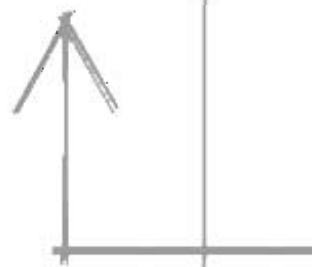
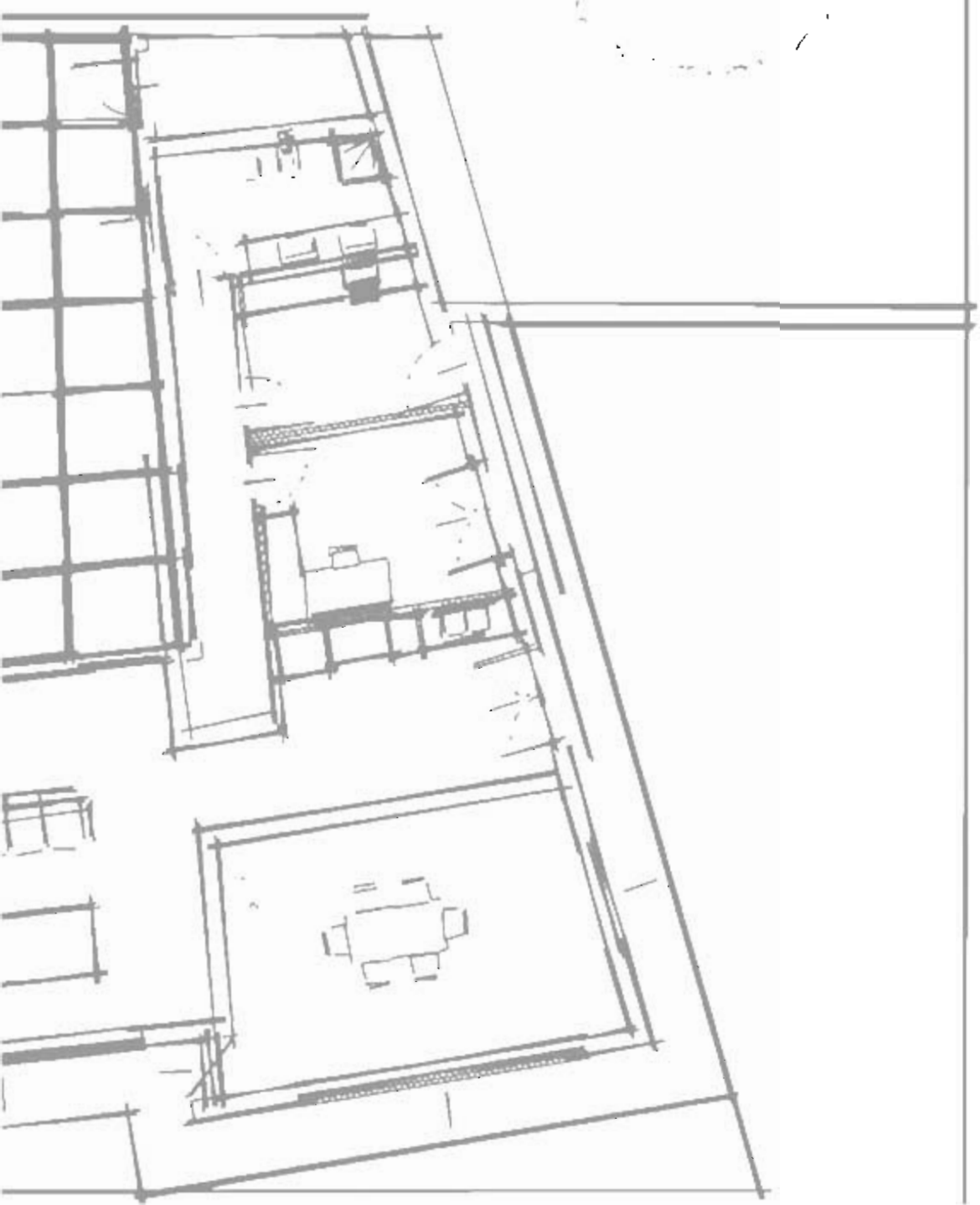




Progettare Sostenibile



# Obiettivo

Comprendere come un approccio sostenibile possa migliorare qualitativamente un progetto, chiarire quali siano i parametri fondamentali sui quali agire perché tale miglioramento avvenga ed in che misura essi influiscano sul risultato finale.



## Obiettivo

Comprendere come un approccio sostenibile possa migliorare qualitativamente un progetto, chiarire quali siano i parametri fondamentali sui quali agire perché tale miglioramento avvenga ed in che misura essi influiscano sul risultato finale.

## Soggetto

Ho scelto la residenza unifamiliare progettata nel corso del primo anno perché è per tipologia edilizia in condizioni svantaggiose, Presentava vincoli di progetto sfavorevoli. Era il meno maturo dei miei progetti. Condizioni utili al fine di un confronto rilevante.



## Obiettivo

Comprendere come un approccio sostenibile possa migliorare qualitativamente un progetto, chiarire quali siano i parametri fondamentali sui quali agire perché tale miglioramento avvenga ed in che misura essi influiscano sul risultato finale.

## Soggetto

Ho scelto la residenza unifamiliare progettata nel corso del primo anno perché è per tipologia edilizia in condizioni svantaggiose, Presentava vincoli di progetto sfavorevoli. Era il meno maturo dei miei progetti. Condizioni utili al fine di un confronto rilevante.

## Metodo

Diagnostica del progetto originale e individuazione dei parametri sui quali agire. Riprogettazione della residenza e nuovo calcolo di dispersioni e consumi. Confronto dei risultati ottenuti e determinazione del grado di incidenza delle maggiori modifiche apportate.



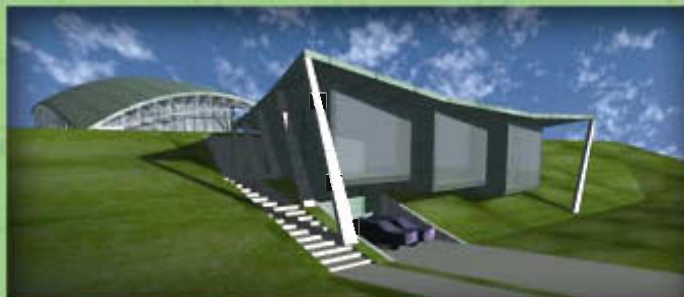
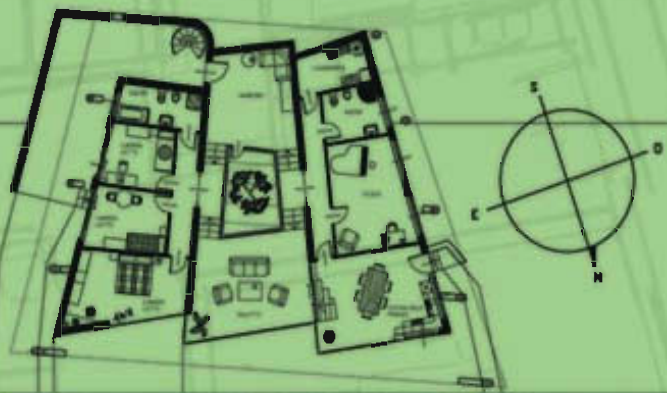
Fase 1) Diagnostica





**dati generali edificio**

volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0,99	>0,9
Cd tim		0,75	W/mcK
Superficie utile calpestabile	Sriac	223	mq



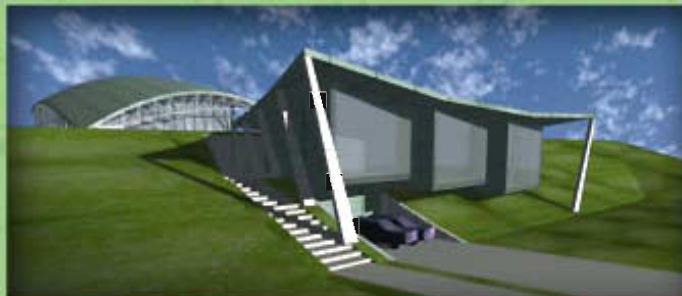
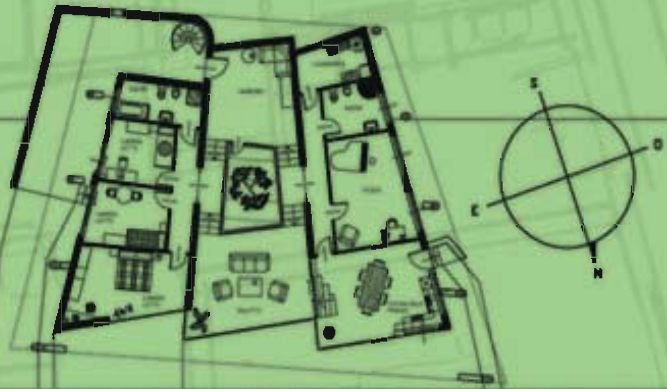
## Isolamento termico

Pareti 0,90 W/mqK  
Solaio 0,53 W/mqK  
Copertura 0,42 W/mqK  
Serramenti 2,75 W/mqK



### dati generali edificio

volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0,99	>0,9
Cd lim		0,75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Srisc	223	mq







### Isolamento termico

Pareti 0.90 W/mqK  
Solaio 0.53 W/mqK  
Copertura 0.42 W/mqK  
Serramenti 2.75 W/mqK

### Apporti Solari

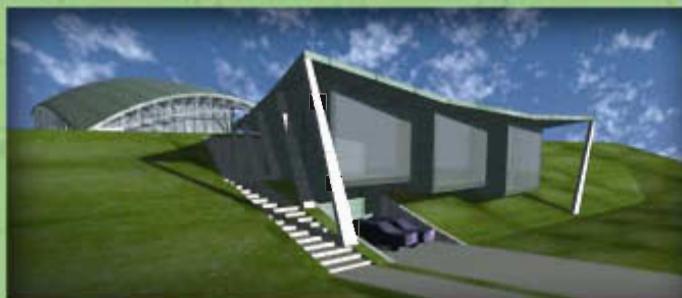
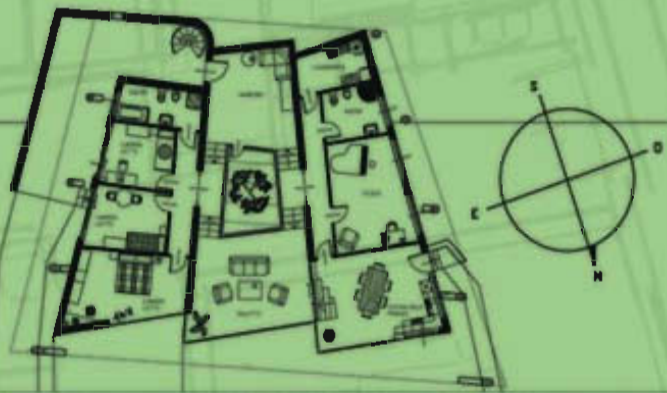
8% superfici vetrate

### Schermature estive

78% vetrate non a nord

#### dati generali edificio

volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0.99	>0.9
Cd lim		0.75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Srisc	223	mq





### Isolamento termico

Pareti 0.90 W/mqK  
 Solaio 0.53 W/mqK  
 Copertura 0.42 W/mqK  
 Serramenti 2.75 W/mqK

### Apporti Solari

8% superfici vetrate

### Comfort visivo

Sovradimensionamento  
 o assenza

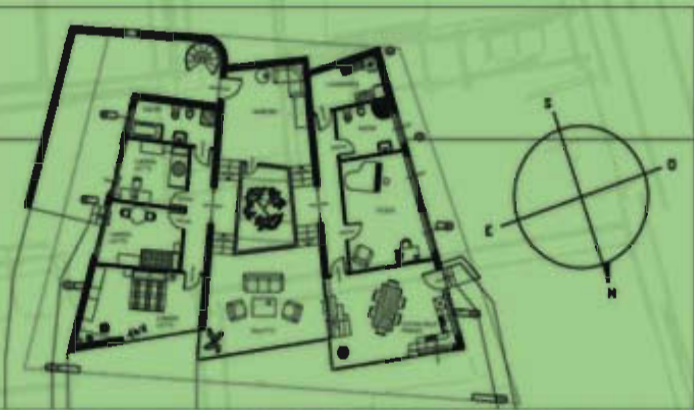
### Schermature estive

78% vetrate non a nord

### Rapporto R.I.E.

87%

dati generali edificio			
volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0.99	>0.9
Cd lim		0.75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Sriac	223	mq





dati generali edificio			
volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0,99	>0,9
Cd lim		0,75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Sric	223	mq



### Isolamento termico

Pareti 0,90 W/mqK  
 Solaio 0,53 W/mqK  
 Copertura 0,42 W/mqK  
 Serramenti 2,75 W/mqK

### Apporti Solari

8% superfici vetrate

### Schermature estive

78% vetrate non a nord

### Comfort visivo

Sovradimensionamento o assenza

### Rapporto R.I.E.

87%

CALCOLO DEL CD										
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	-8	28	33,1	1,1	0,9	917,532	12,4%
		nord	20	-8	28	19,5	1,2	0,9	589,680	8,0%
		ovest	20	-8	28	22,03	1,1	0,9	610,672	8,2%
		ovest	20	10	10	51,19	1	0,9	480,710	6,2%
		ovest	20	-8	28	223	1	0,42	2622,480	35,4%
pavimenti	soffitti									
	su cantina		20	3,2	16,8	95,5	1	0,53	850,332	11,5%
	su esterno		20	-8	28	23,3	1	0,53	345,772	4,7%
	su terreno		20	5	15	127,5	1	0,53	1013,625	13,7%
TOT									7410,803	100%

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)
finestre	confine esterno	sud/est	20	-8	28	11,5	1,1	2,75	982,520	7,9%
		nord	20	-8	28	62,48	1,2	2,75	5773,152	46,4%
		est	20	-8	28	30,02	1,15	2,75	2658,271	21,4%
		ovest	20	-8	28	25,51	1,1	2,76	2160,697	17,4%
		sud	20	-8	28	11,1	1	2,75	854,700	6,9%
TOT									12429,340	100%

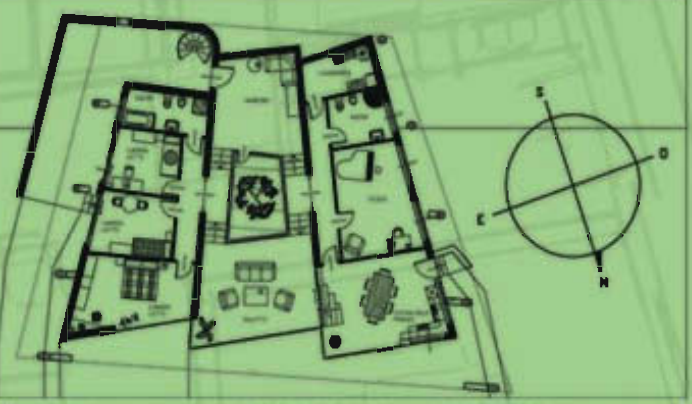
potenza termica dispersa per ventilazione										
V tot (mc)	ρ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (sera)	ΔT	Qd.v (W)	totale dispersione strutture		
705	1,24	1007	0,5	20	-8	28	3423,4643	15%	19840,143	85%
totale dispersioni									23263,607	100%

Cd lim	0,75
Cd reale	1,01 134%





dati generali edificio			
volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0,99	>0,9
Cd lim		0,75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Sriac	223	mq



**Isolamento termico**

Pareti 0.90 W/mqK  
 Solaio 0.53 W/mqK  
 Copertura 0.42 W/mqK  
 Serramenti 2.75 W/mqK

**Apporti Solari**

8% superfici vetrate

**Schermature estive**

78% vetrate non a nord

**Comfort visivo**

Sovradimensionamento o assenza

**Rapporto R.I.E.**

87%

CALCOLO DEL CD										
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	-8	28	33,1	1,1	0,9	917.532	12,4%
		nord	20	-8	28	19,5	1,2	0,9	589.680	8,0%
		ovest	20	-8	28	22,03	1,1	0,9	610.672	8,2%
		ovest	20	10	10	51,19	1	0,9	460.710	6,2%
	soffitti			20	-8	28	223	1	0,42	2622.480
pavimenti	su cantina		20	3,2	16,8	95,5	1	0,53	650.332	11,5%
	su esterno		20	-8	28	23,3	1	0,53	345.772	4,7%
	su terreno		20	5	15	127,5	1	0,53	1013.625	13,7%
TOT									7410,803	100%

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)
finestre	confine esterno	sud/est	20	-8	28	11,5	1,1	2,75	982.520	7,9%
		nord	20	-8	28	62,48	1,2	2,75	5773.152	46,4%
		est	20	-8	28	30,02	1,15	2,75	2658.271	21,4%
		ovest	20	-8	28	25,51	1,1	2,76	2160.697	17,4%
			20	-8	28	11,1	1	2,75	854.700	6,9%
			20	-8	28	11,1	1	2,75	854.700	6,9%
TOT									12429,340	100%

potenza termica dispersa per ventilazione										
V tot (mc)	ρ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (aerria)	ΔT	Qd.v (W)	totale dispersione strutture		
705	1,24	1007	0,5	20	-8	28	3423,4643	15%	19840,143	85%
TOTALE DISPERSIONI									23263,607	100%

Cd lim	0,75
Cd reale	1,01
	134%

CALCOLO DEL FEN										
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	Ed.op (MJ)
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	33,1	1,1	0,9	492.190	7782
		nord	20	4,98	15,02	19,5	1,2	0,9	316.321	5001
		ovest	20	4,98	15,02	22,03	1,1	0,9	327.582	5179
		ovest	20	10	10	51,19	1	0,9	460.710	7284
	soffitti			20	4,98	15,02	223	1	0,42	1406,773
pavimenti	su cantina		20	10,99	9,01	95,5	1	0,53	458,041	7211
	su esterno		20	4,98	15,02	23,3	1	0,53	185,482	2933
	su terreno		20	5	15	127,5	1	0,53	1013,625	16027
TOT									4473,243	70727

