPARENZA L'AGGIORNAMENTO E LA  
CERTIFICAZIONE DEGLI APPALTI**

**Gruppo di Lavoro Interregionale  
in materia di  
BIOEDILIZIA**

Il Gruppo di lavoro ha ritenuto di individuare, a titolo preliminare, dieci regole fondamentali della bioedilizia, intendendo enunciare con ciò i principali obiettivi ispiratori per chiunque intenda avvicinarsi a questa disciplina. I dieci principi, suddivisi in specifici gruppi consequenziali, sono stati predisposti al fine di guidare l'elaborazione di scelte normative regionali o locali e di strategie di programmazione delle politiche della casa.

# IL “DECALOGO”

## DIECI PRINCIPI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

1. Ricercare uno sviluppo armonioso e sostenibile del territorio, dell'ambiente urbano e dell'intervento edilizio;
2. Tutelare l'identità storica delle città e favorire il mantenimento dei caratteri storici e tipologici legati alla tradizione degli edifici;
3. Contribuire, con azioni e misure, al risparmio energetico e all'utilizzo di fonti rinnovabili;
4. Costruire in modo sicuro e salubre;
5. Ricercare e applicare tecnologie edilizie sostenibili sotto il profilo ambientale, economico e sociale;

6. Utilizzare materiali di qualità certificata ed eco-compatibili;
7. Progettare soluzioni differenziate per rispondere alle diverse richieste di qualità dell'abitare;
8. Garantire gli aspetti di “Safety” e di “Security” dell'edificio;
9. Applicare la domotica per lo sviluppo di una nuova qualità dell'abitare;
10. Promuovere la formazione professionale, la progettazione partecipata e l'assunzione di scelte consapevoli nell'attività edilizia.

La **progettazione sostenibile**, racchiude in sé i diversi concetti di: architettura ecologica, bioarchitettura, bioclimatica, bioedilizia, cerca di instaurare un giusto equilibrio tra queste discipline e l'uomo, senza differenziazioni tra salute e ambiente.

Nel **progetto di edilizia sostenibile** sono tre i **punti nodali e fondamentali** che devono essere dimostrati e testimoniati attraverso una definizione quantitativa e di prestazioni energetico-ambientali:

- **Eco-sostenibilità del costruito;**
- **Bio-ecologicità del costruito;**
- **Sostenibilità sociale dell'edilizia.**

Il gruppo di lavoro **ITACA** ha elaborato un sistema di valutazione della eco-sostenibilità degli edifici, applicabile solo all'edilizia residenziale.

**Il sistema di certificazione energetica e ambientale** prevede l'esame delle prestazioni edificio in relazione alle varie tematiche da esaminare, chiamate “**aree di valutazione**”, che comprendono, nelle linee guida predisposte **7 tematismi**:

1. la qualità ambientale degli spazi esterni, (8 schede)
2. il risparmio di risorse, (8 schede)
3. il carico ambientale, (3 schede)
4. la qualità dell'ambiente interno, (13 schede)
5. la qualità del servizio, (1 schede)
6. la qualità della gestione, (3 schede)
7. i trasporti, (2 schede).

**Il metodo è applicabile solo alla edilizia residenziale** ed è auspicabile che diventi uno strumento di valutazione comune sia per i progettisti che per gli Enti locali.

Il sistema di valutazione con le 38 schede relative alle 7 Aree di Valutazione è volutamente semplificato ed assume i requisiti ritenuti fondamentali ed indispensabili per la realizzazione di interventi eco-sostenibili.



L'elenco dei requisiti prescelti è il seguente:

Ogni requisito, viene valutato tramite la predisposizione di una apposita scheda

1. INTORNO AMBIENTALE
2. QUALITÀ DELL'ARIA ESTERNA
3. CAMPI ELETTRICITÀ
4. ESPOSIZIONE ACUSTICA
5. QUALITÀ DEL SUOLO
6. QUALITÀ DELLE ACQUE
7. CONSUMI ENERGETICI
8. ENERGIA ELETTRICA
9. CONSUMO ACQUA POTABILE
10. USO DI MATERIALI DI RECUPERO
11. USO DI MATERIALI RICICLABILI
12. UTILIZZO DI STRUTTURE ESISTENTI
13. CONTENIMENTO DEI REFLUI
14. COMFORT VISIVO
15. COMFORT ACUSTICO
16. COMFORT TERMICO
17. QUALITÀ DELL'ARIA
18. CAMPI ELETTRICITÀ. INTERNI
19. QUALITÀ DEL SERVIZIO
20. QUALITÀ DELLA GESTIONE
21. TRASPORTI

Ogni requisito, viene valutato tramite la predisposizione di una apposita scheda che contiene:

- Area di Valutazione;
- Categoria del Requisito;
- Esigenza (intendendo con ciò l'obiettivo che si intende effettivamente perseguire);
- Indicatore di prestazione;
- Metodo e strumenti di verifica;
- Strategie di riferimento;
- Scala di prestazione.

# **SISTEMA DI ATTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI AI REQUISITI**

**per la certificazione energetico ambientale di un edificio:**

l'attribuzione dei punteggi, è individuata all'interno di un intervallo che va da -2 a +5

lo 0 rappresenta il valore del punteggio relativo alla pratica costruttiva corrente, nel rispetto delle leggi e/o dei regolamenti vigenti.

In particolare la scala di valutazione è così costruita:

-2	rappresenta una <b><u>prestazione fortemente inferiore allo standard</u></b> industriale e alla pratica accettata. Rappresenta anche il punteggio attribuito a un requisito nel caso in cui non sia stato verificato
-1	rappresenta una <b><u>prestazione inferiore allo standard</u></b> industriale e alla pratica accettata
0	rappresenta la <b><u>prestazione minima</u></b> accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti nella regione, o in caso non vi siano regolamenti di riferimento <b><u>rappresenta la pratica comune</u></b>
1	rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune.
2	rappresenta un miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune
3	rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica comune. E' da considerarsi come la <b><u>pratica corrente migliore</u></b> .
4	rappresenta un moderato incremento della pratica migliore
5	rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla pratica corrente, di carattere sperimentale e <b><u>dotata di prerogative di carattere scientifico</u></b> .

Dalla tabella si ricava che gli edifici di nuova costruzione non devono presentare punteggi negativi;

Punteggi negativi sono invece accettabili per gli edifici oggetto di ristrutturazione.

In assenza di verifica del requisito si assegna il punteggio di -2.

Per l'attribuzione del punteggio, nel caso non sia possibile esprimere una prestazione attraverso una metodologia numerica, si dovrà ricorrere a una descrizione qualitativa quanto più possibile oggettiva e definita.

I punteggi dei singoli requisiti vanno “pesati”.

## **SISTEMA DI PESATURA DELLE SCHEDE DEI REQUISITI allegato C**

Modalità di calcolo del punteggio pesato

Voto del requisito x peso = Voto pesato del requisito

Somma dei voti pesati del requisito = voto dell'area di valutazione

Voto dell'area di valutazione x peso dell'area stessa = Voto pesato dell'Area di valutazione (non inferiore a 1)

Somma dei voti pesati delle aree di valutazione = voto finale dell'intervento e definizione del livello di sostenibilità dell'opera valutata

# SISTEMA DI PESATURA DELLE SCHEDE DEI REQUISITI

allegato C

Modalità di calcolo del punteggio pesato

Voto del requisito x peso = Voto pesato del requisito

Somma dei voti pesati del requisito = voto dell'area di valutazione

Voto dell'area di valutazione x peso dell'area stessa = Voto pesato dell'Area di valutazione (non inferiore a 1)

Somma dei voti pesati delle aree di valutazione = voto finale dell'intervento e definizione del livello di sostenibilità dell'opera valutata

## ATTRIBUZIONE DEI PESI E DEI REQUISITI

aree di valutazione			voto	peso	voto		voto	peso	voto	valore
				%	pesato		%	pesato	soglia minima	
<b>Analisi del sito</b>										
Analisi del sito			relazione descrittiva obbligatoria							
<b>1) Qualità Ambientale esterna</b>										
1	INTORNO AMBIENTALE:	1.1	Comfort visivo - percettivo	0	15	0				
2		1.2	Integrazione con il contesto	0	15	0				
3	QUALITÀ DELL'ARIA ESTERNA	1.3	inquinamento atmosferico locale	0	15	0				
4	CAMPI ELETTROMAGNETICI	1.4	inquinamento elettromagnetico bassa frequenza	0	5	0				
5		1.5	inquinamento elettromagnetico alta frequenza	0	5	0				
6	ESPOSIZIONE ACUSTICA	1.6	inquinamento acustico	0	20	0				
7	QUALITÀ DEL SUOLO	1.7	inquinamento del suolo	0	10	0				
8	QUALITÀ DELLE ACQUE	1.8	inquinamento delle acque	0	15	0				
				100	0		0	10	0	1
<b>2) Risparmio di risorse</b>										
9	CONSUMI ENERGETICI	2.1	isolamento termico	0	25	0				
		2.2	sistemi solari passivi	0	10	0				
		2.3	produzione acqua calda	0	10	0				
10	ENERGIA ELETTRICA	2.4	fonti non rinnovabili e rinnovabili	0	10	0				
11	CONSUMO ACQUA POTABILE	2.5	riduzione uso acqua potabile	0	20	0				
12	USO DI MATERIALI DI RECUPERO	2.6	riutilizzo di materiali edili	0	5	0				
13	USO DI MATERIALI RICICLABILI	2.7	riciclabilità dei materiali edili	0	10	0				
14	UTILIZZO DI STRUTTURE ESISTENTI	2.8	riutilizzo di strutture esistenti	0	10	0				
				100	0		0	30	0	1
<b>3) Carichi ambientali</b>										
15	CONTENIMENTO DEI REFLUI	3.1	gestione delle acque meteoriche	0	40	0				
16		3.2	recupero acque grigie	0	40	0				
17		3.3	permeabilità delle superfici	0	20	0				
				100	0		0	10	0	1

<b>4) Qualità ambiente interno</b>										
18	COMFORT VISIVO	4.1	illuminazione naturale	0	10	0				
19	COMFORT ACUSTICO	4.2	isolamento acustico di facciata	0	5	0				
20		4.3	isolamento acustico delle partizioni interni	0	5	0				
21		4.4	isolamento acustico da calpestio e da agenti atmosferici	0	5	0				
22		4.5	isolamento acustico dei sistemi tecnici	0	5	0				
23	COMFORT TERMICO	4.6	inerzia termica	0	15	0				
24		4.7	temperatura dell'aria e delle pareti interne	0	5	0				
25	QUALITÀ DELL'ARIA	4.8	controllo dell'umidità su pareti	0	5	0				
26		4.9	controllo inquinanti: fibre minerali	0	15	0				
27		4.10	controllo inquinanti: VOC	0	15	0				
28		4.11	controllo inquinanti: Radon	0	5	0				
29		4.12	ricambi d'aria	0	5	0				
30	CAMPI ELETTRROMAGNETICI. INTERNI	4.13	campi a bassa frequenza	0	5	0				
				100	0	0	30	0	1	
<b>5) Qualità del servizio</b>										
31	QUALITÀ DEL SERVIZIO	5.1	manutenzione edilizia ed impiantistica	0	100	0	0	10	0	1
<b>6) Qualità della gestione</b>										
32	QUALITÀ DELLA GESTIONE	6.1	disponibilità di documentazione tecnica dell'edificio	0	40	0				
33		6.2	manuale d'uso per gli utenti	0	30	0				
34		6.3	programma delle manutenzioni		30					
				0	100		0	5	0	1
<b>7) Trasporti</b>										
35	TRASPORTI	7.1	(integrazione con il trasporto pubblico; requisito 7.1.1)	0	40	0				
		7.2	(misure per favorire il trasporto alternativo; requisito 7.2.1)	0	60	0				
					100		0	5	0	0
							100			
<b>PUNTEGGIO COMPLESSIVO</b>								<b>0</b>	<b>1</b>	

## ALLEGATO A

12 SCHEDE modificate  
15 febbraio 2006

### Caratteristiche generali

#### Analisi del sito

#### 1) Qualità Ambientale esterna

INTORNO AMBIENTALE:

### Scheda Tipologia Scheda

n°

*Relazione descrittiva dell'approccio metodologico riferita ai contenuti della relazione di riferimento ITACA (obbligatoria per il progettista)*

- 1.1 Comfort visivo - percettivo
- 1.2 Integrazione con il contesto

QUALITÀ DELL'ARIA ESTERNA  
CAMPI ELETTROMAGNETICI

- 1.3 Inquinamento atmosferico locale
- 1.4 Inquinamento elettromagnetico bassa frequenza
- 1.5 Inquinamento elettromagnetico alta frequenza

ESPOSIZIONE ACUSTICA

- 1.6 Inquinamento acustico

QUALITÀ DEL SUOLO

- 1.7 Inquinamento del suolo

QUALITÀ DELLE ACQUE

- 1.8 Inquinamento delle acque

#### 2) Risparmio di risorse

CONSUMI ENERGETICI

- 2.1 Isolamento termico
- 2.2 Sistemi solari passivi
- 2.3 Produzione acqua calda

1. ENERGIA ELETTRICA

- 2.4 Fonti non rinnovabili e rinnovabili

2. CONSUMO ACQUA POTABILE

- 2.5 Riduzione consumi idrici

3. USO DI MATERIALI DI RECUPERO

- 2.6 Riutilizzo dei materiali edili

4. USO DI MATERIALI RICICLABILI

- 2.7 Riciclabilità dei materiali edili

5. UTILIZZO DI STRUTTURE ESISTENTI

- 2.8 Riutilizzo di strutture esistenti

#### 3) Carichi ambientali;

CONTENIMENTO DEI RIFIUTI LIQUIDE

- 3.1 Gestione delle acque meteoriche
- 3.2 Recupero acque grigie
- 3.3 Permeabilità delle superfici