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	Ed.op (MJ)
finestre	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	11,6	1,1	2,75	527,052	8333
		nord	20	4,98	15,02	62,48	1,2	2,75	3098,884	48965
		est	20	4,98	15,02	30,02	1,15	2,75	1425,973	22546
		ovest	20	4,98	15,02	25,51	1,1	2,75	1159,060	18326
			20	4,98	15,02	11,1	1	2,75	458,486	7249
			20	4,98	15,02	11,1	1	2,75	458,486	7249
TOT									6667,453	105420
totale dispersione strutture									11140,696	178148

potenza termica dispersa per ventilazione										
V tot (mc)	ρ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (aerria)	ΔT	Qd.v (W)	Ed.v (MJ)	apporti interni	
705	1,24	1007	0,5	20	-8	28	3423,46	64129,08	S nsc (mq)	193
									Qr (W)	772
									El (MJ)	12208

guadagno di energia termica da apporti solari												
		esposizione	isol (MJ/mq)	g	Fw	Af (mq)	Fc	Fs	Ff	Es giornali	Es (MJ)	
finestre	confine esterno	sud/est	0,80	0,80	0,90	11,6	0,80	0,90	0,90	48,168	8815	
		nord	1,8	0,80	0,90	62,48	0,80	0,90	0,90	52,471	9602	
		est	5,50	0,80	0,90	30,02	0,80	0,90	0,90	77,734	14225	
		ovest	5,50	0,80	0,90	25,51	0,80	0,90	0,90	66,056	12086	
			8,90	0,80	0,90	11,1	0,80	0,90	0,90	46,195	8454	
			8,90	0,80	0,90	11,1	0,80	0,90	0,90	46,195	8454	
TOT											290,624	53164

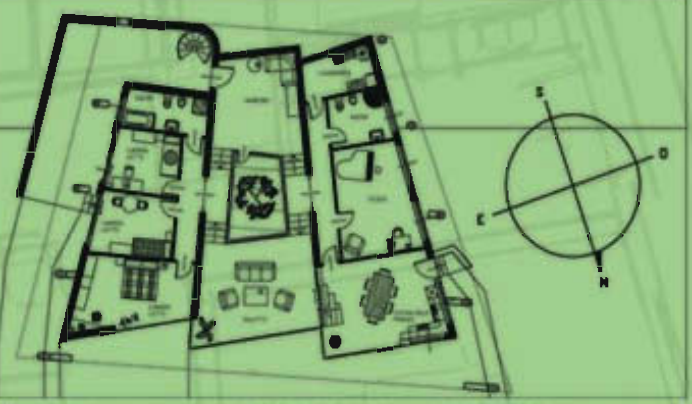
somma algebrica delle energie termiche (dispersioni - apporti) stagionali					
Eg	Ep	Es	Et	Et	Et
(Ei+Es)	(Eg+Ev)	(Eg/Ep)	τ	μ	ε
65390	230276,847	0,2839642	1,14	0,90	171498,53

calcolo dell'energia termica dell'impianto stagionale		
E imp	GJ	
190,8		

PEN reale			
GG	V tot	FEN	U.M.
2500	550	138,76	Kj/mcgg



dati generali edificio			
volume lordo riscaldato	V	705	mc
Superficie esterna	S	695	mq
comune		Avigliana	
numero gradi giorno	zona E	2500	K gg
rapporto S/V	S/V	0,99	>0,9
Cd lim		0,75	W/mqK
Superficie utile calpestabile	Srisc	223	mq



### Isolamento termico

Pareti 0.90 W/mqK  
 Solaio 0.53 W/mqK  
 Copertura 0.42 W/mqK  
 Serramenti 2.75 W/mqK

### Apporti Solari

8% superfici vetrate  
 Schermature estive  
 78% vetrate non a nord

### Comfort visivo

Sovradimensionamento o assenza  
 Rapporto R.I.E.  
 87%

CALCOLO DEL CD										
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd op (W)	(%)
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	-8	28	33,1	1,1	0,9	517.533	12,4%
		nord	20	-8	28	19,5	1,2	0,9	589.880	8,0%
	interrate	ovest	20	-8	28	22,03	1,1	0,9	610.672	8,2%
		ovest	20	10	10	51,19	1	0,9	460.710	6,2%
soffitti			20	-8	28	223	1	0,42	2622.480	35,4%
pavimenti	su cantina		20	3,2	16,8	85,5	1	0,53	350.332	11,5%
	su esterno		20	-8	28	23,3	1	0,53	345.772	4,7%
	su terreno		20	5	15	127,5	1	0,53	1013.625	13,7%
TOT									7410,803	100%

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd op (W)	(%)
finestre	confine esterno	sud/est	20	-8	28	11,5	1,1	2,75	362.550	7,9%
		nord	20	-8	28	62,48	1,2	2,75	3773.152	48,4%
		est	20	-8	28	30,02	1,15	2,75	2658.271	21,4%
		ovest	20	-8	28	25,51	1,1	2,75	2180.897	17,4%
		sud	20	-8	28	11,1	1	2,75	854.700	5,9%
TOT									12429,340	100%

potenza termica dispersa per ventilazione										
V tot (mc)	ρ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (aerria)	ΔT	Qd.v (W)	totale dispersione strutture		
705	1,24	1007	0,5	20	-8	28	3423,4643	15%	19840,143	85%
totale dispersioni									23263,607	100%

Cd lim	0,75
Cd reale	1,01
	134%

CALCOLO DEL FEN										
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd op (W)	Ed.op (MJ)
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	33,1	1,1	0,9	482.190	7782
		nord	20	4,98	15,02	19,5	1,2	0,9	316.321	5001
	interrate	ovest	20	4,98	15,02	22,03	1,1	0,9	327.582	5179
		ovest	20	10	10	51,19	1	0,9	460.710	7284
soffitti			20	4,08	15,02	223	1	0,42	1406,773	22443
pavimenti	su cantina		20	10,99	9,01	85,5	1	0,53	458,041	7211
	su esterno		20	4,98	15,02	23,3	1	0,53	185,882	2933
	su terreno		20	5	15	127,5	1	0,53	1013,625	16027
TOT									4473,243	70727

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti										
		esposizione	Ti	Te	ΔT	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd op (W)	Ed.op (MJ)
finestre	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	11,5	1,1	2,75	527.052	8333
		nord	20	4,98	15,02	62,48	1,2	2,75	3098.884	48965
		est	20	4,98	15,02	30,02	1,15	2,75	1425,973	22546
		ovest	20	4,98	15,02	25,51	1,1	2,75	1159,060	18326
		sud	20	4,98	15,02	11,1	1	2,75	458,486	7249
TOT									6667,453	105420
totale dispersione strutture									11140,696	178148

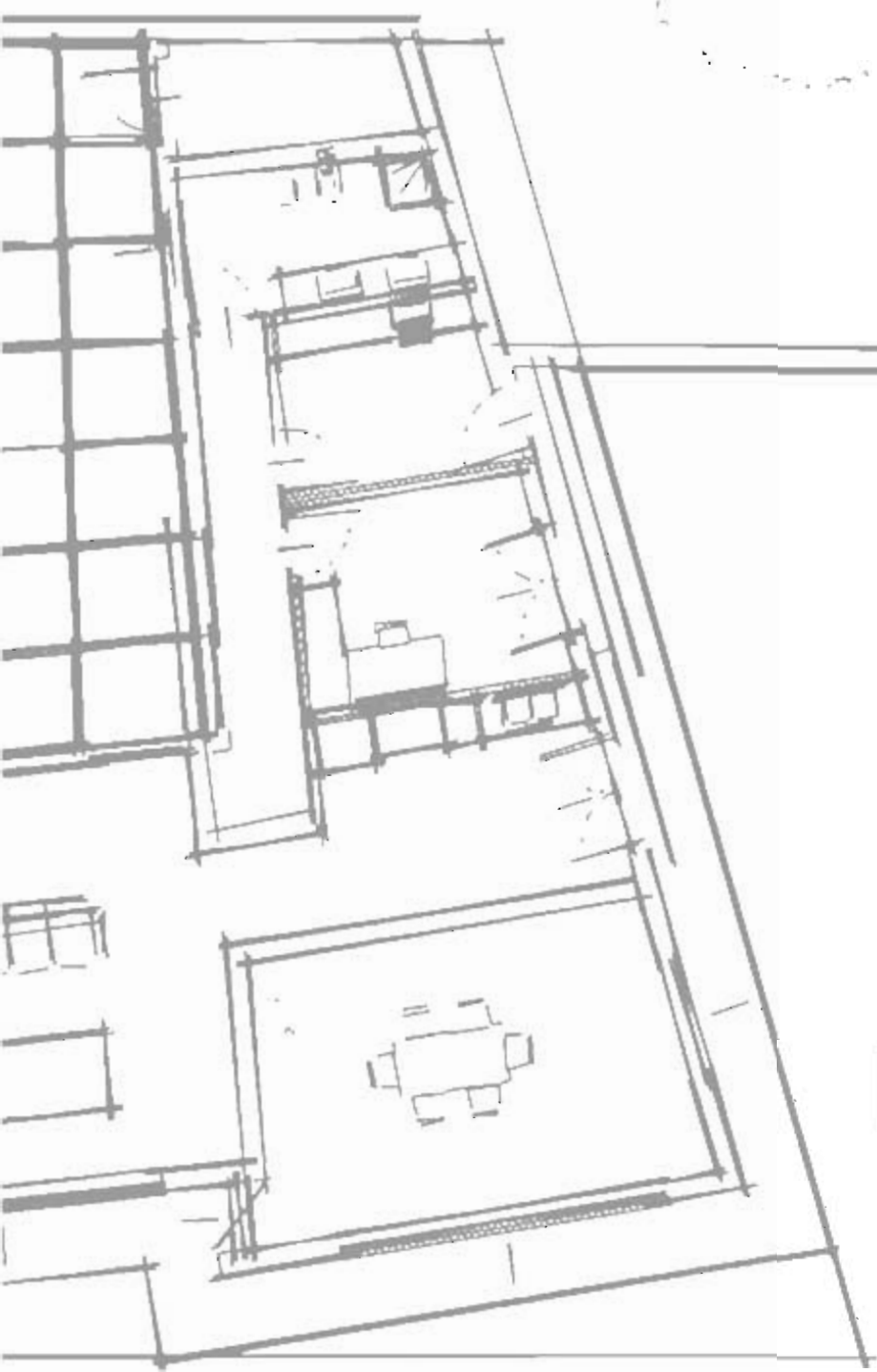
potenza termica dispersa per ventilazione											
V tot (mc)	ρ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (aerria)	ΔT	Qd.v (W)	Ed.v (MJ)	apporti interni		
705	1,24	1007	0,5	20	-8	28	3423,46	64129,08	S nsc (mq)	Ql (W)	El (MJ)
									193	772	12208

guadagno di energia termica da apporti solari												
		esposizione	isol (MJ/mq)	g	Fw	Af (mq)	Fc	Fs	Ff	Es giornal	Es (MJ)	
finestre	confine esterno	sud/est	0,80	0,80	0,90	11,6	0,80	0,90	0,90	48.168	8815	
		nord	1,8	0,80	0,90	62,48	0,80	0,90	0,90	52.471	9602	
		est	5,56	0,80	0,90	30,02	0,80	0,90	0,90	77.734	14225	
		ovest	5,56	0,80	0,90	25,51	0,80	0,90	0,90	66.056	12068	
		sud	8,92	0,80	0,90	11,1	0,80	0,90	0,90	46.195	8454	
TOT											250,624	53164

somma algebrica delle energie termiche (dispersioni - apporti) stagionali					
Eg	Ep	γ	η	ε netta	(MJ)
(Ei+Es)	(Ed+Ev)	(Eg/Ep)	γ	η	ε netta
65390	230276,847	0,2839642	1,14	0,90	171498,53

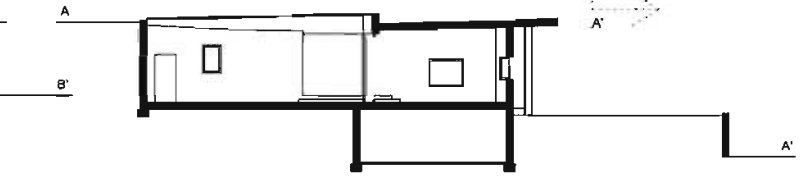
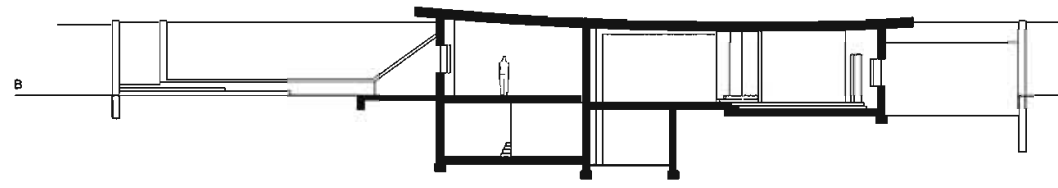
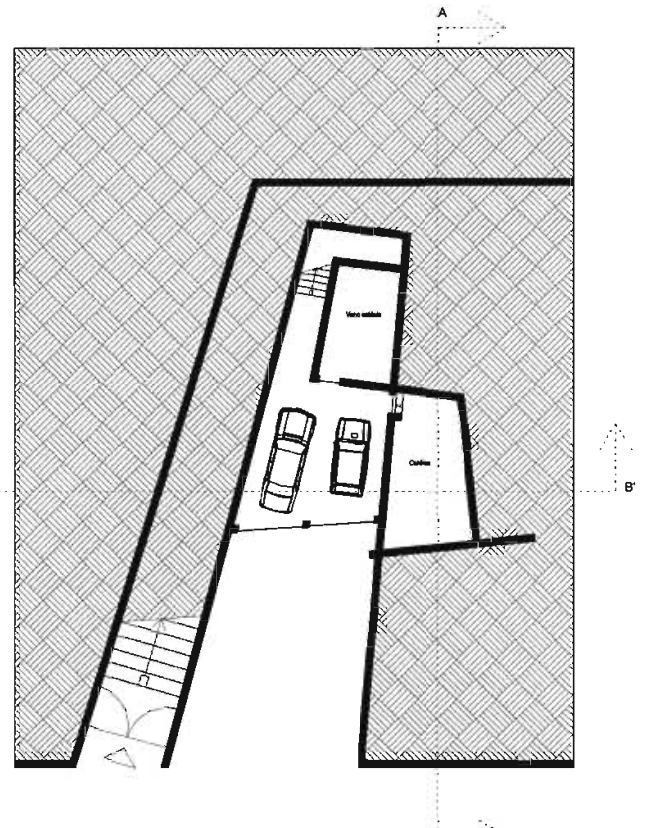
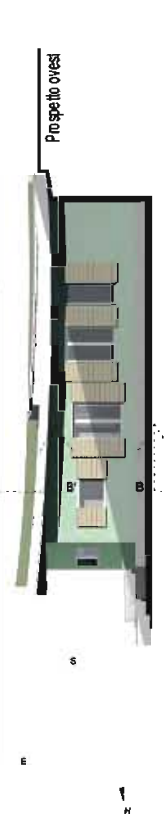
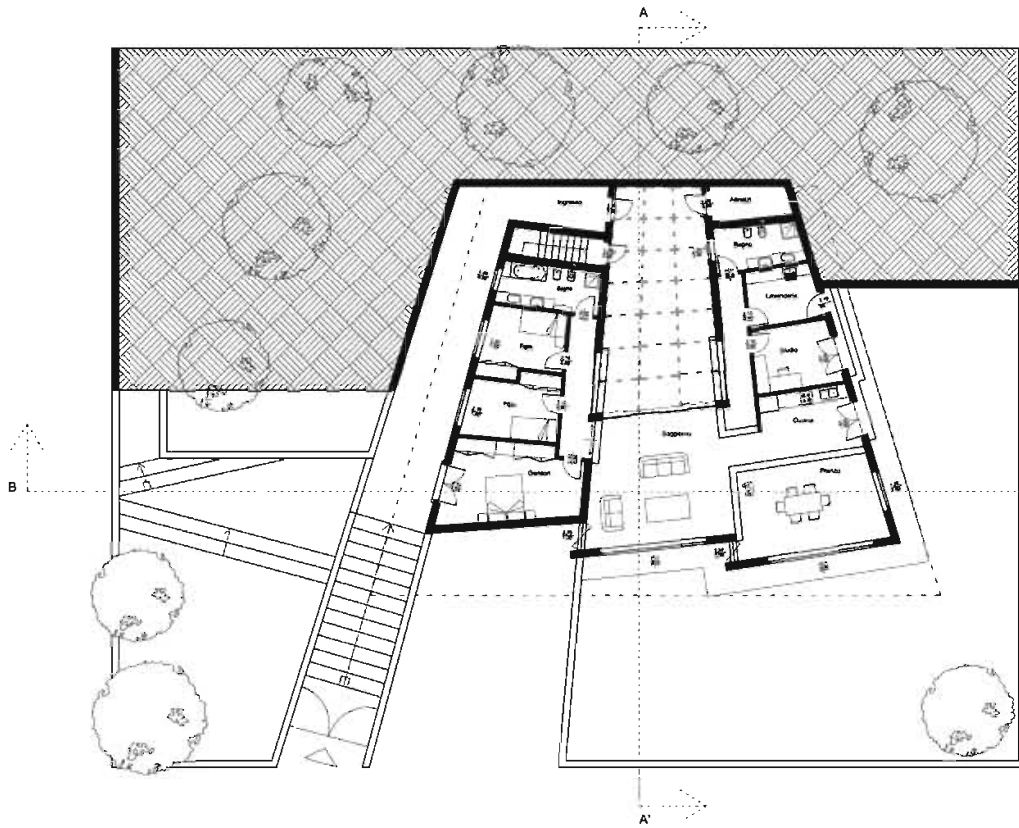
calcolo dell'energia termica dell'impianto stagionale		
E amp	GJ	
	190,8	

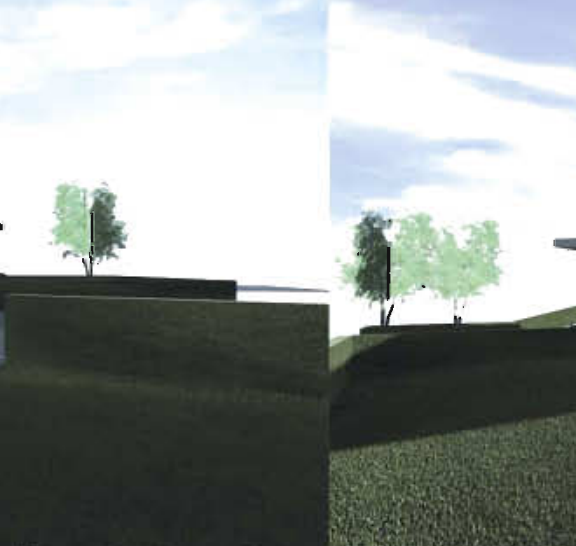
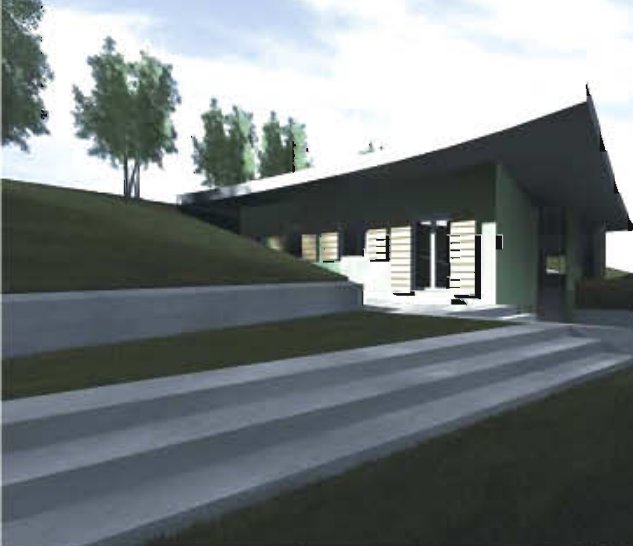
PEN reale			
GG	V tot	FEN	U.M
2500	550	138,76	Kj/mcgg



Fase 2) Progetto







## Sistemi solari passivi

Per garantire gli apporti solari ho agito direttamente sui difetti riscontrati nella precedente verifica. Riducendo lo sbalzo della copertura e ridimensionando il vecchio caviedio è stato possibile arrivare ad una percentuale di esposizione del 48%, superando del 18% quella minima imposta dalla normativa.

## Controllo della radiazione solare

Questa volta, essendoci meno superficie vetrata esposta a nord, è stato necessario predisporre delle schermature per ombreggiare le aperture di ovest e sud-est e tutte quelle con affaccio nell'ex caviedio. Queste ultime sono indispensabili, oltre che per le porte-vetro, anche per schermare la serra solare, che altrimenti (come vedremo nel bilancio termico) si surriscalderebbe in maniera eccessiva.

### SISTEMI SOLARI PASSIVI

PROGETTO 2

area finestrate			
h	b	A	
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,6	3,36
4	1,2	1,6	1,92
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,80
11	1,2	1,6	1,92
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96
TOTALE			82,5812 mq
scolgiate			29,2032 mq
			41%

serra solare	
area vetrata	45 mq
area schermata	45 mq
area coperta	45 mq

A) Area complessiva delle sup. vetrate	63,58	m <sup>2</sup>
B) Area delle sup. vetrate OVEST	17,928	m <sup>2</sup>
C) Area delle sup. vetrate NORD	9	m <sup>2</sup>
D) Area delle sup. vetrate EST	13,848	m <sup>2</sup>
E) Area delle sup. vetrate SUD-EST	7,398	m <sup>2</sup>
F) Area delle sup. vetrate SUD	8,16	m <sup>2</sup>
G) Area delle sup. vetrate SUD	8,16	m <sup>2</sup>
H) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) SUD-OVEST	13,6452	m <sup>2</sup>
I) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) SUD-EST	13,6452	m <sup>2</sup>
J) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) NORD-EST	1,00	m <sup>2</sup>
K) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) NORD-EST	0,00	m <sup>2</sup>
L) Area complessiva delle sup. vetrate (escluse a nord) - sup. vetrate schermate	30,20	m <sup>2</sup>

Rapporto area sup. vetrate scolgiate e area complessiva sup. vetrate edificio

**0,48**  
**48%**

### CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

PROGETTO 2

area finestrate			
h	b	A	
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,5	3,15
4	1,2	1,5	1,8
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,8
11	1,2	1,5	1,8
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96

A) Area complessiva delle sup. vetrate	61,5012	m <sup>2</sup>
B) Area delle sup. vetrate OVEST	17,388	m <sup>2</sup>
C) Area delle sup. vetrate NORD	9	m <sup>2</sup>
D) Area delle sup. vetrate EST	13,848	m <sup>2</sup>
E) Area delle sup. vetrate SUD-EST	7,71	m <sup>2</sup>
F) Area delle sup. vetrate SUD	13,6452	m <sup>2</sup>
G) Area complessiva delle sup. vetrate non a nord	52,8	m <sup>2</sup>

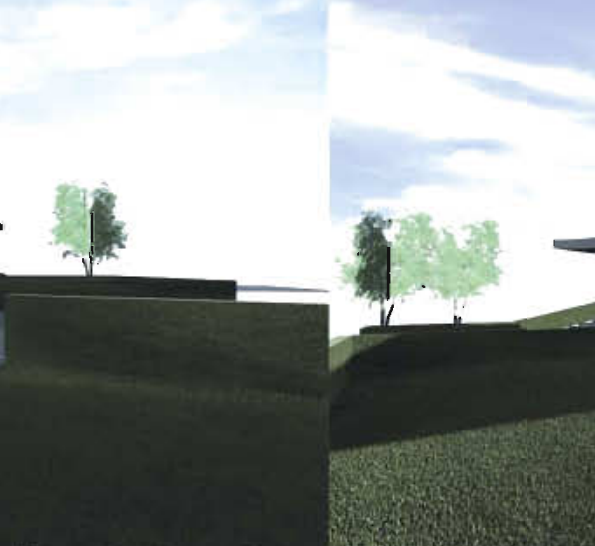
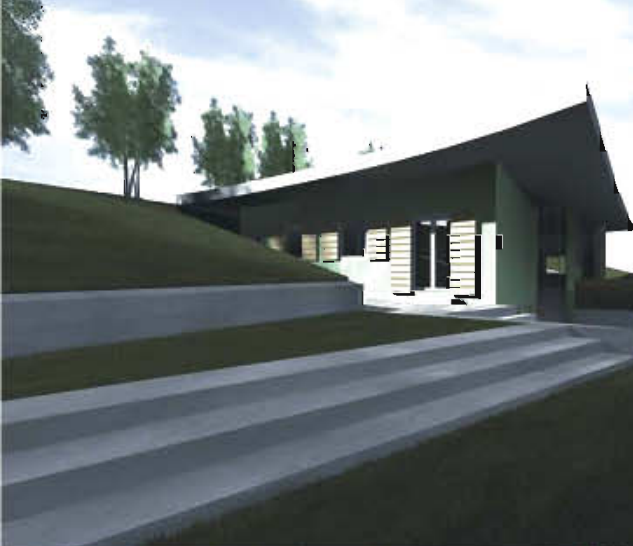
Le superfici vetrate per ogni orientamento sono dotate di schermature esterne

Area della sup. vetrata dotate di un sistema di schermatura 48,1412 m<sup>2</sup>

Rapporto sup. vetrate (escluse a nord) - sup. vetrate schermate 0,88

**88%**





## Sistemi solari passivi

Per garantire gli apporti solari ho agito direttamente sui difetti riscontrati nella precedente verifica. Riducendo lo sbalzo della copertura e ridimensionando il vecchio caviedio è stato possibile arrivare ad una percentuale di esposizione del 48%, superando del 18% quella minima imposta dalla normativa.

## Controllo della radiazione solare

Questa volta, essendoci meno superficie vetrata esposta a nord, è stato necessario predisporre delle schermature per ombreggiare le aperture di ovest e sud-est e tutte quelle con affaccio nell'ex caviedio. Queste ultime sono indispensabili, oltre che per le porte-vetro, anche per schermare la serra solare, che altrimenti (come vedremo nel bilancio termico) si surriscalderebbe in maniera eccessiva.

### SISTEMI SOLARI PASSIVI

#### PROGETTO 2

area finestrate			
	h	b	A
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,6	3,36
4	1,2	1,6	1,92
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,80
11	1,2	1,6	1,92
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96
TOTALE			82,5812 mq
scolgiate			29,2032 mq
			41%

serra solare	
area vetrata	45 mq
area schermata	45 mq
area copertura	45 mq

A) Area complessiva delle sup. vetrate	63,58 m <sup>2</sup>
B) Area delle sup. vetrate OVEST	17,928 m <sup>2</sup>
C) Area delle sup. vetrate NORD	9 m <sup>2</sup>
D) Area delle sup. vetrate EST	13,848 m <sup>2</sup>
E) Area delle sup. vetrate SUD-EST	7,398 m <sup>2</sup>
F) Area delle sup. vetrate SUD	8,16 m <sup>2</sup>
G) Area delle sup. vetrate SUD	13,6452 m <sup>2</sup>
H) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) SUD-OVEST	1,00 m <sup>2</sup>
I) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) SUD-EST	0,00 m <sup>2</sup>
J) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio) NORD-EST	0,00 m <sup>2</sup>
K) Area complessiva delle sup. vetrate scolgiate alle ore 12 del 2/1/12	30,20 m <sup>2</sup>

Rapporto area sup. vetrate scolgiate e area complessiva sup. vetrate edificio

### CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

#### PROGETTO 2

area finestrate			
	h	b	A
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,6	3,36
4	1,2	1,6	1,92
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,8
11	1,2	1,6	1,92
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96

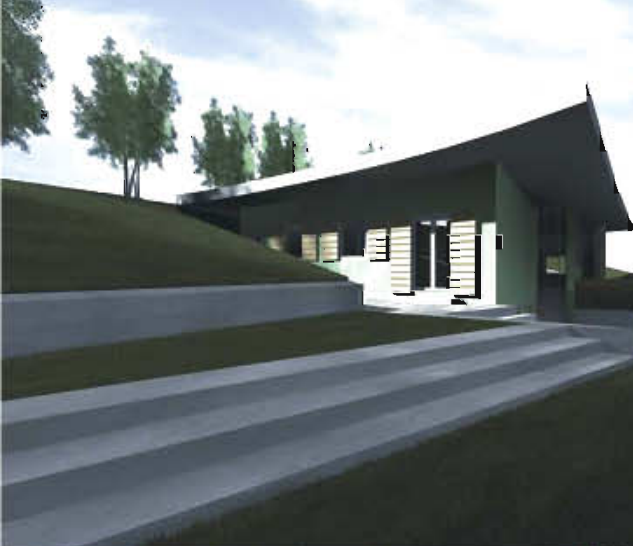
A) Area complessiva delle sup. vetrate	61,5012 m <sup>2</sup>
B) Area delle sup. vetrate OVEST	17,388 m <sup>2</sup>
C) Area delle sup. vetrate NORD	9 m <sup>2</sup>
D) Area delle sup. vetrate EST	13,848 m <sup>2</sup>
E) Area delle sup. vetrate SUD-EST	7,71 m <sup>2</sup>
F) Area delle sup. vetrate SUD	13,6452 m <sup>2</sup>
G) Area complessiva delle sup. vetrate non a nord	52,8 m <sup>2</sup>

Le superfici vetrate per ogni orientamento sono dotate di schermature esterne

Area della sup. vetrata dotate di un sistema di schermatura 48,1412 m<sup>2</sup>

Rapporto sup. vetrate (escluse a nord) - sup vetrate schermate 0,88

0,48  
48% + 40%



## Sistemi solari passivi

Per garantire gli apporti solari ho agito direttamente sui difetti riscontrati nella precedente verifica. Riducendo lo sbalzo della copertura e ridimensionando il vecchio caviedio è stato possibile arrivare ad una percentuale di esposizione del 48%, superando del 18% quella minima imposta dalla normativa.

## Controllo della radiazione solare

Questa volta, essendoci meno superficie vetrata esposta a nord, è stato necessario predisporre delle schermature per ombreggiare le aperture di ovest e sud-est e tutte quelle con affaccio nell'ex caviedio. Queste ultime sono indispensabili, oltre che per le porte-vetro, anche per schermare la serra solare, che altrimenti (come vedremo nel bilancio termico) si surriscalderebbe in maniera eccessiva.

### SISTEMI SOLARI PASSIVI

PROGETTO 2

area finestrate			
	h	b	A
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,6	3,36
4	1,2	1,6	1,92
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,80
11	1,2	1,6	1,92
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96
TOTALE			82,5812 mq
scolgiate			29,2032 mq
			47%

serra solare	
area vetrata	45 mq
area schermata	45 mq
area copertura	45 mq

A) Area complessiva delle sup.vetrata	63,58 m <sup>2</sup>
B) Area delle sup.vetrata OVEST	17,928 m <sup>2</sup>
C) Area delle sup.vetrata NORD	9 m <sup>2</sup>
D) Area delle sup.vetrata EST	13,848 m <sup>2</sup>
E) Area delle sup.vetrata SUD-EST	8,16 m <sup>2</sup>
F) Area delle sup.vetrata SUD	13,6452 m <sup>2</sup>
G) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio)SUD-OVEST	1,00 m <sup>2</sup>
H) Area serra solare (scolgiate) area vetrata (area pavimento servizio)NORD-EST	0,00 m <sup>2</sup>
I) Area complessiva delle sup.vetrata scolgiate alle ore 12 del 2/1/12	30,20 m <sup>2</sup>

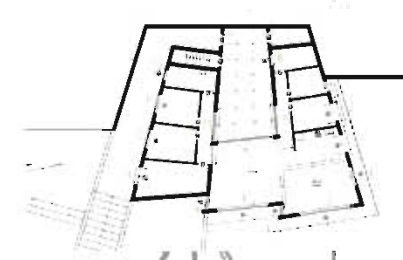
Rapporto area sup. vetrata scolgiate e area complessiva sup. vetrata edificio

0,48  
48% + 40%

### CONTROLLO DELLA RADIAZIONE SOLARE

PROGETTO 2

area finestrate			
	h	b	A
1	2,1	0,9	1,89
2	2,1	1,5	3,15
3	2,1	1,6	3,36
4	1,2	1,6	1,92
5	4,5	1	4,5
6	4,5	1	4,5
7	2,5	0,9	2,25
8	2,7	1,2	3,24
9	2,1	1,5	3,15
10	1,2	1,5	1,8
11	1,2	1,6	1,92
12	1,2	0,8	0,96
13	2,7	2,74	7,398
14	4,98	2,74	13,6452
15	2,7	2,74	7,398
16	1,2	0,8	0,96



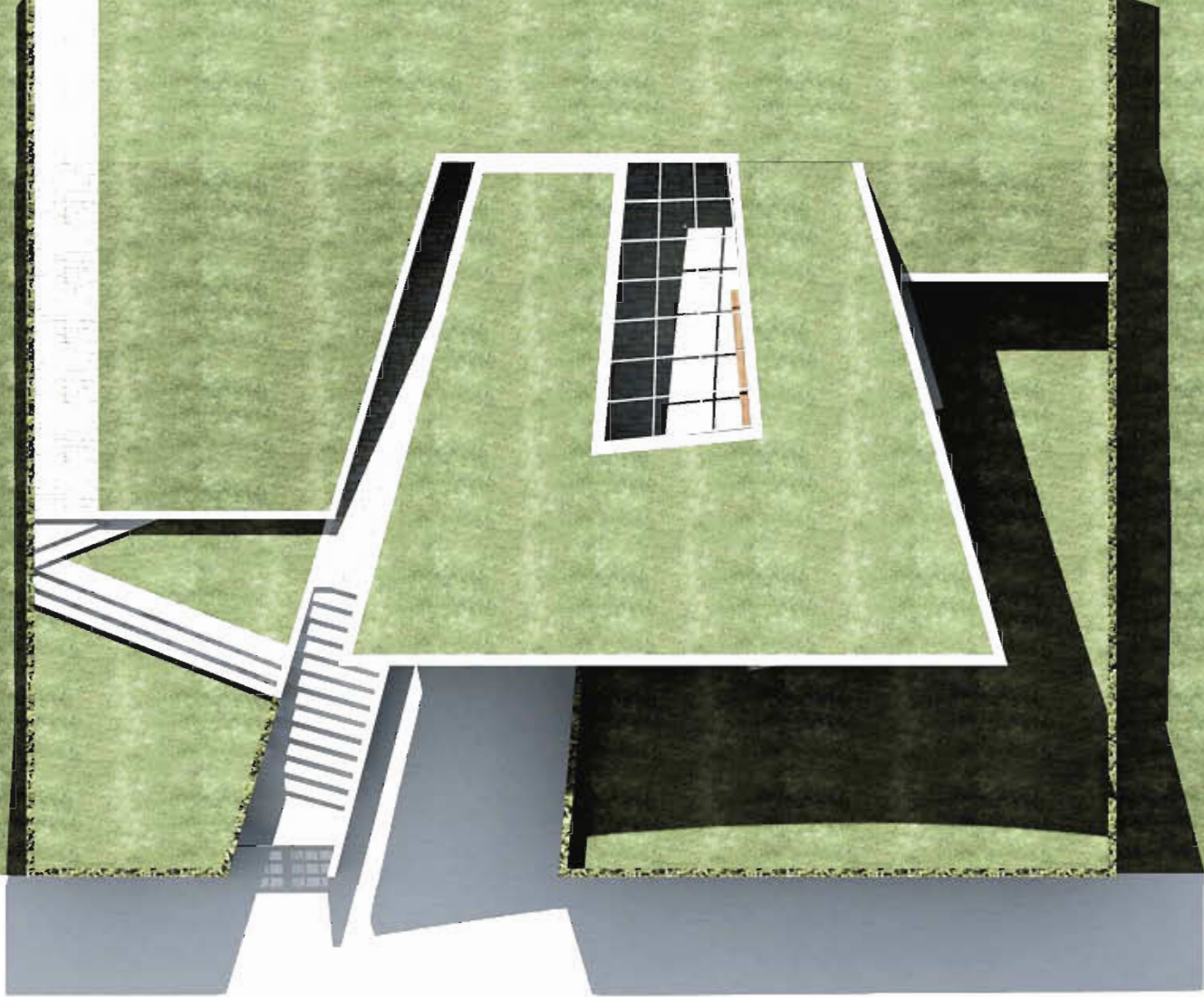
A) Area complessiva delle sup.vetrata	61,5012 m <sup>2</sup>
B) Area delle sup.vetrata OVEST	17,388 m <sup>2</sup>
C) Area delle sup.vetrata NORD	9 m <sup>2</sup>
D) Area delle sup.vetrata EST	13,848 m <sup>2</sup>
E) Area delle sup.vetrata SUD-EST	7,71 m <sup>2</sup>
F) Area delle sup.vetrata SUD	13,6452 m <sup>2</sup>
G) Area complessiva delle sup.vetrata non a nord	52,6 m <sup>2</sup>