#### 4) Qualità ambiente interno

COMFORT VISIVO

- 4.1 Illuminazione naturale

COMFORT ACUSTICO	4.2	Isolamento acustico di facciata
	4.3	Isolamento acustico delle partizioni interne
	4.4	Isolamento acustico da calpestio e da agenti atmosferici
	4.5	Isolamento acustico dei sistemi tecnici
COMFORT TERMICO	4.6	Inerzia termica
	4.7	Temperatura dell'aria e delle pareti interne
QUALITÀ DELL'ARIA	4.8	Controllo dell'umidità su pareti
	4.9	Controllo agenti inquinanti: fibre minerali
	4.10	Controllo agenti inquinanti: VOC
	4.11	Controllo agenti inquinanti: Radon
	4.12	Ricambi d'aria
CAMPI ELETTROMAGNETICI INTERNI	4.13	Campi a bassa frequenza

### **5) Qualità del servizio**

QUALITÀ DEL SERVIZIO	5.1	Manutenzione edilizia ed impiantistica, protezione dell'involucro esterno
----------------------	-----	---

### **6) Qualità della gestione**

QUALITÀ DELLA GESTIONE	6.1	Disponibilità di documentazione tecnica dell'edificio
	6.2	Manuale d'uso per gli utenti
	6.3	Programma delle manutenzioni

### **7) Trasporti**

Trasporti	7.1	Integrazione con il trasporto pubblico
	7.2	Misure per favorire il trasporto alternativo

## IMPORTANTE:

Per poter delineare un progetto dotato di caratteristiche di eco-compatibilità, costituisce un

### PREREQUISITO NON DEROGABILE

la redazione di una relazione tecnica che attesti l'avvenuta valutazione dei parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo:

### l'ANALISI DEL SITO.

L'analisi potrà portare anche solo ad una valutazione di “non considerazione” del singolo elemento ma in ogni caso la scelta dovrà essere giustificata.

Le linee guida sono finalizzate a diventare il **sistema di misura oggettivo** con cui misurare la eco-efficienza di una costruzione edile e potranno essere finalizzate a diventare uno **strumento per l'assegnazione di incentivi** già previsti in alcuni atti regionali relativi all'edilizia residenziale pubblica, e per quelli che verranno definiti successivamente con atti regionali o di altri Enti Locali.

Nella **L.R. n°1 del 3 Gennaio 2005, Capo III - Norme per l'edilizia sostenibile**, tre articoli in particolare evidenziano che le Linee Guida sono uno strumento di supporto specifico per l'attuazione della legge regionale stessa.

Art. 145 - Edilizia sostenibile

Art. 146 - Incentivi economici ed urbanistici

Art. 147 - Modalità di accesso agli incentivi

Le agevolazioni e gli incentivi sono di carattere economico, come lo sconto sugli oneri di urbanizzazione secondario, in misura crescente seconda dei livelli di risparmio energetico, di qualità eco-compatibile dei materiali e delle tecnologie costruttive utilizzate;

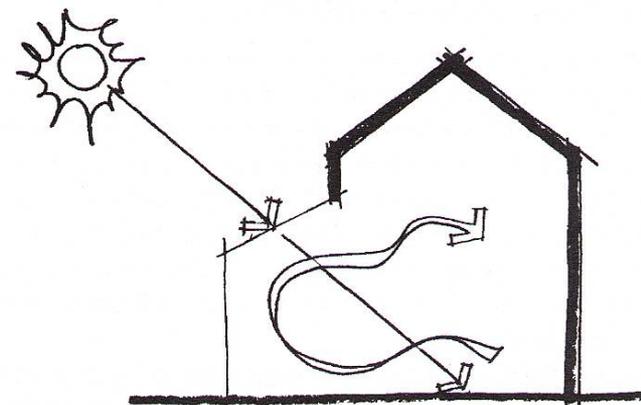
oppure di ordine quantitativo, come ad esempio il non computo nella cubatura degli spessori murari esterni oltre 30 cm o della maggiorazione dei solai, necessaria al conseguimento di un ottimale isolamento termico e acustico.

Le serre solari realizzate per ottenere accumulo termico durante la fase invernale, non sono computate ai fini degli indici di fabbricabilità stabiliti dagli strumenti urbanistici.

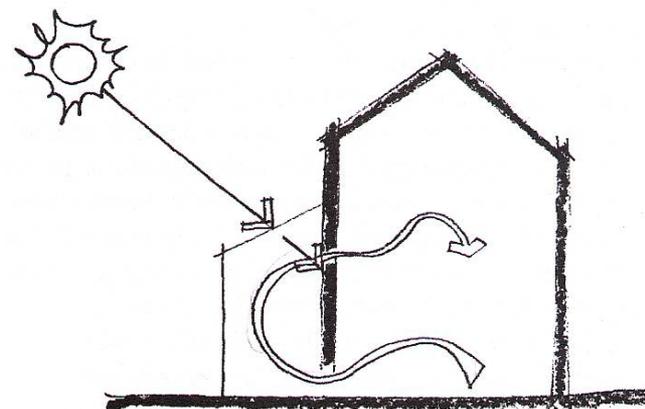
La serra solare è uno spazio chiuso, separato dall'ambiente esterno mediante pareti vetrate e collegato alla costruzione con una o due aperture, eventualmente apribili;

la copertura può essere vetrata o opaca a seconda delle latitudine e delle esigenze termiche.

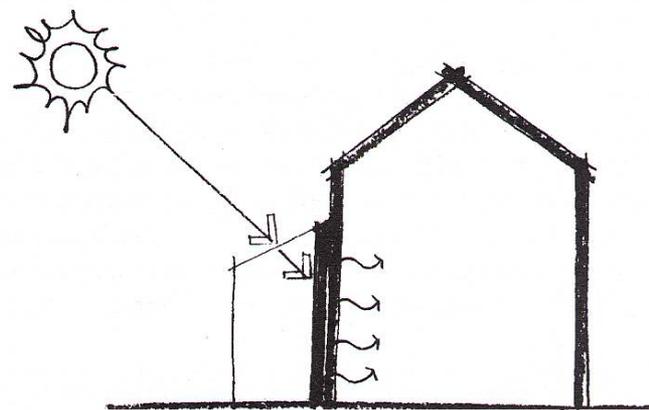
La serra combina le caratteristiche del guadagno diretto con quelle del muro ad accumulo; essendo direttamente riscaldata dai raggi del sole, funziona come un sistema a guadagno diretto, in cui l'ambiente adiacente ad essa riceve il calore dal muro termoaccumulatore.



Regime invernale diurno per serre a guadagno diretto.



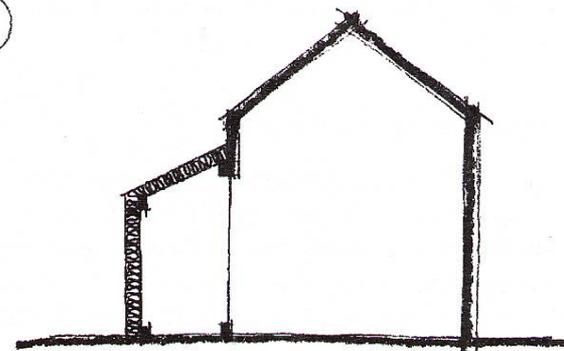
Regime invernale diurno per serre a scambio convettivo.



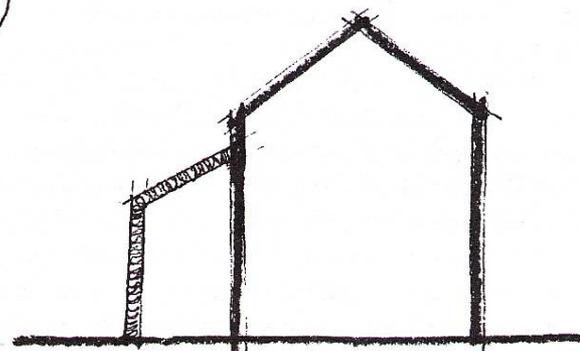
Regime invernale diurno per serre a scambio radiativo.

E' un volume che accresce il contributo all'edificio della radiazione solare, trasformata in energia termica e immagazzinata all'interno della serra.

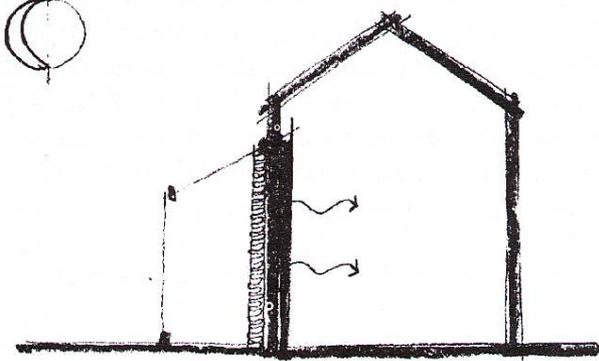
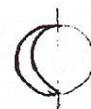
Particolare attenzione va posta ai materiali di quelle parti deputate in primo luogo all'accumulo del calore e successivamente alla cessione di esso nelle ore fredde: pavimento e pareti, che devono avere una buona inerzia termica.



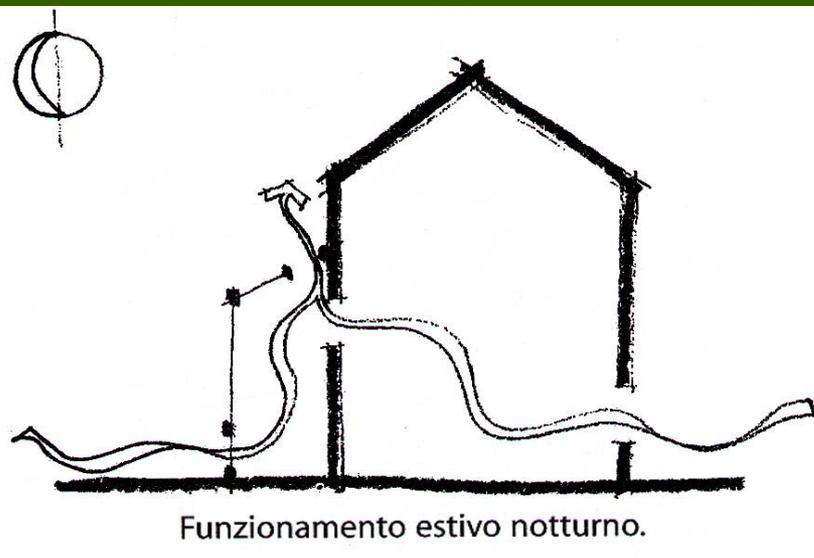
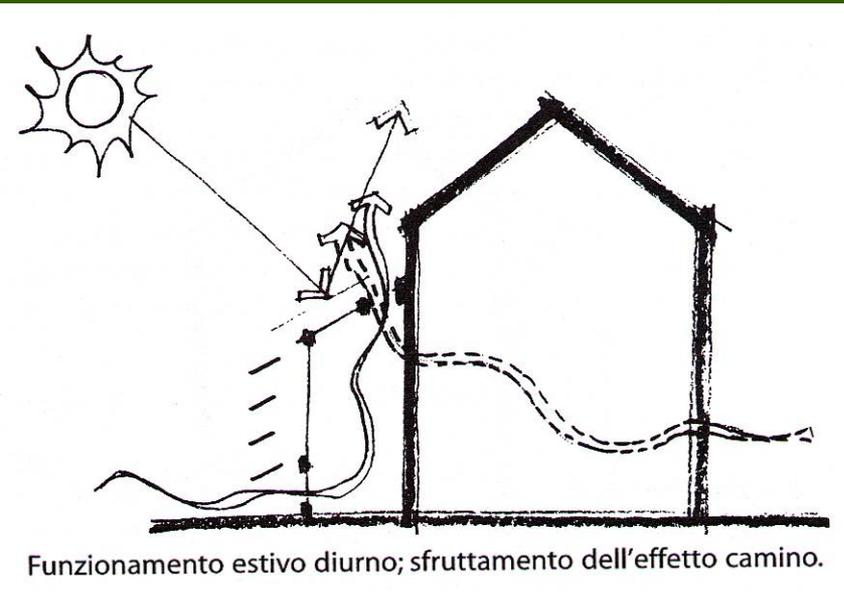
Regime invernale notturno per serre a guadagno diretto.



Regime invernale notturno per serre a scambio convettivo.



Regime invernale notturno per serre a scambio radiante.

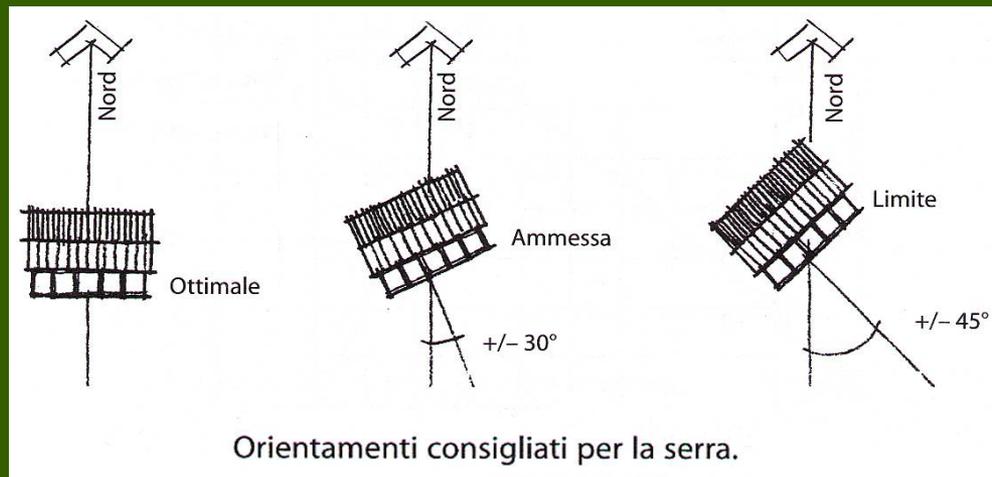


L'inserimento di ventole regolabili migliora lo scambio d'aria tra i locali che si affacciano sulla serra.

Le vetrate delle serre è bene che siano sempre apribili per la regolazione bioclimatica nelle varie stagioni.

La serra deve essere munita di schermature mobili per la protezione delle superfici trasparenti, dai raggi solari nei periodi caldi (tende, veneziane, pannelli, vegetazione).