Le superfici vetrata per ogni orientamento sono dotate di schermature esterne

Area della sup. vetrata dotate di un sistema di schermatura 48,1412 m<sup>2</sup>

Rapporto sup. vetrata (escluse a nord)- sup.vetrata schermate	0,88
---	------

88% + 10%

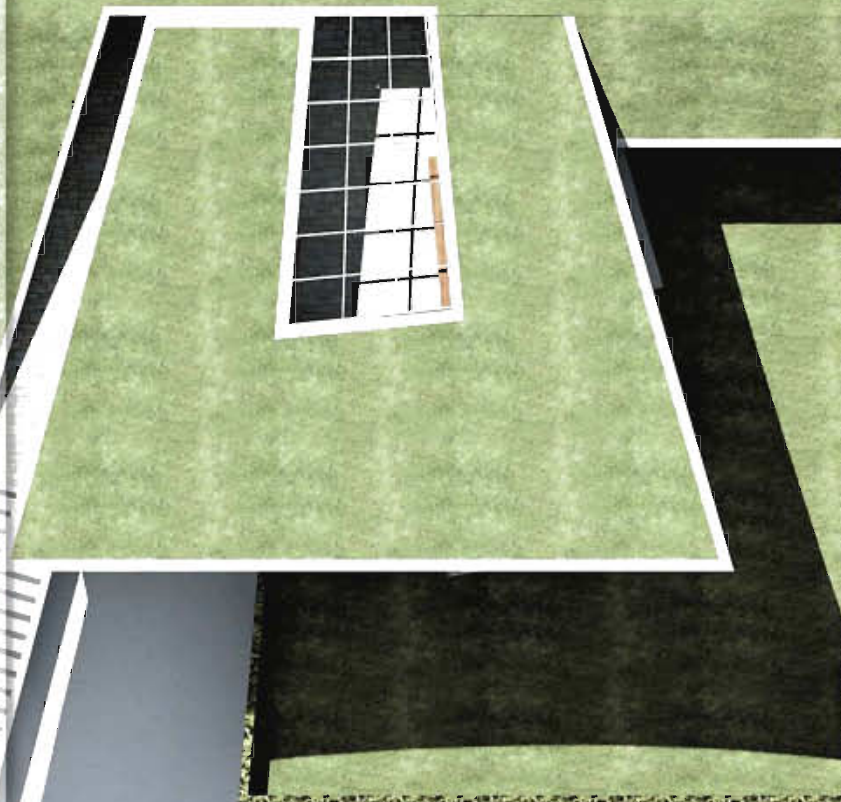


PARETI			
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,25	m
densità	(ρ)	450	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,041	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100	Kg/m3
intonaco di calcina e gesso con rete porta intonaco			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
UTOT	(i+es/teR)	0,21	W/m2 k

SERRAMENTI			
vetrocamera (6,12,6) chiaro +bas U=1,51			
telaio a taglio termico U=2,98			
UTOT	(i+es/teR)	1,85	W/m2 k

SOLAIO(su cantina)			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
isolante(polistirolo pannelli rigidi)			
conduttività	(l)	0,04	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	15	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,1	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)	1100	Kg/m3
UTOT	(i+es/teR)	0,17	W/m2 k

COPERTURA			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,4	m
densità	(ρ)	1110	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
strato drenante in polistirene espanso			
conduttività	(l)	0,050	W/m k
spessore	(s)	0,06	m
densità	(ρ)		Kg/m3
strato di terra			
conduttività	(l)	1,2	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)		Kg/m3
UTOT	(i+es/teR)	0,13	W/m2 k

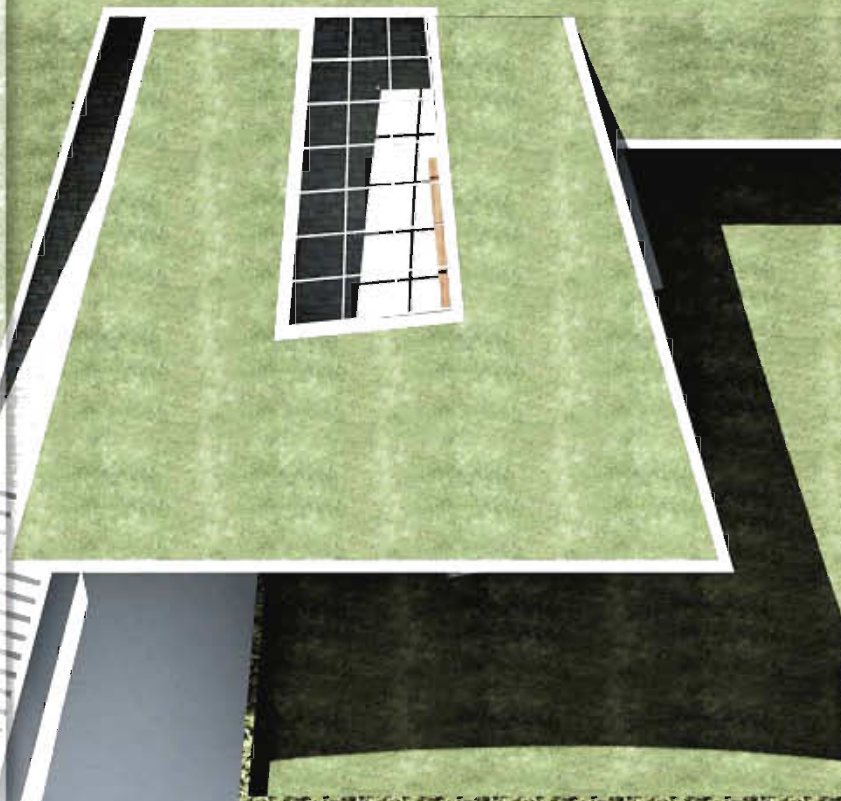


PARETI			
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,25	m
densità	(ρ)	450	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,041	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100	Kg/m3
intonaco di calcina e gesso con rete porta intonaco			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
UTOT	(i+es/l+eR)	0,21	W/m2 k

SERRAMENTI			
vetrocamera (6,12,6) chiaro +bas U=1,51			
telaio a taglio termico U=2,98			
UTOT	(i+es/l+eR)	1,85	W/m2 k

SOLAIO(su cantina)			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
isolante(polistirolo pannelli rigidi)			
conduttività	(l)	0,04	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	15	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,1	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)	1100	Kg/m3
UTOT	(i+es/l+eR)	0,17	W/m2 k

COPERTURA			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,4	m
densità	(ρ)	1110	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
strato drenante in polistirene espanso			
conduttività	(l)	0,050	W/m k
spessore	(s)	0,06	m
densità	(ρ)		Kg/m3
strato di terra			
conduttività	(l)	1,2	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)		Kg/m3
UTOT	(i+es/l+eR)	0,13	W/m2 k



### Isolamento Termico

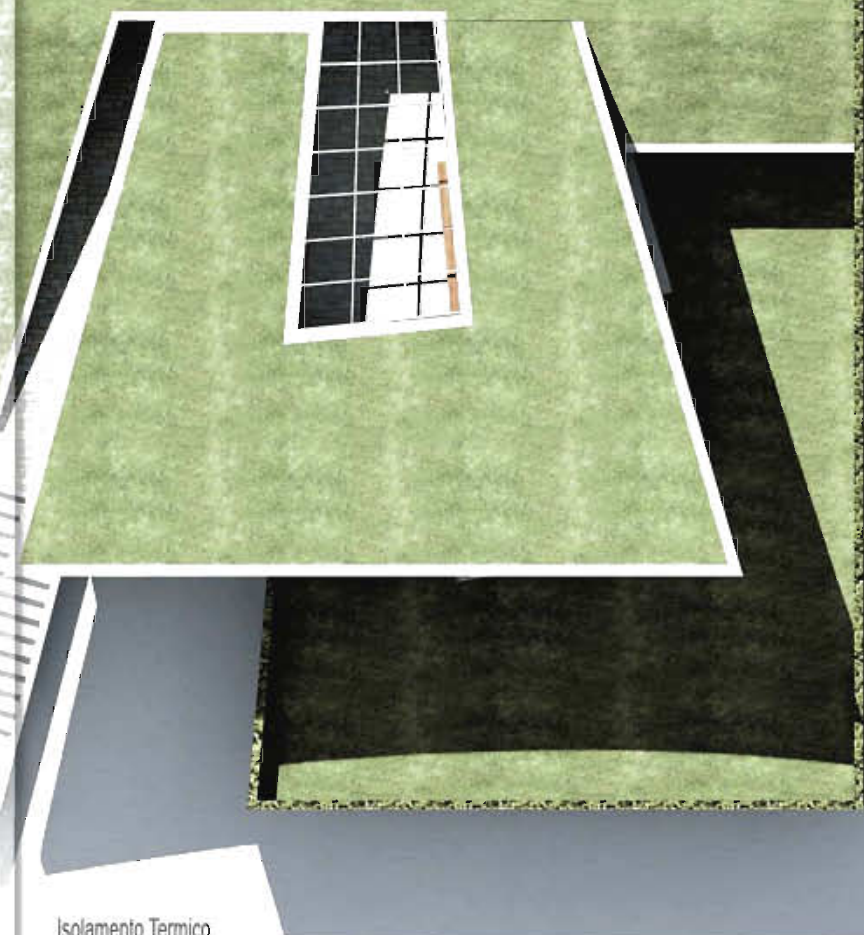
I nuovi materiali sono stati selezionati in base a quanto richiesto dalla normativa ed in funzione di quanto avrebbero influito sulle dispersioni dell'edificio. Le pareti sono in cls cellulare, che offre un valore di trasmittanza molto inferiore rispetto a quello tradizionale. L'isolante è in fibra di legno, per incrementare l'ecocompatibilità della residenza, ed i serramenti, una volta a conoscenza della trasmittanza necessaria, studiati per ottenere un proporzionato rapporto (vetro-telaio) della conducibilità.

PARETI			
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,25	m
densità	(ρ)	450	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,041	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100	Kg/m3
intonaco di calcare e gesso con rete porta intonaco			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/teR+</b>	<b>0,21</b>	<b>W/m2 k</b>

SERRAMENTI			
vetrocamera (6,12,6) chiaro +bas U=1,51			
telaio a taglio termico U=2,98			
<b>UTOT</b>	<b>i+es/teR+</b>	<b>1,85</b>	<b>W/m2 k</b>

SOLAIO(su cantina)			
intonaco di calcare e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
isolante(polistirolo pannelli rigidi)			
conduttività	(l)	0,04	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	15	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,1	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)	1100	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/teR+</b>	<b>0,17</b>	<b>W/m2 k</b>

COPERTURA			
intonaco di calcare e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,4	m
densità	(ρ)	1110	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
strato drenante in polistirene espanso			
conduttività	(l)	0,050	W/m k
spessore	(s)	0,06	m
densità	(ρ)		Kg/m3
strato di terra			
conduttività	(l)	1,2	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)		Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/teR+</b>	<b>0,13</b>	<b>W/m2 k</b>



### Isolamento Termico

I nuovi materiali sono stati selezionati in base a quanto richiesto dalla normativa ed in funzione di quanto avrebbero influito sulle dispersioni dell'edificio. Le pareti sono in cls cellulare, che offre un valore di trasmittanza molto inferiore rispetto a quello tradizionale. L'isolante è in fibra di legno, per incrementare l'ecocompatibilità della residenza, ed i serramenti, una volta a conoscenza della trasmittanza necessaria, studiati per ottenere un proporzionato rapporto (vetro-telaio) della conducibilità.

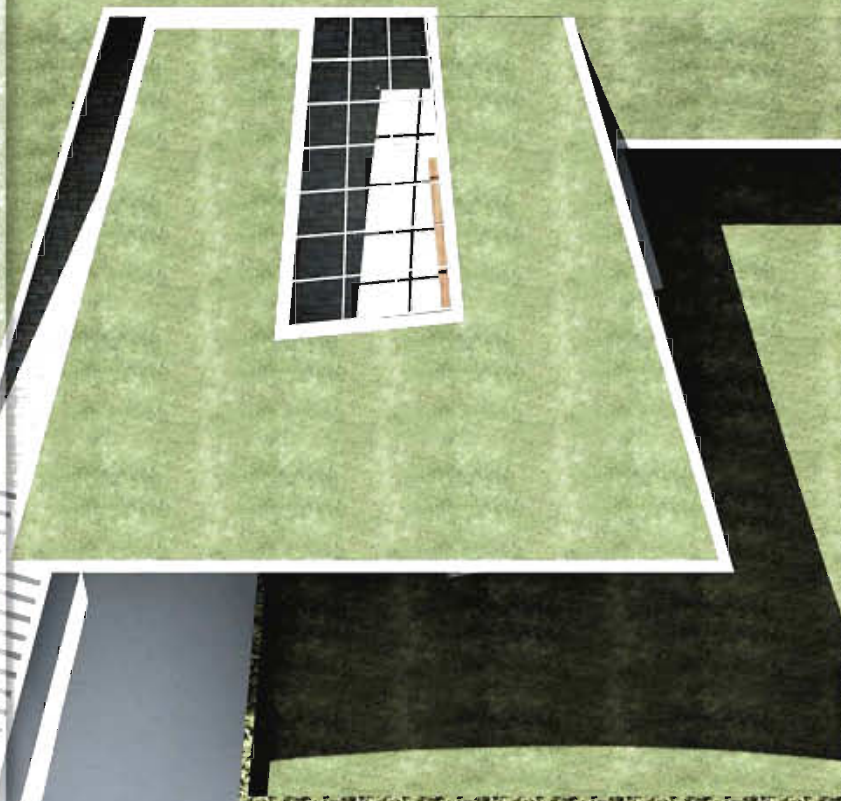
PARETI	0,90 -> 0,21	W/mqK
SERRAMENTI	2,75 -> 1,85	W/mqK
SOLAIO	0,53 -> 0,17	W/mqK
COPERTURA	0,42 -> 0,13	W/mqK

PARETI			
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,25	m
densità	(ρ)	450	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,041	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100	Kg/m3
intonaco di calce e gesso con rete porta intonaco			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,21</b>	<b>W/m2 k</b>

SERRAMENTI			
vetrocamera (6,12,6) chiaro +bas U=1,51			
telaio a taglio termico U=2,98			
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>1,85</b>	<b>W/m2 k</b>

SOLAIO(su cantina)			
intonaco di calce e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
isolante(polistirolo pannelli rigidi)			
conduttività	(l)	0,04	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	15	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,1	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)	1100	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,17</b>	<b>W/m2 k</b>

COPERTURA			
intonaco di calce e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,4	m
densità	(ρ)	1110	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
strato drenante in polistirene espanso			
conduttività	(l)	0,050	W/m k
spessore	(s)	0,06	m
densità	(ρ)		Kg/m3
strato di terra			
conduttività	(l)	1,2	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)		Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,13</b>	<b>W/m2 k</b>



### Isolamento Termico

I nuovi materiali sono stati selezionati in base a quanto richiesto dalla normativa ed in funzione di quanto avrebbero influito sulle dispersioni dell'edificio. Le pareti sono in cls cellulare, che offre un valore di trasmittanza molto inferiore rispetto a quello tradizionale. L'isolante è in fibra di legno, per incrementare l'ecocompatibilità della residenza, ed i serramenti, una volta a conoscenza della trasmittanza necessaria, studiati per ottenere un proporzionato rapporto (vetro-telaio) della conducibilità.