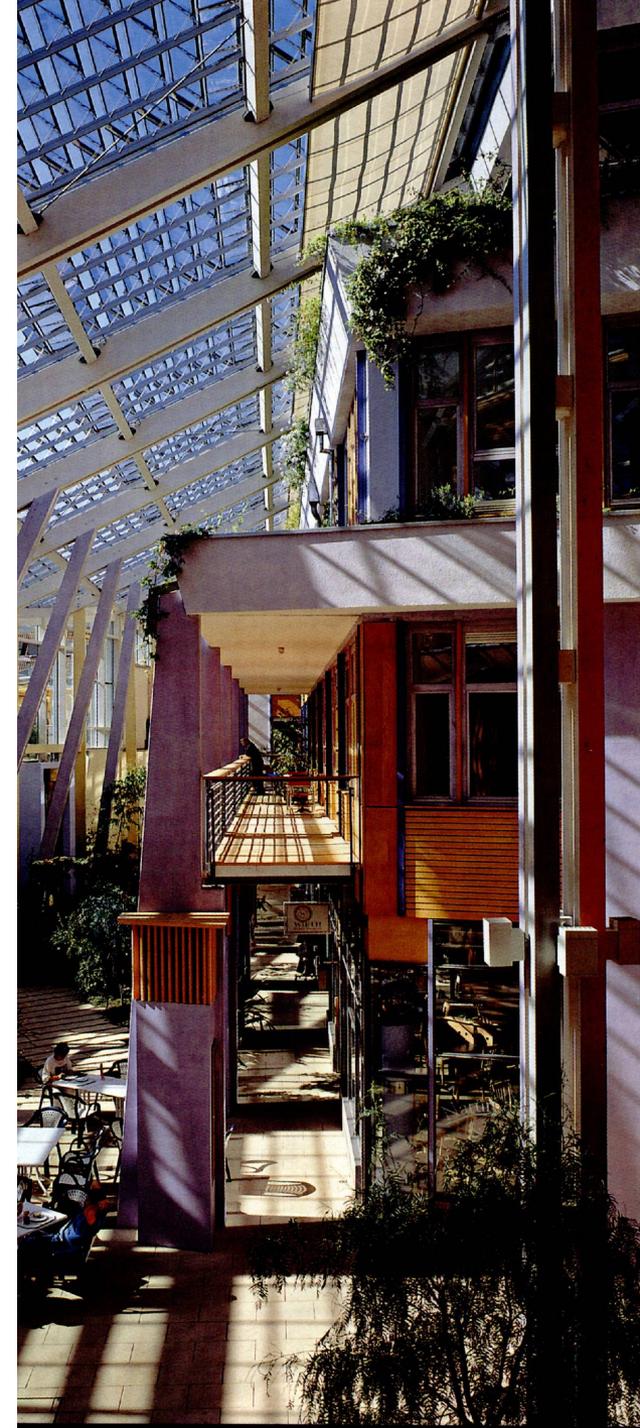
La serra deve essere orientata verso Sud, con una tolleranza di più o meno 30/40 gradi. Sono assolutamente da evitare gli orientamenti Est ed Ovest che provocherebbero surriscaldamenti difficili da controllare ed eliminare. Una esposizione a Nord non pone, ovviamente, problemi di surriscaldamento, ma riceve nei mesi invernali radiazioni solari in quantità molto modesta.



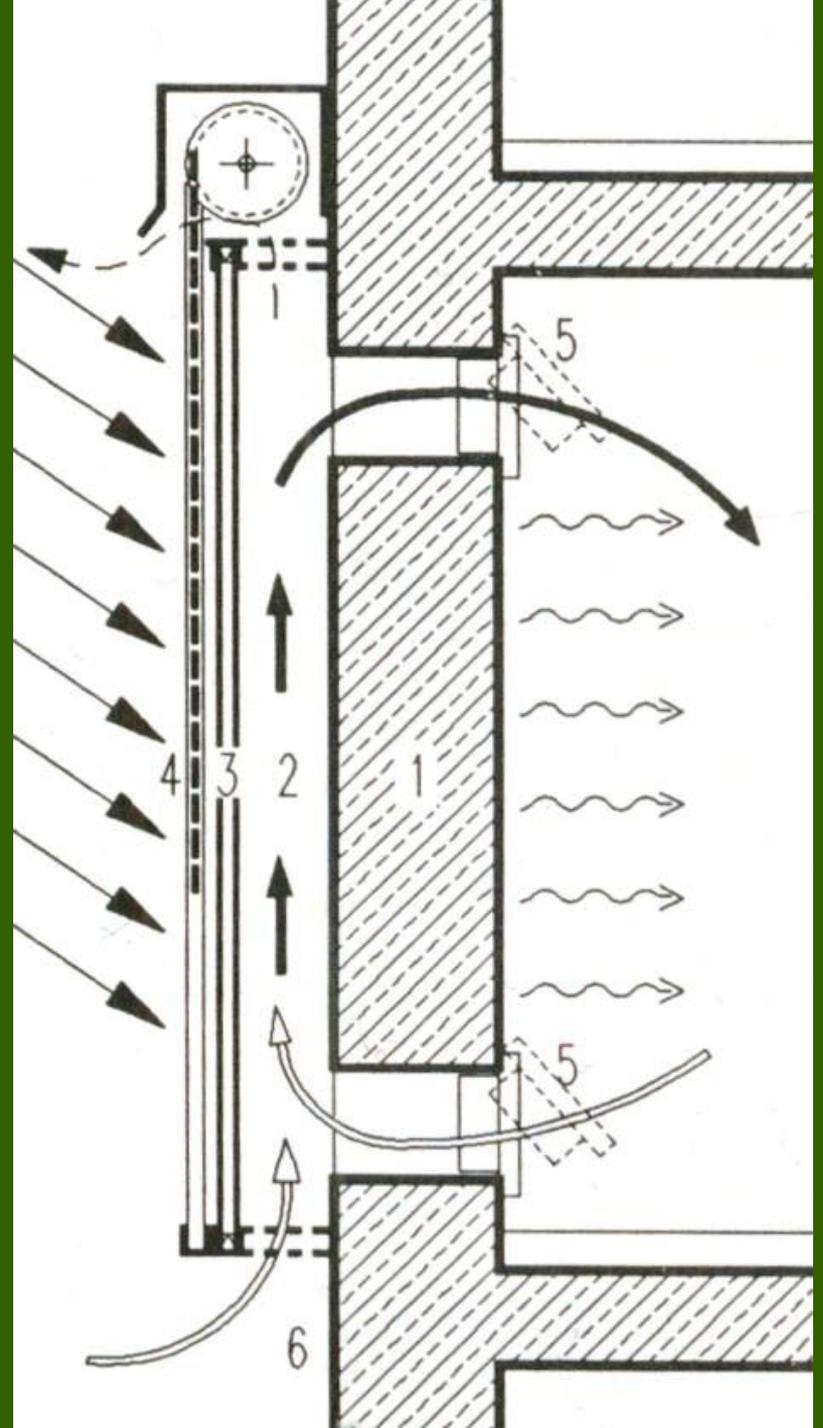


## SCHEDA 2.2

<b>Area di Valutazione:</b> <b>2-Consumo di risorse</b>	<b>Categoria di requisito:</b> <i>Consumi energetici- sistemi solari passivi</i>
<b>Esigenza:</b> ridurre i consumi energetici per il riscaldamento dell'edificio attraverso l'impiego di sistemi solari passivi.	<b>Indicatore di prestazione:</b> percentuale superficie aperture direttamente soleggiata al 21/12 ore 12. Assenza/presenza sistemi solari passivi.
<b>Metodo e strumenti di verifica:</b> viene attuata attraverso gli strumenti di seguito riportati. - verifica dell'area complessiva delle superfici trasparenti soleggiate alle ore 12 del 21/12. Tale verifica può essere effettuata attraverso la proiezione sull'involucro della costruzione delle ombre generate da ostruzioni artificiali (es. edifici adiacenti) o naturali (es. colline, montagne) o attraverso l'impiego delle maschere di ombreggiamento;	<b>Unità di misura:</b> percentuale (mq/mq).
<b>Strategie di riferimento:</b> i sistemi solari passivi sono dei dispositivi per la captazione, accumulo e trasferimento dell'energia termica finalizzati al riscaldamento degli ambienti interni. Sono composti da elementi tecnici "speciali" dell'involucro edilizio che forniscono un apporto termico "gratuito" aggiuntivo, rispetto agli elementi tecnici ordinari, tramite il trasferimento, all'interno degli edifici, di calore generato per effetto serra. Questo trasferimento avviene sia per irraggiamento diretto attraverso vetrate, sia per conduzione attraverso le pareti, sia per convezione – quando sono presenti aperture di ventilazione. In relazione al tipo, prevalente, di trasferimento del calore ed al circuito di distribuzione dell'aria, si differenziano sistemi ad incremento diretto, indiretto ed isolato. I principali tipi di sistemi solari passivi utilizzabili in edifici residenziali sono: <ul style="list-style-type: none"> <li>• serra;</li> <li>• parete ad accumulo convettiva (Muro di Trombe);</li> <li>• sistemi a guadagno diretto.</li> </ul> Nello scegliere, dimensionare e collocare un sistema solare passivo, si deve tenere conto dei possibili effetti di surriscaldamento, che possono determinarsi nelle stagioni intermedie, oltre che in quella estiva; per ovviarvi, è necessario progettare in modo opportuno sistemi di oscuramento operabili e di ventilazione variabile.	

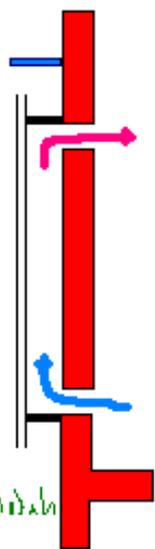


**IL MURO DI TROMBE** è una parete ad accumulo convettiva costituita da un muro isolato con buona inerzia termica, con la superficie esterna scura. Davanti a questo muro viene posto ad una certa distanza un cristallo per avere un effetto serra e creare una porzione di parete ventilata. L'azione è soprattutto per convezione.

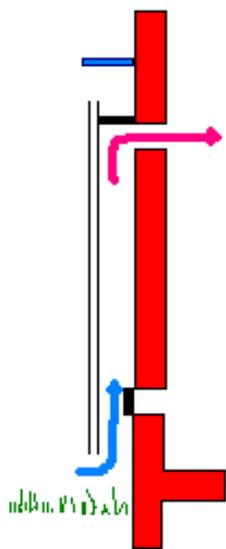


# Schema funzionamento e “aspetto” del Muro di Trombe.

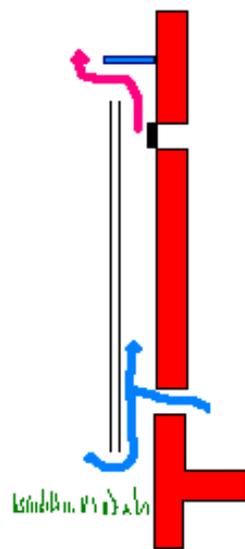
## Diversi usi del muro di trombe



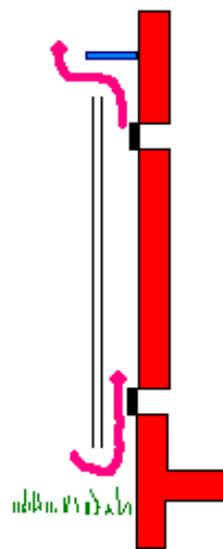
ingresso di aria  
calda in inverno



per ventilare  
la stanza



ventilazione  
forzata  
in inverno



circolazione d'aria  
quando non si usa



### Scala di prestazione:

<i>Prestazione quantitativa</i>	Punteggio	Punteggio Raggiunto (*)
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – < 30% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	-2	(*)
	-1	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) – compresa tra 30% ÷ 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	0	
	1	
	2	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) - > 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali.	3	
	4	
Superficie vetrata irraggiata direttamente dal sole – al 21/12, ore 12 (solari) - > 50% dell'area totale delle chiusure esterne verticali e presenza di sistemi solari passivi aventi le caratteristiche indicate nei <i>Metodi e strumenti di verifica</i> .	5	

(\*) *Giustificare il punteggio raggiunto con idonee motivazioni e/o documentazioni da allegare.*

#### Riferimenti normativi:

#### Riferimenti tecnici:

UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - dati climatici";

UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici – calcolo del fabbisogno di energia";

UNI EN 832 "Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali".

## IMPORTANTE:

Per poter delineare un progetto dotato di caratteristiche di eco-compatibilità, costituisce un

### PREREQUISITO NON DEROGABILE

la redazione di una relazione tecnica che attesti l'avvenuta valutazione dei parametri ambientali significativi e caratteristici del luogo:

### L'ANALISI DEL LUOGO.

L'analisi potrà portare anche solo ad una valutazione di “non considerazione” del singolo elemento ma in ogni caso la scelta dovrà essere giustificata.