PARETI	0,90 ->	0,21	W/mqK
SERRAMENTI	2,75 ->	1,85	W/mqK
SOLAIO	0,53 ->	0,17	W/mqK
COPERTURA	0,42 ->	0,13	W/mqK

PERMEABILITA' DELLE AREE ESTERNE			
CALCOLATA CON LA METODOLOGIA RIE			
PROGETTO 2			
Numerazio	Descrizione superficie	Sup.m2	Ψ
D22	Pavimentazione in asfalto o cls	130	0,90
N12	Copertura a verde pensile con spessore totale medio>25e-50cm	309	0,20
N1	Giardini, aree verdi, prati, orti,superfici boscate ed agricole.	695	0,10
D24	Superficie vetrata	45	0,95
Area totale superficie considerata		1226	
2	Alberi di seconda categoria tra 12-18m	9	
		Valore RIE	7,31

RAPPORTO SUP. PERMEABIL. SUP. COMPLESSIVA	0,82
	82%

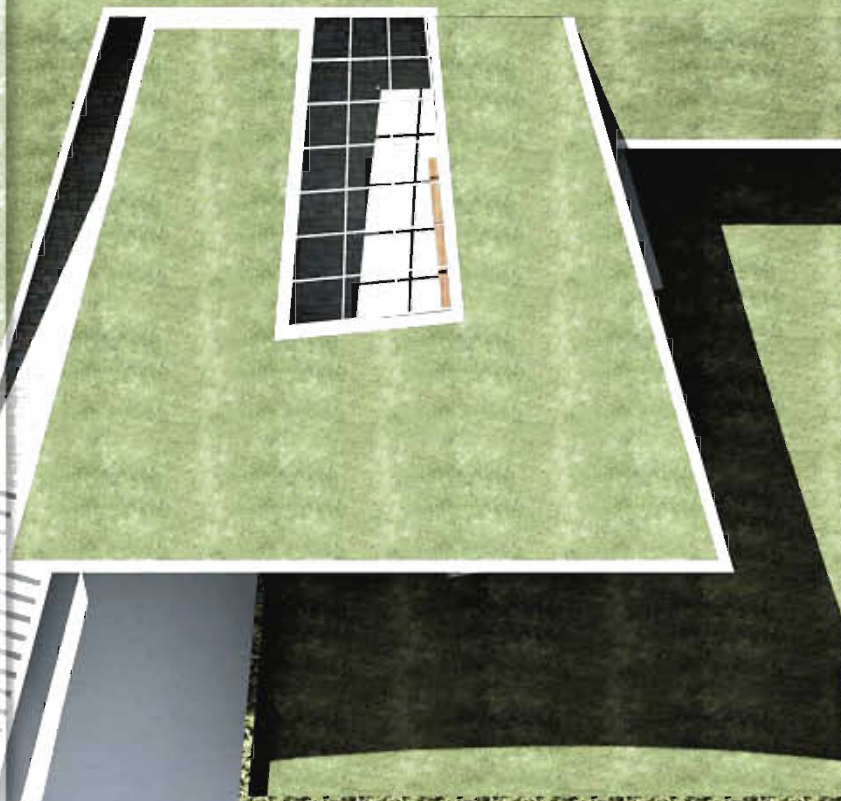
L'indice R.I.E. risulta incrementato del 12% in più rispetto al precedente, grazie all'aggiunta tetto giardino e delle piante del lotto.

PARETI			
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,25	m
densità	(ρ)	450	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,041	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100	Kg/m3
intonaco di calcina e gesso con rete porta intonaco			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,21</b>	<b>W/m2 k</b>

SERRAMENTI			
vetrocamera (6/12/6) chiaro +bas U=1,51			
telaio a taglio termico U=2,98			
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>1,85</b>	<b>W/m2 k</b>

SOLAIO(su cantina)			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
isolante(polistirolo pannelli rigidi)			
conduttività	(l)	0,04	W/m k
spessore	(s)	0,05	m
densità	(ρ)	15	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT FL/120 SPESSORE 100mm			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,1	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)	1100	Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,17</b>	<b>W/m2 k</b>

COPERTURA			
intonaco di calcina e gesso			
conduttività	(l)	0,70	W/m k
spessore	(s)	0,02	m
densità	(ρ)	1400	Kg/m3
cls cellulare autoclavato			
conduttività	(l)	0,12	W/m k
spessore	(s)	0,4	m
densità	(ρ)	1110	Kg/m3
pannello in fibra di legno CELENIT			
conduttività	(l)	0,038	W/m k
spessore	(s)	0,10	m
densità	(ρ)	100/110	Kg/m3
strato drenante in polistirene espanso			
conduttività	(l)	0,050	W/m k
spessore	(s)	0,06	m
densità	(ρ)		Kg/m3
strato di terra			
conduttività	(l)	1,2	W/m k
spessore	(s)	0,20	m
densità	(ρ)		Kg/m3
<b>UTOT</b>	<b>i+es/l+eR</b>	<b>0,13</b>	<b>W/m2 k</b>



### Isolamento Termico

I nuovi materiali sono stati selezionati in base a quanto richiesto dalla normativa ed in funzione di quanto avrebbero influito sulle dispersioni dell'edificio. Le pareti sono in cls cellulare, che offre un valore di trasmittanza molto inferiore rispetto a quello tradizionale. L'isolante è in fibra di legno, per incrementare l'ecocompatibilità della residenza, ed i serramenti, una volta a conoscenza della trasmittanza necessaria, studiati per ottenere un proporzionato rapporto (vetro-telaio) della conducibilità.

PARETI	0,90 ->	0,21	W/mqK
SERRAMENTI	2,75 ->	1,85	W/mqK
SOLAIO	0,53 ->	0,17	W/mqK
COPERTURA	0,42 ->	0,13	W/mqK

Indice R.I.E. **+12%**

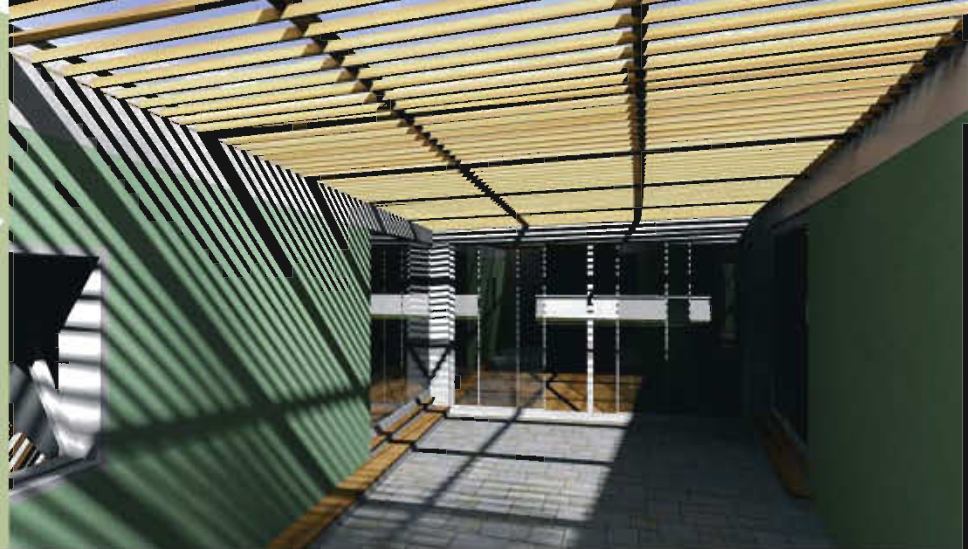
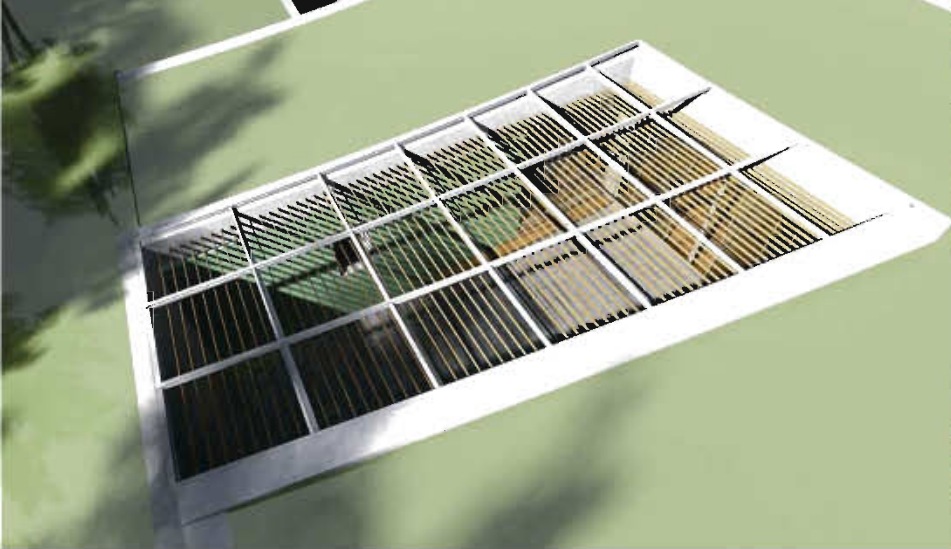
PERMEABILITA' DELLE AREE ESTERNE			
CALCOLATA CON LA METODOLOGIA RIE			
PROGETTO 2			
Numerazio	Descrizione superficie	Sup.m2	Ψ
D22	Pavimentazione in asfalto o cls	130	0,90
N12	Copertura a verde pensile con spessore totale medio>25e-50cm	309	0,20
N1	Giardini, aree verdi, prati, orti,superfici boscate ed agricole.	695	0,10
D24	Superficie vetrata	45	0,95
Area totale superficie considerata		1226	
2	Alberi di seconda categoria tra 12-18m	9	
		Valore RIE	7,31

RAPPORTO SUP. PERMEABIL. SUP. COMPLESSIVA **0,82**  
**82%**

L'indice R.I.E. risulta incrementato del 12% in più rispetto al precedente, grazie all'aggiunta tetto giardino e delle piante del lotto.







## La Serra Solare funzioni

- Alleviare il  $\Delta t$  tra ambienti interni ed esterno;
- Diminuire le dispersioni termiche per ventilazione;
- Garantire la ventilazione degli ambienti ed il comfort termoisometrico.

## Schermature

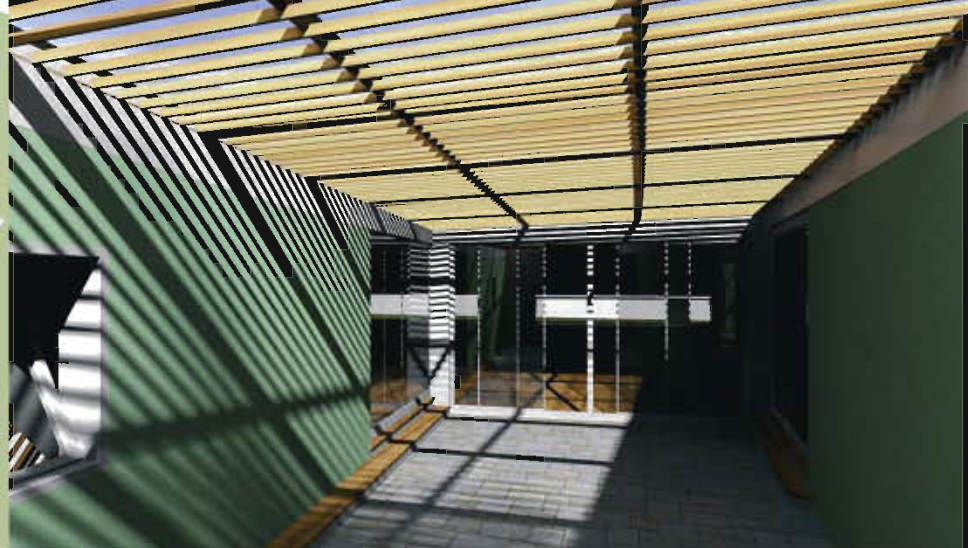
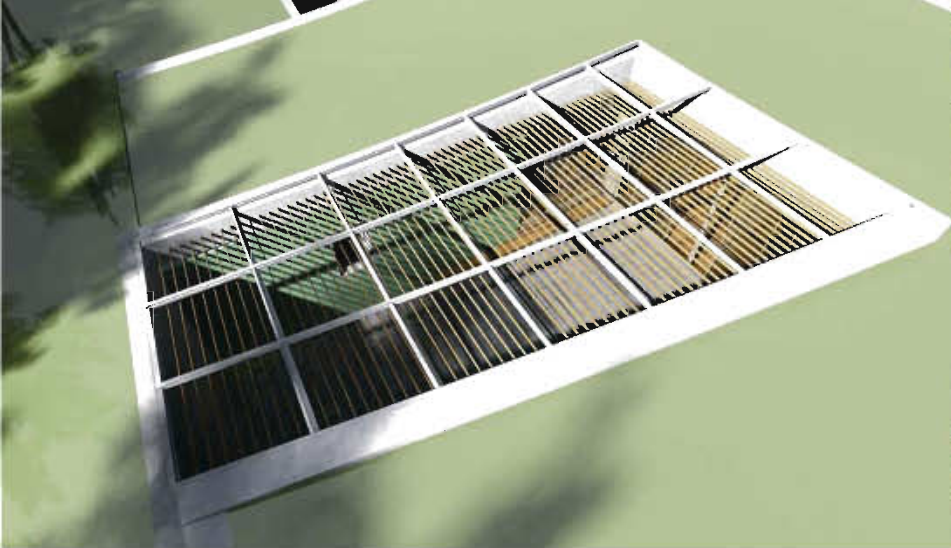
La temperatura della serra è regolabile nei diversi mesi in base alla percentuale di schermatura apportata, calcolata variando l'Area esposta alla quota solare.

BILANCIO INVERNALE SERRA CONDIZIONE GIORNO																							
mese	amb interno				amb esterno				amb confinante col terreno				quota solare		ventilazione		I serra		con schermature				
	U <sub>int</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>int</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>i</sub> (K)	T <sub>i</sub> (C°)	U <sub>est</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>est</sub> (m <sup>2</sup> )	Test (K)	Te (C°)	U <sub>conf</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>conf</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>conf</sub> (K)	T <sub>conf</sub> (C°)	G (W/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Tset	n	ricambi aria (m <sup>3</sup> )	K	°C	°C	K	%	f
1	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	270,50	- 2,50	0,70	68,58	288,00	15	151,72	45,00	0,72	0,50	128,25	297,30	24,30	20,12	293,12	23	1,3
2	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	272,50	- 0,50	0,70	68,58	288,00	15	195,23	45,00	0,75	0,50	128,25	308,23	35,23	20,12	293,12	47	1,9
3	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	275,50	2,50	0,70	68,58	288,00	15	262,40	45,00	0,75	0,50	128,25	314,75	41,75	19,96	292,96	67	3
10	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	280,50	7,50	0,70	68,58	288,00	15	223,65	45,00	0,75	0,50	128,25	312,83	38,83	20,16	293,16	71	3,4
11	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	275,50	2,50	0,70	68,58	288,00	15	149,54	45,00	0,75	0,50	128,25	300,69	27,69	20,02	293,02	41	1,7
12	0,88	74,41	293,50	20,5	3,00	45,00	271,50	- 1,50	0,70	68,58	288,00	15	138,21	45,00	0,75	0,50	128,25	296,96	23,96	19,98	292,98	23	1,3

BILANCIO INVERNALE SERRA CONDIZIONE NOTTE																			
mese	amb interno				amb esterno				amb confinante col terreno				quota solare		ventilazione		I serra		
	U <sub>int</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>int</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>i</sub> (K)	T <sub>i</sub> (C°)	U <sub>est</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>est</sub> (m <sup>2</sup> )	Test (K)	Te (C°)	U <sub>conf</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>conf</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>conf</sub> (K)	T <sub>conf</sub> (C°)	G (W/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Tset	n	ricambi aria (m <sup>3</sup> )	K	°C
1	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	270,50	- 2,50	0,70	68,58	288,00	15	-	-	0,72	-	-	282,43	8,43
2	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	272,50	- 0,50	0,70	68,58	288,00	15	-	-	0,72	-	-	283,27	10,27
3	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	275,50	2,50	0,70	68,58	288,00	15	-	-	0,72	-	-	284,54	11,54
10	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	280,50	7,50	0,70	68,58	288,00	15	-	-	0,72	-	-	286,66	13,66
11	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	275,50	2,50	0,70	68,58	288,00	16	-	-	0,72	-	-	284,54	11,54
12	0,88	74,41	293,50	20,5	1,85	45,00	271,50	- 1,50	0,70	68,58	288,00	16	-	-	0,72	-	-	282,85	8,85

BILANCIO ESTIVO SERRA CONDIZIONE GIORNO																							
mese	amb interno				amb esterno				amb confinante col terreno				quota solare		ventilazione		I serra		con schermature				
	U <sub>int</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>int</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>i</sub> (K)	T <sub>i</sub> (C°)	U <sub>est</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>est</sub> (m <sup>2</sup> )	Test (K)	Te (C°)	U <sub>conf</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>conf</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>conf</sub> (K)	T <sub>conf</sub> (C°)	G (W/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Tset	n	ricambi aria (m <sup>3</sup> )	K	°C	°C	K	%	f
4	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	290,50	17,50	0,70	68,58	288,00	15	334,23	45,00	0,72	0,50	128,25	341,90	68,90	24,98	297,98	89	9
5	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	294,50	21,50	0,70	68,58	288,00	15	378,51	45,00	0,72	0,50	128,25	350,37	77,37	24,92	297,92	94	16
6	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	298,50	25,50	0,70	68,58	288,00	16	377,85	45,00	0,72	0,50	128,25	352,20	79,20	24,96	297,96	97	35
7	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	301,50	28,50	0,70	68,58	288,00	15	424,81	45,00	0,72	0,50	128,25	360,59	87,59	25,32	298,32	99	120
8	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	300,50	27,50	0,70	68,58	288,00	15	353,23	45,00	0,72	0,50	128,25	349,53	78,53	25,06	298,06	99	70
9	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	296,50	23,50	0,70	68,58	288,00	15	306,54	45,00	0,72	0,50	128,25	340,70	67,70	24,77	297,77	95	19

BILANCIO ESTIVO SERRA CONDIZIONE NOTTE																			
mese	amb interno				amb esterno				amb confinante col terreno				quota solare		ventilazione		I serra		
	U <sub>int</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>int</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>i</sub> (K)	T <sub>i</sub> (C°)	U <sub>est</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>est</sub> (m <sup>2</sup> )	Test (K)	Te (C°)	U <sub>conf</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	A <sub>conf</sub> (m <sup>2</sup> )	T <sub>conf</sub> (K)	T <sub>conf</sub> (C°)	G (W/m <sup>2</sup> )	A (m <sup>2</sup> )	Tset	n	ricambi aria (m <sup>3</sup> )	K	°C
4	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	290,50	17,50	0,70	68,58	288,00	15	-	45,00	0,72	0,50	128,25	292,49	19,49
5	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	294,50	21,50	0,70	68,58	288,00	15	-	45,00	0,72	0,50	128,25	294,42	21,42
6	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	298,50	25,50	0,70	68,58	288,00	16	-	45,00	0,72	0,50	128,25	296,35	23,35
7	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	301,50	28,50	0,70	68,58	288,00	15	-	45,00	0,72	0,50	128,25	297,80	24,80
8	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	300,50	27,50	0,70	68,58	288,00	15	-	45,00	0,72	0,50	128,25	297,31	24,31
9	0,88	74,41	299,00	26	1,85	45,00	296,50	23,50	0,70	68,58	288,00	15	-	45,00	0,72	0,50	128,25	295,39	22,39



## La Serra Solare funzioni

- Alleviare il  $\Delta t$  tra ambienti interni ed esterno;
- Diminuire le dispersioni termiche per ventilazione;
- Garantire la ventilazione degli ambienti ed il comfort termoisgrometrico.