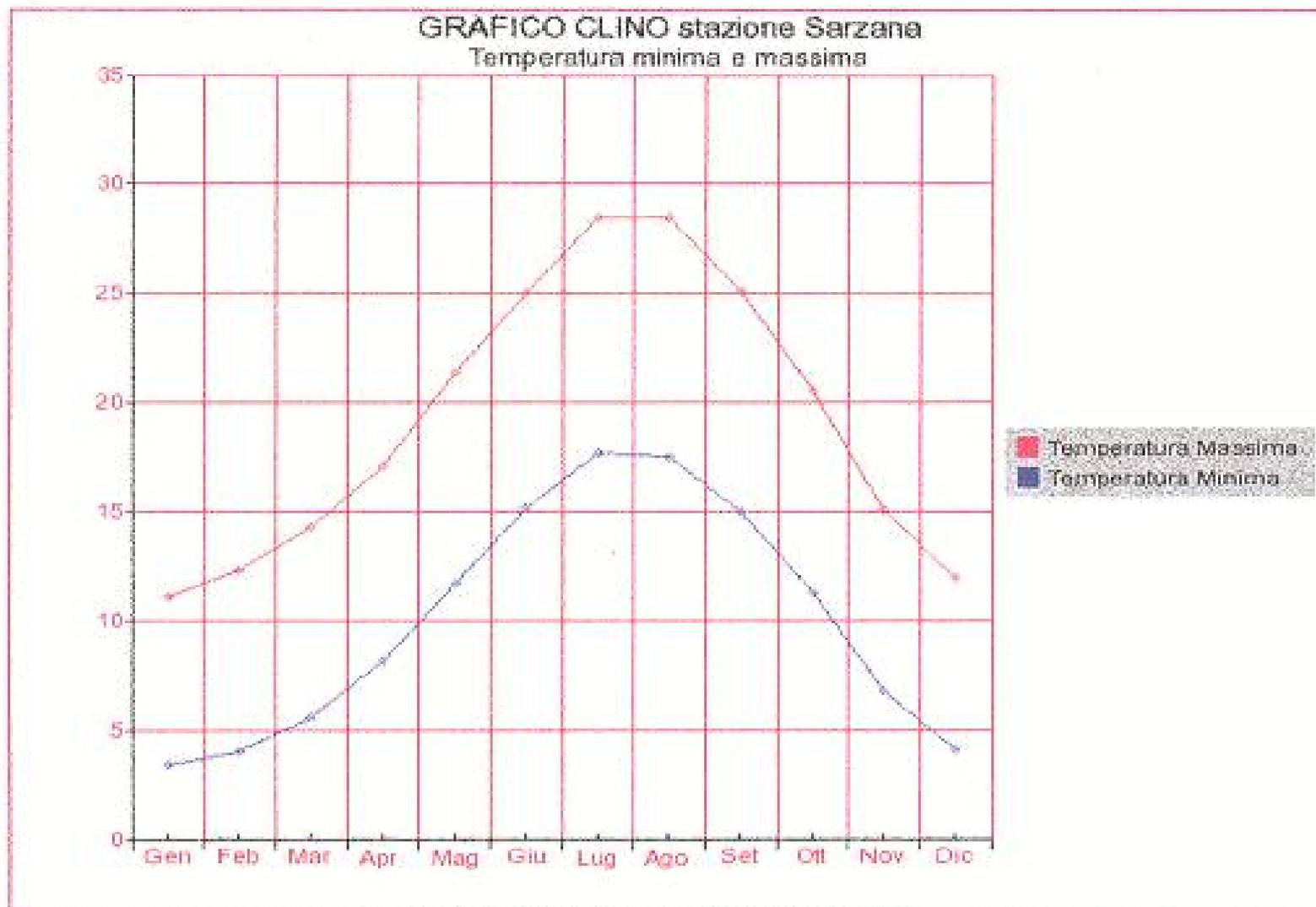
L'analisi del sito: compiuta nella fase che precede la progettazione, comporta la ricerca delle informazioni più facilmente reperibili relative ai fattori climatici o agli **agenti fisici caratteristici del luogo**. In primo luogo devono essere reperiti i dati relativi alla localizzazione geografica dell'area di intervento (latitudine, longitudine e altezza media sul livello del mare). In secondo luogo vanno reperiti i dati climatici e adattarli alla zona oggetto di intervento.

<b>AGENTI FISICI - influenzano il progetto</b>
<b>1 - CLIMA IGROTERMICO</b>
localizzazione geografica
latitudine :
longitudine:
altezza sul livello del mare:
dati climatici:
temperatura aria
velocità e direzione del vento
umidità media %
pioggia (mm)
radiazione globale Wat/mq/h
temperatura del suolo (a -20 e -40 cm)
caratterizzazione ostruzioni
<b>2 - FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI</b>
sfruttamento dell'energia solare
sfruttamento dell'energia eolica
sfruttamento di corsi d'acqua
sfruttamento di biomassa (prodotta da
processi agricoli)
sfruttamento di biogas (processi
produttivi agricoli)
rete di teleriscaldamento
sistemi di microgenerazione

<b>3 - DISPONIBILITA' LUCE NATURALE</b>
valutazione del modello di cielo coperto
valutazione del modello di cielo sereno
valutazione visibilità del cielo attraverso
le ostruzioni esterne
<b>4 - CLIMA ACUSTICO</b>
rilevazione strumentale
zonizzazione acustica ex L. 447/95
percezione
<b>5 - CAMPI ELETTROMAGNETICI</b>
cabine e linee elettriche entro i 100 m
ripetitori radio e telefonia entro 200 m
<b>FATTORI AMBIENTALI - sono influenzati dal progetto</b>
ARIA
ACQUE SUPERFICIALI
SUOLO, SOTTOSUOLO
ACQUE SOTTERRANEE
AMBIENTE NATURALE / ECOSISTEMI
PAESAGGIO
ASPETTI STORICO
TIPOLOGICI