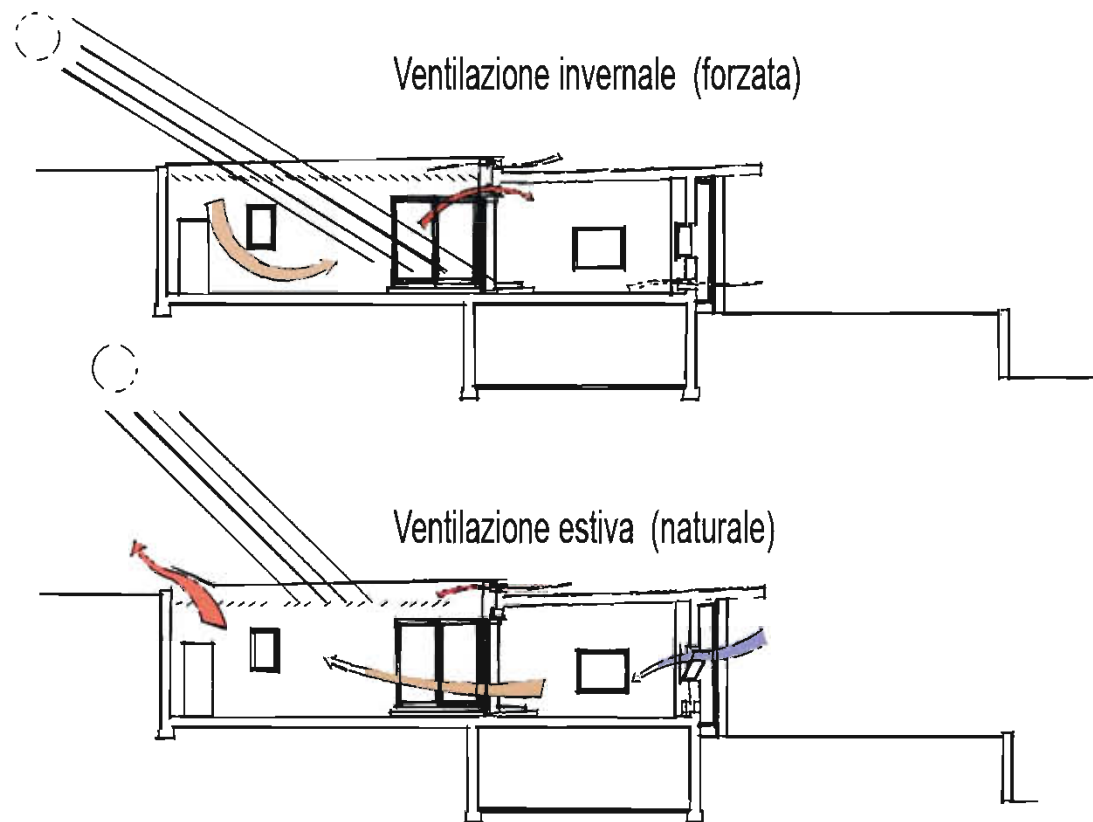
## Schermature

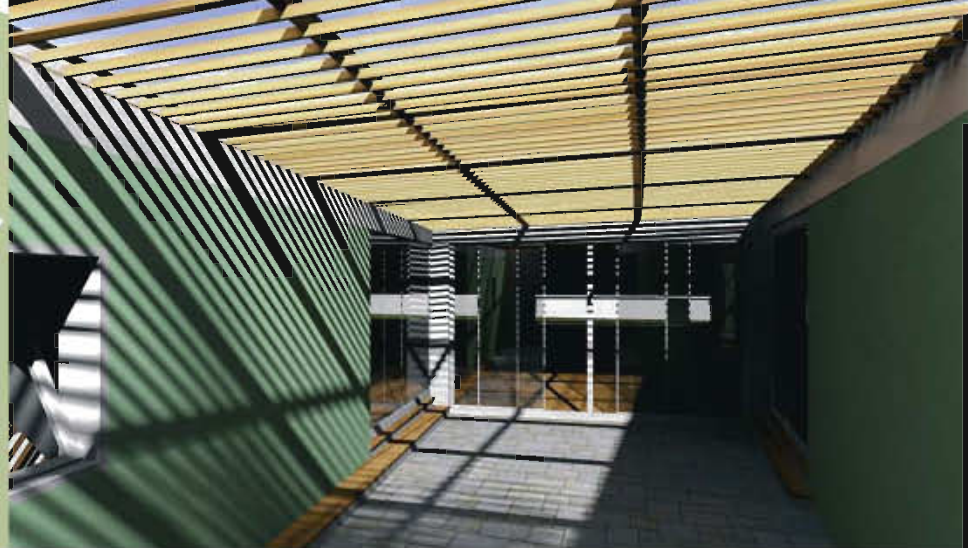
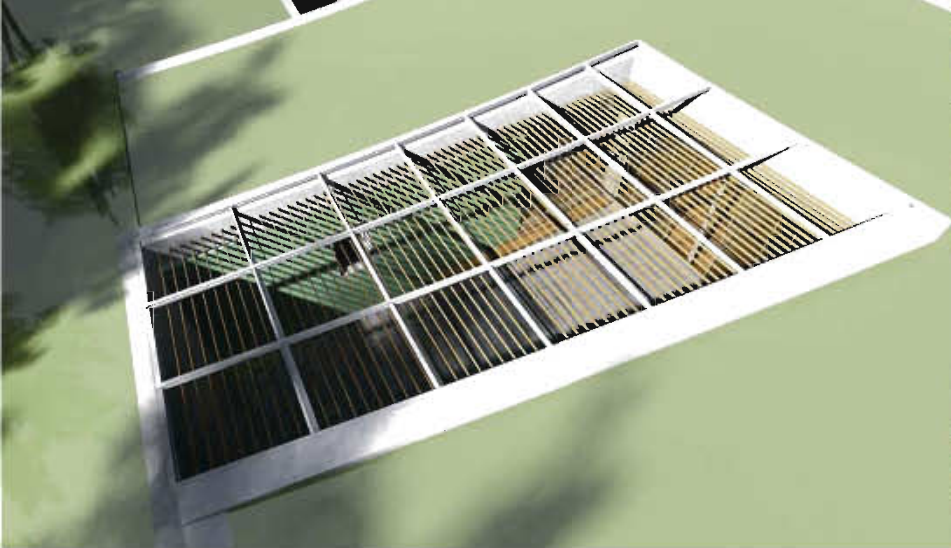
La temperatura della serra è regolabile nei diversi mesi in base alla percentuale di schermatura apportata, calcolata variando l'Area esposta alla quota solare.

## Ventilazione

Nella **stagione invernale** il ricircolo dell'aria viene forzato estraendola dai locali. La depressione che si viene a creare permette di convogliare negli ambienti interni l'aria riscaldata dalla serra.

In **estate** è invece possibile una movimentazione naturale dell'aria, grazie all'esposizione solare delle schermature che, riscaldandosi, innescano l'effetto camino.





## La Serra Solare funzioni

- Alleviare il  $\Delta t$  tra ambienti interni ed esterno;
- Diminuire le dispersioni termiche per ventilazione;
- Garantire la ventilazione degli ambienti ed il comfort termoisgrometrico.

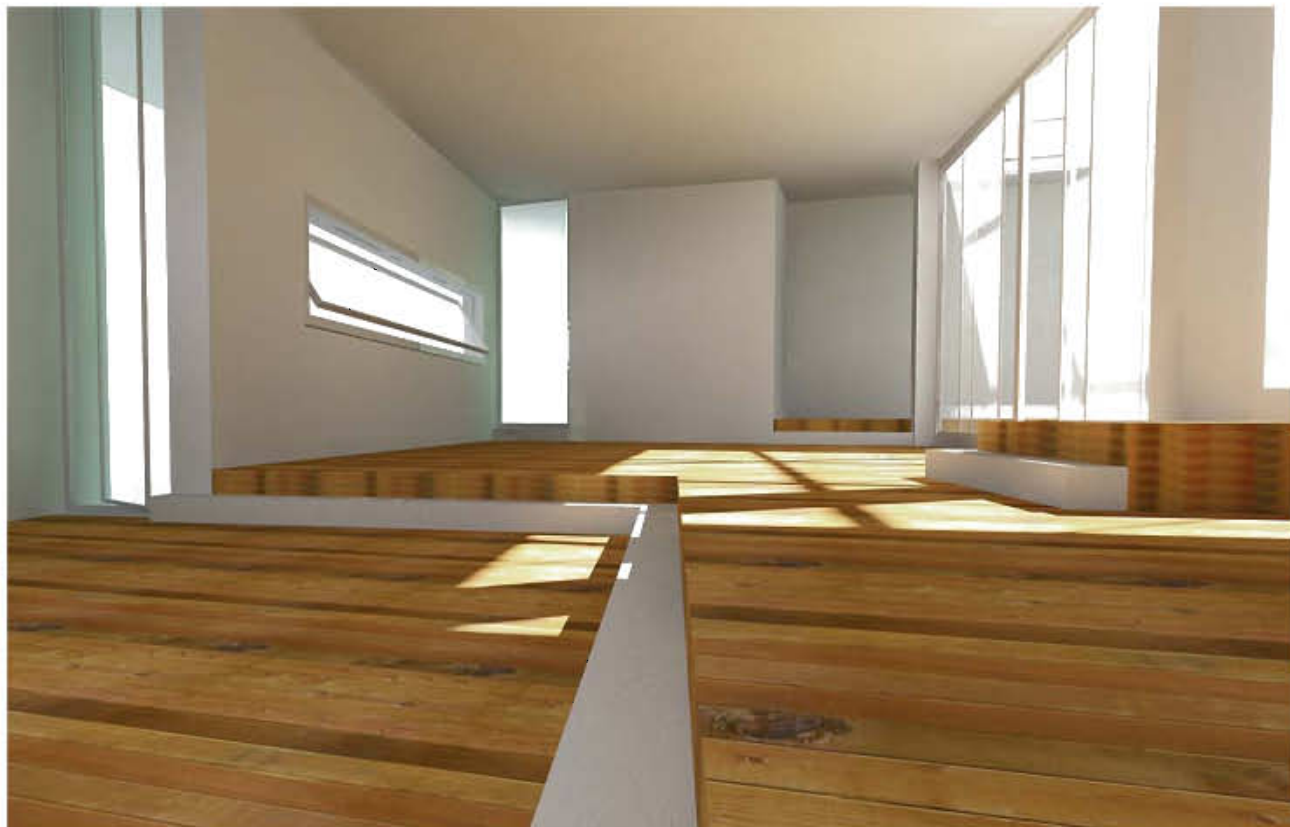
## Schermature

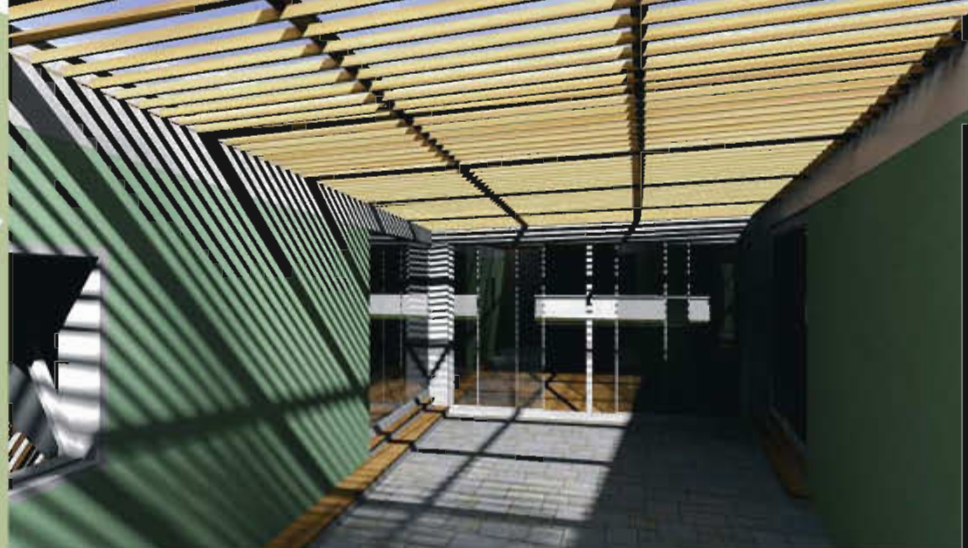
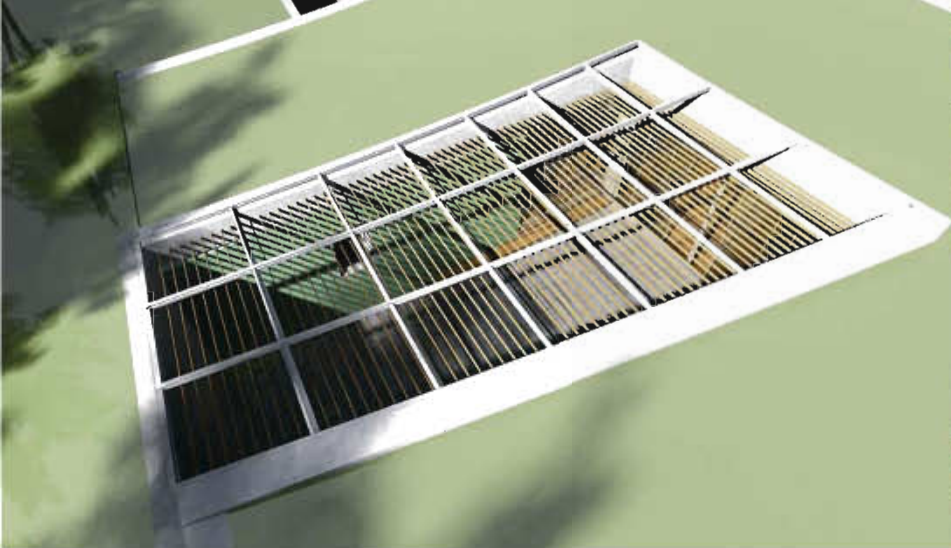
La temperatura della serra è regolabile nei diversi mesi in base alla percentuale di schermatura apportata, calcolata variando l'Area esposta alla quota solare.

## Ventilazione

Nella **stagione invernale** il ricircolo dell'aria viene forzato estraendola dai locali. La depressione che si viene a creare permette di convogliare negli ambienti interni l'aria riscaldata dalla serra.

In **estate** è invece possibile una movimentazione naturale dell'aria, grazie all'esposizione solare delle schermature che, riscaldandosi, innescano l'effetto camino.





## La Serra Solare funzioni

- Alleviare il  $\Delta t$  tra ambienti interni ed esterno;
- Diminuire le dispersioni termiche per ventilazione;
- Garantire la ventilazione degli ambienti ed il comfort termoisgrometrico.

## Schermature

La temperatura della serra è regolabile nei diversi mesi in base alla percentuale di schermatura apportata, calcolata variando l'Area esposta alla quota solare.

## Ventilazione

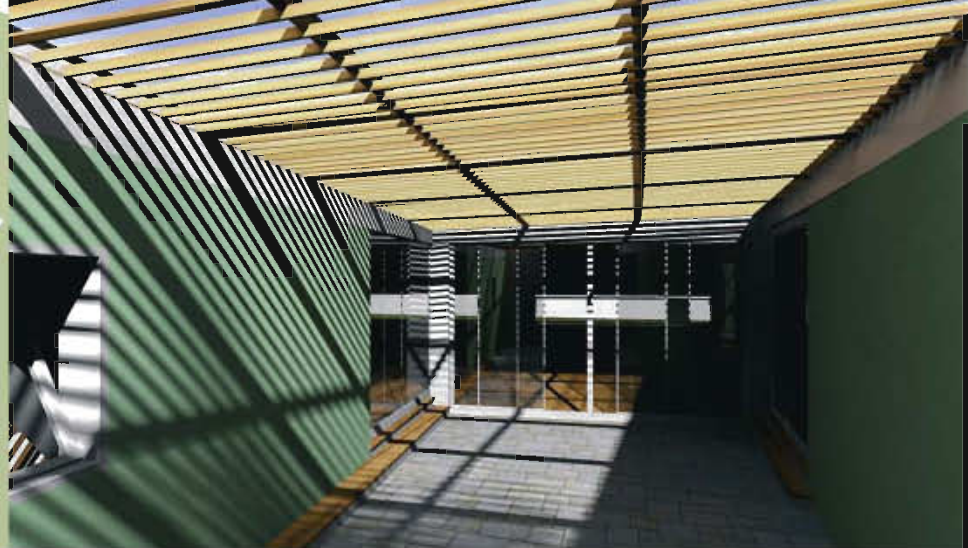
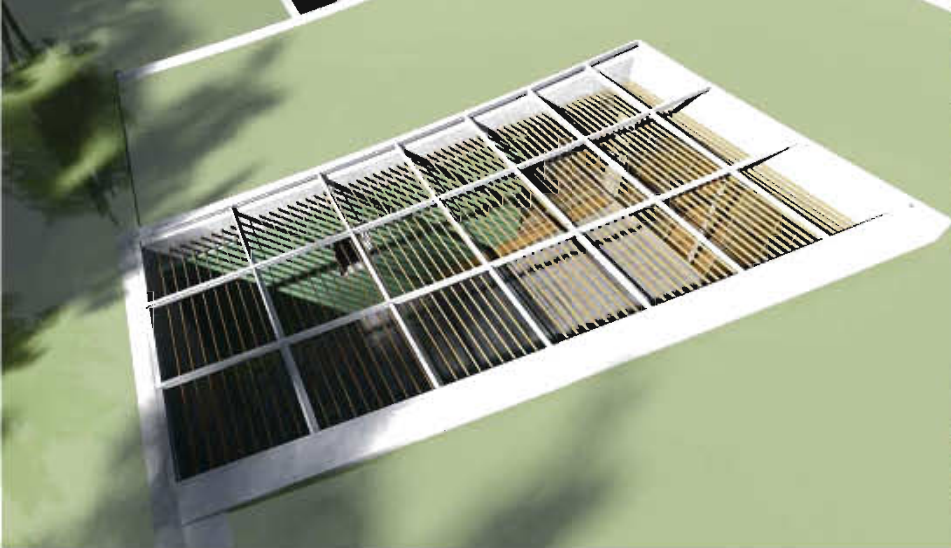
Nella **stagione invernale** il ricircolo dell'aria viene forzato estraendola dai locali. La depressione che si viene a creare permette di convogliare negli ambienti interni l'aria riscaldata dalla serra.

In **estate** è invece possibile una movimentazione naturale dell'aria, grazie all'esposizione solare delle schermature che, riscaldandosi, innescano l'effetto camino.



COMFORT TERMOISGROMETRICO		
Livello di comfort determinato da "ASHRAE THERMAL COMFORT PROGRAM"		
PROGETTO 1		
T <sub>int</sub> calcolata con fattore di vista= 1,15 /		
PARAMETRI	INVERNO	ESTATE
Temp. aria	22°C	25°C
T <sub>int</sub>	19,3°C	25,1°C
Velocità' aria	0,1m/s	0,35m/s
Umidità' relativa	50%	50%
Attività'	1,2 MET	1,2 MET
Abbigliamento	1 CLO	0,5 CLO
PMV	-0,17	-0,40
PPD	6%	8%
PD	18%	39%
COMFORT VERIFICATO		

attività' sedentaria



## La Serra Solare funzioni

- Alleviare il  $\Delta t$  tra ambienti interni ed esterno;
- Diminuire le dispersioni termiche per ventilazione;
- Garantire la ventilazione degli ambienti ed il comfort termoisgrometrico.

## Schermature

La temperatura della serra è regolabile nei diversi mesi in base alla percentuale di schermatura apportata, calcolata variando l'Area esposta alla quota solare.

## Ventilazione

Nella **stagione invernale** il ricircolo dell'aria viene forzato estraendola dai locali. La depressione che si viene a creare permette di convogliare negli ambienti interni l'aria riscaldata dalla serra.

In **estate** è invece possibile una movimentazione naturale dell'aria, grazie all'esposizione solare delle schermature che, riscaldandosi, innescano l'effetto camino.

### COMFORT VISIVO

$FLDm = (FA + 0.15) \cdot (A_{eff} / 1 - \rho_{ext})$

PROGETTO 2			
PIEDILE 1	PIEDILE 2	CENTRO	STUDIO
<b>altezza</b>	<b>altezza</b>	<b>altezza</b>	<b>altezza</b>
a 1,2 m	a 1,2 m	a 2,1 m	a 2,1 m
L 1,5 m	L 1,5 m	L 1,5 m	L 1,5 m
A <sub>eff</sub> 1,8 mq	A <sub>eff</sub> 1,8 mq	A <sub>eff</sub> 3,15 mq	A <sub>eff</sub> 3,15 mq
incassamento 1 m	incassamento 0,1 m	incassamento 3,1 m	incassamento 0,2 m
<b>velocità</b>	<b>velocità</b>	<b>velocità</b>	<b>velocità</b>
v 1,04 m/s	v 1,04 m/s	v 1,8 m/s	v 1,8 m/s
A 1,324 mq	A 1,324 mq	A 2,268 mq	A 2,268 mq
<b>altezza</b>	<b>altezza</b>	<b>altezza</b>	<b>altezza</b>
h 2,8 m	h 2,8 m	h 3 m	h 2,75 m
L 2,57 m	L 2,44 m	L 2,85 m	L 2,78 m
A pareti 32,138 mq	A pareti 33,5 mq	A pareti 49,77 mq	A pareti 37,882 mq
A soffitto 8,593 mq	A soffitto 8,594 mq	A soffitto 17,0145 mq	A soffitto 8,593 mq
A pavimento 8,593 mq	A pavimento 8,594 mq	A pavimento 17,0145 mq	A pavimento 8,593 mq
U <sub>h</sub> 15	U <sub>h</sub> 15	U <sub>h</sub> 15	U <sub>h</sub> 7,5
U <sub>l</sub> 12	U <sub>l</sub> 12	U <sub>l</sub> 21	U <sub>l</sub> 10,5
U <sub>g</sub> 1	U <sub>g</sub> 1	U <sub>g</sub> 1	U <sub>g</sub> 1
U <sub>tot</sub> 0,761174	U <sub>tot</sub> 0,761174	U <sub>tot</sub> 0,761174	U <sub>tot</sub> 0,761174
A <sub>eff</sub> 50,0746	A <sub>eff</sub> 55,7126	A <sub>eff</sub> 81,766	A <sub>eff</sub> 51,8454
FLDm 0,67	FLDm 0,67	FLDm 0,67	FLDm 0,67
ρ 0,5	ρ 0,5	ρ 0,5	ρ 0,5

### COMFORT TERMOISGROMETRICO

Livello di comfort determinato da "ASHRAE THERMAL COMFORT PROGRAM"

PROGETTO 1		
T <sub>int</sub> calcolata con fattore di vista= 1,15		
PARAMETRI	INVERNO	ESTATE
Temp. aria	22°C	25°C
T <sub>int</sub>	19,3°C	25,1°C
Velocità aria	0,1m/s	0,35m/s
Umidità relativa	50%	50%
Attività	1,2 MET	1,2 MET
Abbigliamento	1 CLO	0,5 CLO
PMV	-0,17	-0,40
PPD	6%	8%
PD	16%	39%

**COMFORT VERIFICATO**



Fase 3) Confronto



Una volta terminato il progetto è stato possibile eseguire nuovamente i calcoli di FEN e CD.

Le dispersioni sono state molto ridotte grazie ai bassi valori di trasmittanza dei materiali adottati; anche la serra ha contribuito, per la riduzione sia del  $\Delta t$  tra interno ed esterno, sia delle dispersioni per ventilazione. Lo stesso discorso è valido per il fabbisogno energetico.

CALCOLO DEL CD											
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache											
		esposizione	Ti	Te	$\Delta T$	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)	
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	-8	28	27,09	1,1	0,21	175,218	8,6%	
		nord	20	-8	28	55,5	1,2	0,21	391,608	18,9%	
		ovest	20	-8	28	25,25	1,1	0,21	163,317	7,9%	
	su vano scale	sud	20	5,5	14,5	22,62	1	0,21	68,878	3,3%	
		su serra	est	20	15,5	4,5	14,82	1,15	0,21	16,106	0,8%
	soffitti	ovest	20	15,5	4,5	10,83	1,1	0,21	11,258	0,5%	
		interrate	ovest	20	10	10	9,97	1	0,21	20,937	1,0%
pavimenti	su cantina	20	-8	28	193	1	0,13	702,520	33,9%		
	su terreno	20	3,2	16,8	95,5	1	0,17	272,748	13,2%		
									248,625	12,0%	
									TOT	2071,214	100%

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti											
		esposizione	Ti	Te	$\Delta T$	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	(%)	
finestre	confine esterno	sud/est	20	-8	28	7,71	1,1	1,85	439,316	20,4%	
		nord	20	-8	28	9	1,2	1,85	559,440	25,9%	
		est	20	-8	28	5,49	1,15	1,85	327,039	15,2%	
	su serra	ovest	20	-8	28	9,99	1,1	1,85	569,230	26,4%	
		est	20	15,5	4,5	8,358	1,15	1,85	80,017	3,7%	
	soffitti	sud	20	15,5	4,5	13,64	1	1,85	113,553	5,3%	
		ovest	20	15,5	4,5	7,398	1,1	1,85	67,747	3,1%	
									TOT	2156,343	100%

potenza termica dispersa per ventilazione											
V tot (mc)	$\rho$ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (serra)	$\Delta T$	Qd.v (W)	totale dispersione strutture	4227,557	91%	
550	1,24	1007	0,5	20	15,5	4,5	429,23375	9%	totale dispersioni	4656,791	100%
									Cd lim	0,75	
									Cd reale	0,27	37%

CALCOLO DEL FEN											
potenza termica dispersa attraverso le superfici opache											
		esposizione	Ti	Te	$\Delta T$	S (mq)	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	Ed.op (MJ)	
pareti esterne	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	27,09	1,1	0,21	93,992	1486	
		nord	20	4,98	15,02	55,5	1,2	0,21	210,070	3321	
		ovest	20	4,98	15,02	25,25	1,1	0,21	87,608	1385	
	su vano scale	sud	20	10,99	9,01	22,62	1	0,21	42,799	677	
		su serra	est	20	15,5	4,5	14,82	1,15	0,21	16,106	255
	soffitti	ovest	20	15,5	4,5	10,83	1,1	0,21	11,258	178	
		interrate	ovest	20	10	10	9,97	1	0,21	20,937	331
pavimenti	su cantina	20	4,98	15,02	193	1	0,13	376,852	5958		
	su terreno	20	10,99	9,01	95,5	1	0,17	148,277	2313		
									248,625	3931	
									TOT	1254,524	19836

potenza termica dispersa attraverso le superfici trasparenti											
		esposizione	Ti	Te	$\Delta T$	S mq	magg. Esp	U (W/mqK)	Qd.op (W)	Ed.op (MJ)	
finestre	confine esterno	sud/est	20	4,98	15,02	7,71	1,1	1,85	235,662	3728	
		nord	20	4,98	15,02	9	1,2	1,85	300,100	4745	
		est	20	4,98	15,02	5,49	1,15	1,85	175,433	2774	
	su serra	ovest	20	4,98	15,02	9,99	1,1	1,85	305,351	4828	
		est	20	15,5	4,5	8,358	1,15	1,85	80,017	1265	
	soffitti	sud	20	15,5	4,5	13,64	1	1,85	113,553	1795	
		ovest	20	15,5	4,5	7,398	1,1	1,85	67,747	1071	
									TOT	1277,863	20205

potenza termica dispersa per ventilazione												
V tot (mc)	$\rho$ (Kg/mc)	cp (J/KgK)	n (Vol/h)	Ti	Te (serra)	$\Delta T$	Qd.v (W)	Ed.v (MJ)	apporti interni			
550	1,24	1007	0,5	20	15,5	4,5	429,23	6786,701	S risc (mq)	193		
									Qi (W)	772	Ei (MJ)	12206

guadagno di energia termica da apporti solari											
		esposizione	Isol (MJ/mq)	g	Fw	At (mq)	Fc	Fs	Ff	Es gioral	Es (MJ)
finestre	confine esterno	sud/est	8,9	0,80	0,90	7,71	0,80	0,90	0,90	32,015	5859
		nord	1,8	0,80	0,90	9	0,80	0,90	0,90	7,558	1383
		est	5,55	0,80	0,90	5,49	0,80	0,90	0,90	14,216	2602
	su serra	ovest	5,55	0,80	0,90	9,99	0,80	0,90	0,90	25,868	4734
		est	5,55	0,80	0,90	8,358	0,80	0,90	0,90	21,642	3961
	soffitti	sud	8,92	0,80	0,90	13,64	0,80	0,90	0,90	56,765	10388
		ovest	5,55	0,80	0,90	7,398	0,80	0,90	0,90	19,156	3506
									TOT	177,222	32432

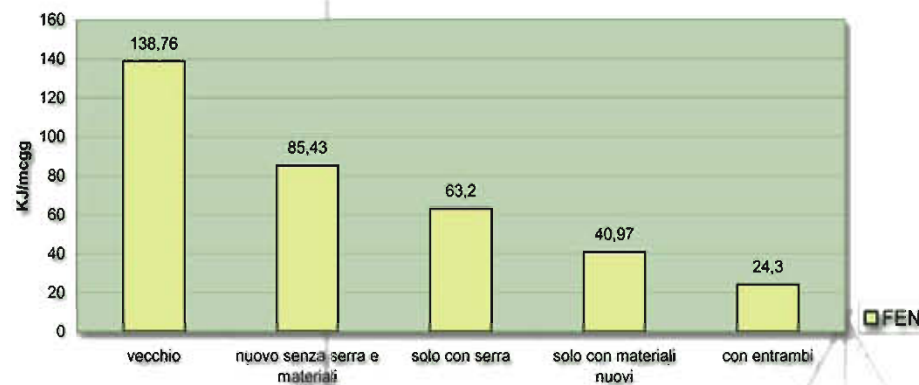
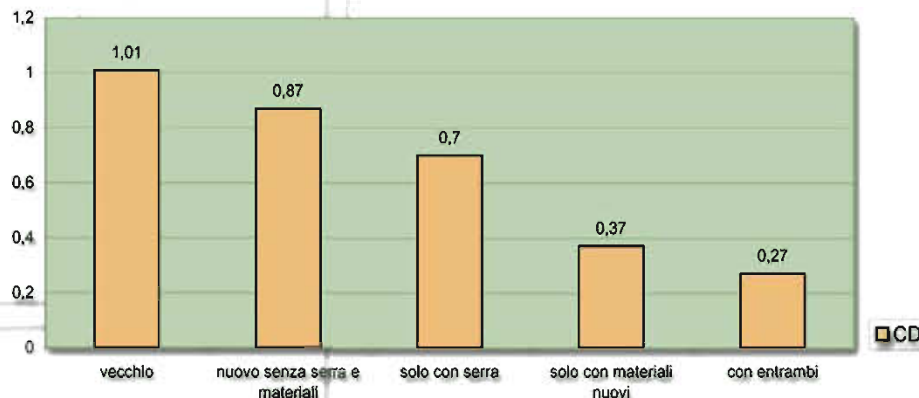
somma algebrica delle energie termiche (dispersioni - apporti) stagionali						calcolo dell'energia termica dell'impianto stagionale			FEN reale			
Eg	Ep	$\gamma$	$\tau$	$\mu$	E netto (MJ)	E imp GJ			GG	V tot	FEN	U.M KJ/mcgg
44638	46826,775	0,9532541	1,14	0,60	20044,67	33,4			2500	550	24,30	



Una volta terminato il progetto è stato possibile eseguire nuovamente i calcoli di FEN e CD.

Le dispersioni sono state molto ridotte grazie ai bassi valori di trasmittanza dei materiali adottati; anche la serra ha contribuito, per la riduzione sia del  $\Delta t$  tra interno ed esterno, sia delle dispersioni per ventilazione. Lo stesso discorso è valido per il fabbisogno energetico.

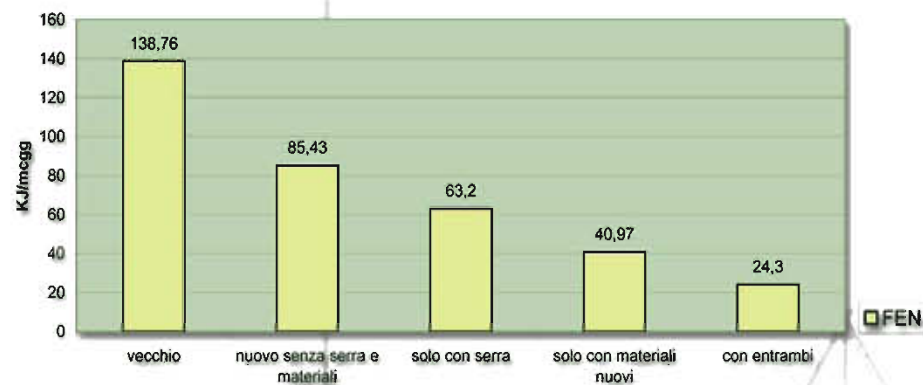
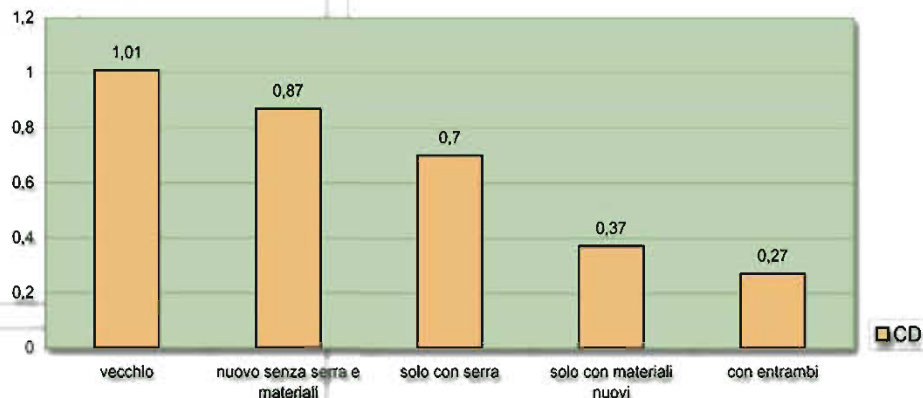
A questo punto ho deciso di paragonare i cinque casi riportati nelle due tabelle. In questo modo è chiaramente leggibile quanto abbiano influito sul progetto finale: la serra, i materiali e l'insieme delle altre modifiche apportate.