# Raccolta di dati fisici: le temperature

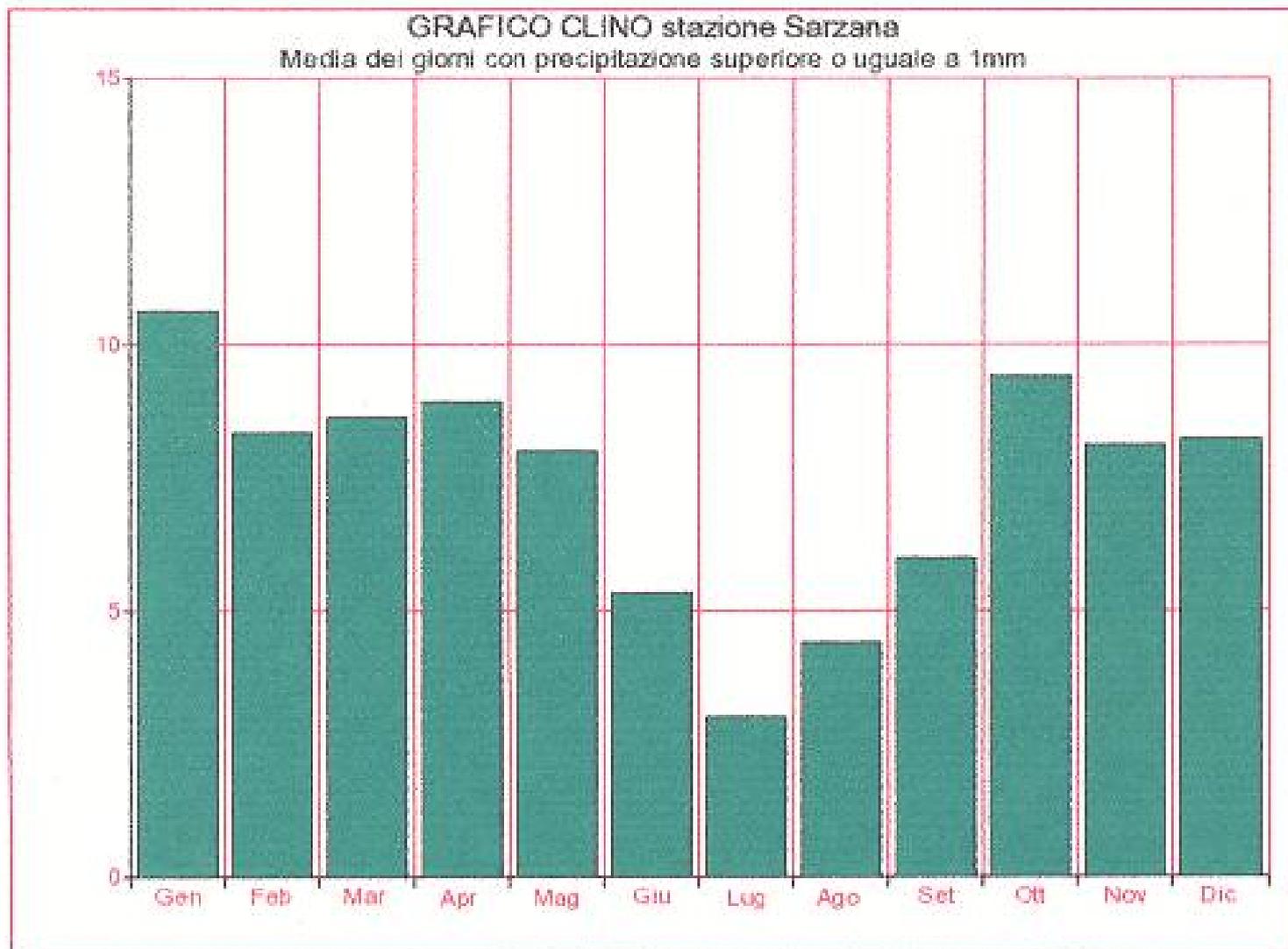
Temperatura minima e massima



Per il grafico delle precipitazioni [clicca qui](#)

# Raccolta di dati fisici: le piogge

## Precipitazione

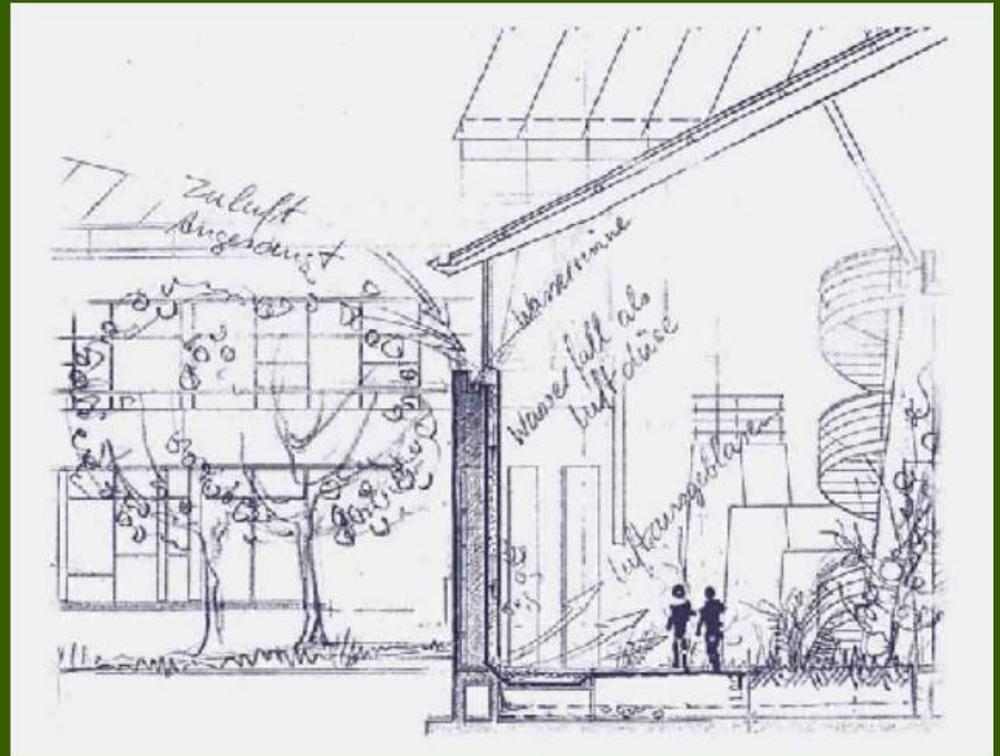
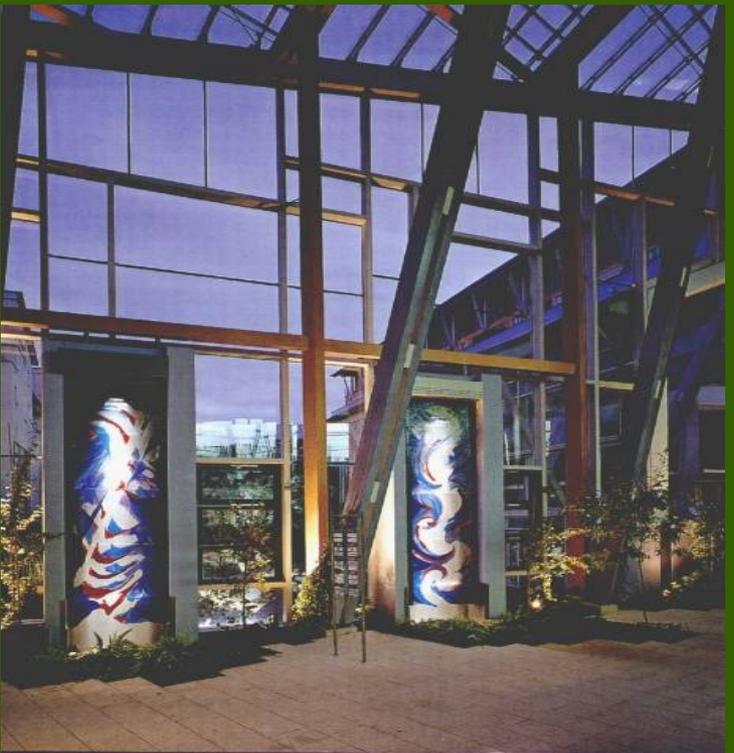


Ipotesi progettuale:  
il raffrescamento naturale.

Dallo studio dei dati, possono nascere idee innovative sulla regolazione climatica degli ambienti: un esempio è dato dalle fontane di questo edificio commerciale dell'architetto tedesco Eble. Lo scorcio che vediamo è una grande serra. La copertura vetrata è completamente apribile per il controllo del calore interno e la ventilazione.



# Ipotesi: il raffrescamento naturale



Nelle immagini vediamo delle fontane a pannello dove un velo d'acqua scorre in una intercapedine dietro un vetro colorato. L'intercapedine ha una fessura in alto verso l'esterno e una fessura in basso verso l'interno: l'aria entra dall'esterno, si raffresca a contatto con l'acqua ed entra nell'ambiente condizionandolo in modo naturale, senza uso di elettricità.

## Ipotesi: l'illuminazione naturale



Questa analisi serve per orientare le scelte sulla collocazione, orientamento, forma e distribuzione interna degli edifici che si andranno a progettare, in relazione con il verde e con il contesto urbano, per valutare le migliori condizioni di uso della luce naturale.

Scuola materna (arch. P. Huebner)

## Ipotesi: le serre e il fotovoltaico

Nella copertura in vetro di quest'aula mensa scolastica sono incastonati, anche in funzione di schermatura estiva, i moduli fotovoltaici.



(arch. T. Rau)