Una volta terminato il progetto è stato possibile eseguire nuovamente i calcoli di FEN e CD.

Le dispersioni sono state molto ridotte grazie ai bassi valori di trasmittanza dei materiali adottati; anche la serra ha contribuito, per la riduzione sia del  $\Delta t$  tra interno ed esterno, sia delle dispersioni per ventilazione. Lo stesso discorso è valido per il fabbisogno energetico.

A questo punto ho deciso di paragonare i cinque casi riportati nelle due tabelle. In questo modo è chiaramente leggibile quanto abbiano influito sul progetto finale: la serra, i materiali e l'insieme delle altre modifiche apportate.



Per concludere, credo di aver messo in rilievo quanto sia fondamentale che il progetto segua i parametri trattati fin dalle prime fasi, poiché questi costituiscono la base sulla quale potranno essere applicate tecnologie sostenibili, ma che senza i giusti presupposti rischierebbero di non essere utilizzate con la loro ottimale efficienza.



Progettare Sostenibile



#### AREA DI PROGETTO

Il progetto del primo anno va principalmente nella direzione di una riqualificazione del territorio e del paesaggio. Si tratta ossia di un intervento che cerca di riparare una situazione problematica preesistente, piuttosto che stabilire i caratteri di un insediamento partendo da una tabula rasa o comunque da un contesto favorevole.

L'area di progetto è piuttosto ampia, rappresenta l'ingresso Nord del Comune di Avigliana ed è limitata ad Est dalla bretella autostradale che collega la A32 Torino-Bardonecchia alla strada Napoleonica (s.s.24), la quale costituisce il confine Sud, dal nucleo abitativo della Pertusera ad Ovest e dal fiume Dora Riparia a Nord. Si tratta di un vasto appezzamento di terreno pianeggiante e leggermente in declivio verso l'alveo della Dora, a Nord, di circa 56 ettari di dimensioni. Esso viene tagliato lungo tutta la sua estensione Ovest-Est dal canale artificiale diretto all'impianto industriale di Ferriera. L'alto rischio di esondazione della Dora in certi periodi dell'anno, che porta a sempre più frequenti allagamenti dell'area, limita notevolmente le capacità edificatorie del luogo: oggi confinate in una fascia larga circa 200 metri, adiacente alla statale.

#### IL PROGETTO GUIDA

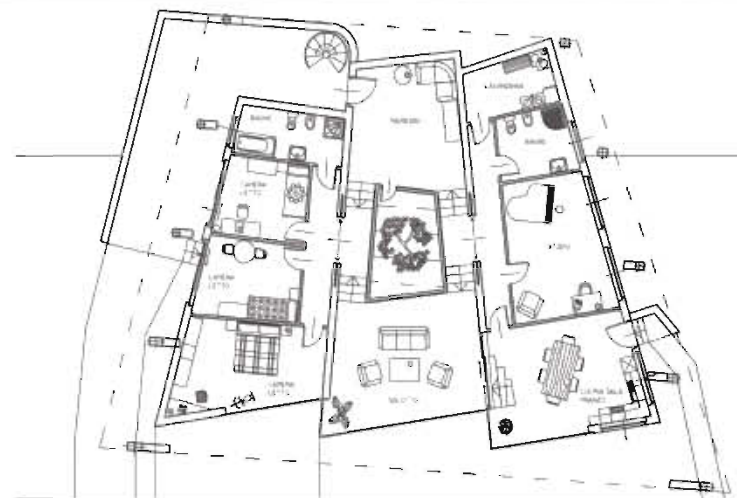
Il bando di concorso iniziale prevedeva la realizzazione di un insediamento produttivo-commerciale destinato ad attività eco-compatibili, completo di tutti i servizi e le infrastrutture necessari al suo funzionamento, inclusa, per ogni impianto di produzione, l'abitazione del proprietario. Successivamente per ovviare alla necessità di creare dei piazzali con gallerie commerciali tra un insediamento e l'altro, sono state ampliate le dimensioni di ogni singolo insediamento e, di conseguenza, allargato il raggio d'azione delle destinazioni d'uso ad attività non necessariamente eco-compatibili.

Dalle precedenti considerazioni si è plasmata l'idea portante del progetto: un edificato organico e possibilmente legato con le strutture preesistenti grazie a forti elementi unificanti, che partendo dalla statale e procedendo verso la campagna diminuisca gradatamente di densità ed elementi artificiali, fondendosi per fasce successive con l'ambiente naturale.

#### LA RESIDENZA

Il disegno finale della residenza nasce dall'unione di due concept: quello di avere tre blocchi separati, ognuno con un dislivello di 60 cm rispetto a quello adiacente, ed una copertura concava a doppia curvatura che li unisca tra di loro.

Rileggendo il progetto in chiave critica mi vengono in mente due problemi di fondo: il primo è in ambito compositivo: l'idea di leggerezza che si voleva ottenere con lo sbalzo e con lo sporgere della copertura verso il parco, viene negata dai pilastri; L'altro riguarda l'orientamento delle vetrate, che fatta eccezione per il cavedio centrale (troppo piccolo per fornire adeguati apporti di calore in inverno), sono tutte esposte a nord.



## IL CAPANNONE: dalla struttura alla forma

### Requisiti e vincoli di progetto

- Doppia curvatura
- Luce L= 20m



Parto dalla struttura della residenza:

- sistema di funi tese e c/c
- configurazione a catenaria
- stabilizzazione per massa
- Carichi uniformi lungo la fune

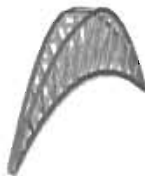
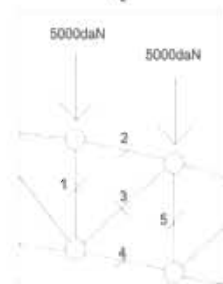
▼ Configurazione a catenaria (fune)

- ◀ Diretrice parabolica (arco)
- carichi uniformi lungo l-orizzontale
- perfetta analogia con la fune

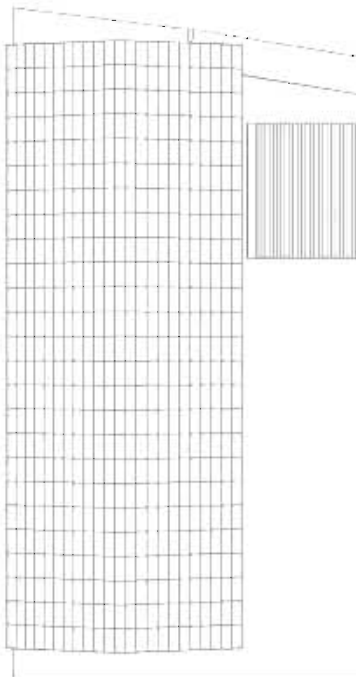


$$Y = -4X^2/288 + X/3 + 10$$

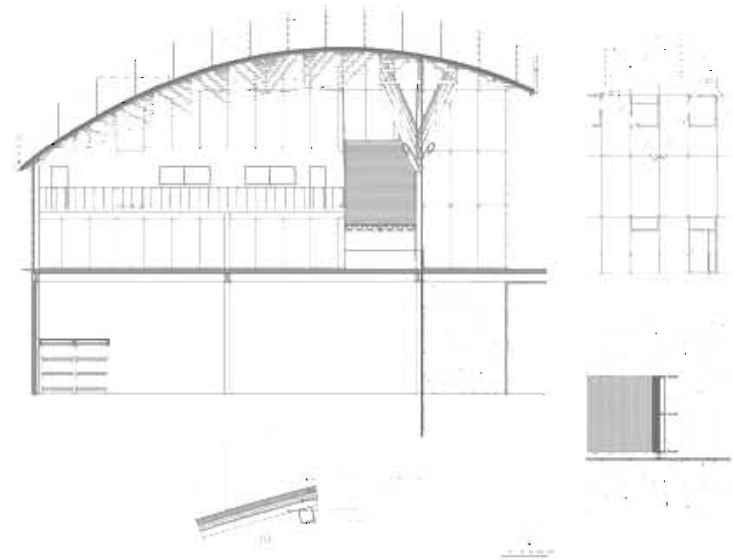
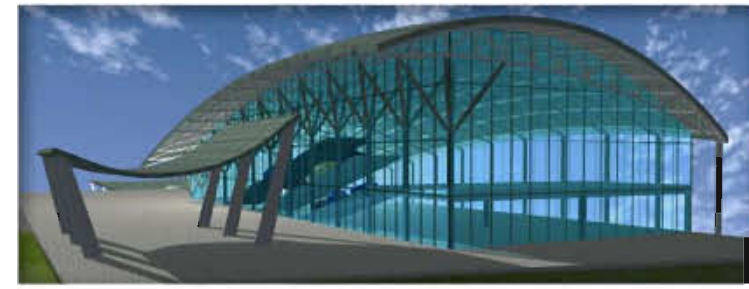
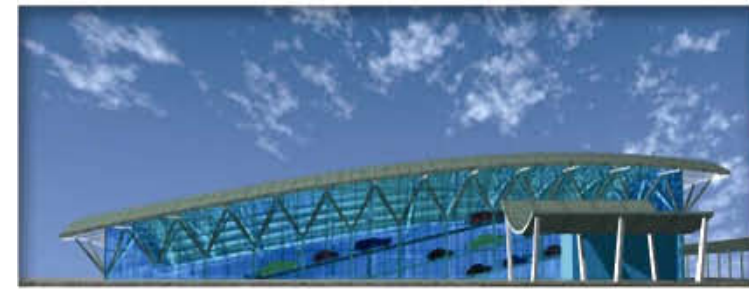
$$Y = -0.0085X^2 + 0.06132X + 9.41064$$



La forma finale della trave reticolare è ottenuta dallo studio di due curve paraboliche.



La forma del capannone deriva da un logico sviluppo di quella della residenza. Come illustrato a lato si approfitta dell'analogia di comportamento tra la fune e l'arco, questo da a mio parere una grande coerenza, dai punti di vista sia strutturale che del disegno globale. Come si può notare il progetto presenta molte lacune: anche in questo caso per esempio il vetro è stato utilizzato in modo poco consapevole, sta di fatto però che l'affrontare un progetto così libero da vincoli nel corso del primo anno di Architettura, ha costituito un importante stimolo per l'approccio alla progettazione, in misura difficilmente paragonabile ad altri contesti.





### AREA DI PROGETTO

L'area di progetto del secondo anno presenta invece una situazione complessa e variegata, non si tratta più di città diffusa, bensì di un ambito urbano, dove è essenziale confrontarsi con la preesistenza. L'ambito torinese in considerazione consiste nei due isolati racchiusi tra il Lungo Dora Firenze, via Bologna, via Pisa e via Perugia.

La presenza della Dora è stato un elemento determinante. Il fiume conduce inevitabilmente ad una serie di riflessioni che diversamente non sarebbero sorte. In primo luogo la sua vicinanza caratterizza fortemente il paesaggio segnandolo profondamente ed inequivocabilmente con una linea prospettica continua che al tempo stesso incarna stabilità di riferimenti e dinamicità di spazi. Il lungo percorso d'acqua crea attorno a se aree molto diverse da quelle classiche del contesto cittadino. Il fiume accresce il valore della zona arricchendola di piacevoli spunti visivi e spaziali, e di una certa libertà aerea che ha donato forza e varietà di scelte nel comporre il progetto dell'edificio.



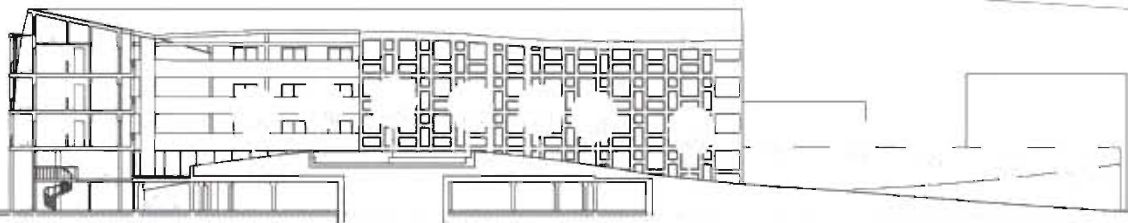
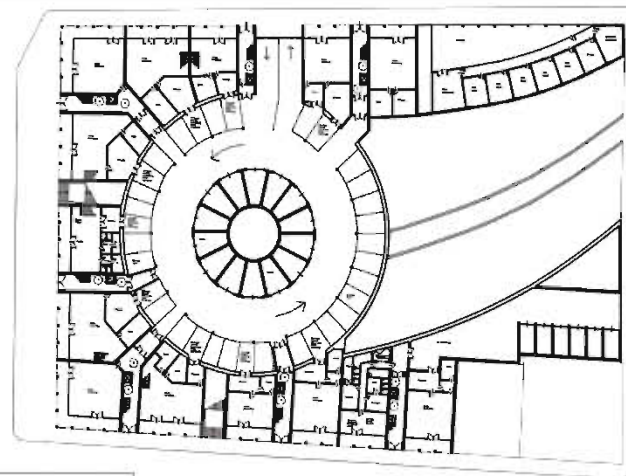
### IL PROGETTO

Il Prg prevedeva come destinazione di questo ambito a residenziale e servizi.

Si è deciso quindi di individuare i locali adibiti a servizi al piano terra ed ai tre piani superiori tutte le residenze. Altro requisito era quello di prevedere dei posti auto per le utenze del complesso. Si voleva tuttavia ricavare un'area verde libera da traffico di auto all'interno del lotto, ma la vicinanza del fiume non permetteva di avere locali interrati. Per questo motivo si è deciso di rialzare il parco, per avere comunque il parcheggio "nascosto"; questa disposizione ha caratterizzato fortemente il progetto: il piano terra è stato interamente pensato a doppia altezza in modo da avere un affaccio del soppalchi verso il parco ed un ingresso di servizio al di sotto, con accesso diretto al parcheggio.



Alla scala urbana assumono una grande importanza i "tagli" che spezzano la continuità del complesso: essi danno vita a nuovi accessi pedonali ed animano l'area verde centrale che, senza funzione di percorso, risulterebbe semplicemente un luogo senza identità ed equivoco tra il pubblico o il privato.







### AREA DI PROGETTO

L'area di progetto del laboratorio di Architettura-Tecnologia è la stessa del secondo anno. E' stata determinante però la decisione di mantenere, come preesistenza, anche parte del precedente progetto: ovvero tutta la manica su via Pisa, quella su via Bologna (fino al primo taglio) ed una buona porzione dell'area verde.

### IL PROGETTO

In questo caso il tema dell'esercitazione prevedeva la progettazione di una residenza per studenti. Rispetto all'anno precedente, la difficoltà stava nel dover ideare un complesso organico, in cui ogni elemento condiziona tutti gli altri e al tempo stesso dipende da essi.

Dopo aver stabilito la quantità e le dimensioni dei locali, in base al numero di studenti che avrebbe potuto accogliere il collegio su base di un disegno preliminare, è stata determinata la loro collocazione spaziale.

Le aree riservate al personale, la reception ed i locali ad uso collettivo sono stati collocati al piano terra, le stanze per

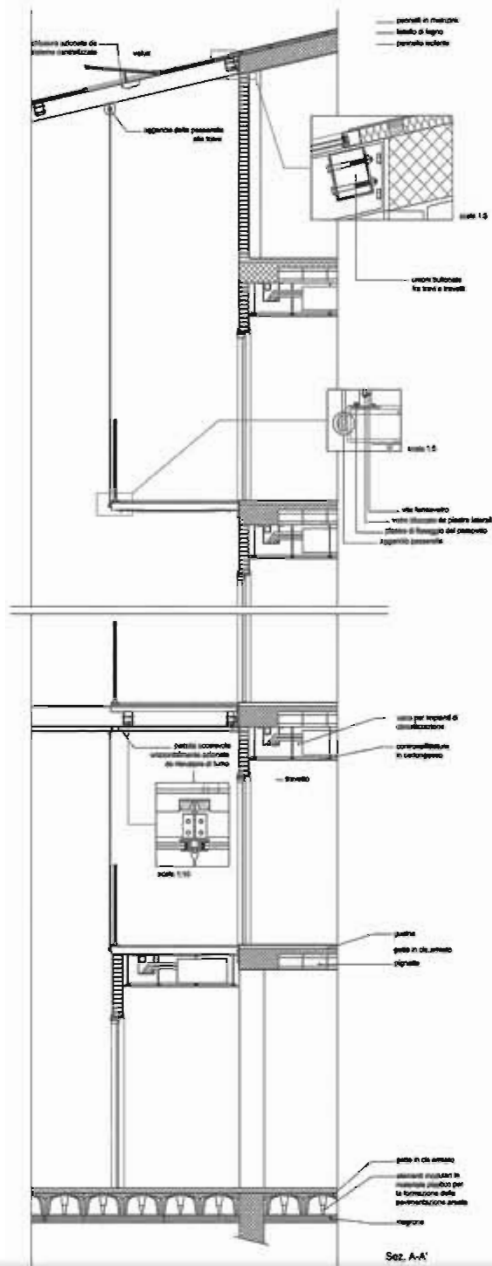
gli studenti ed i servizi di piano agli altri livelli, fatta eccezione per il bar ed il campo da squash (inseriti all'ultimo piano). Si è scelto inoltre di dare un'identità ai locali adibiti ai servizi che fosse visibile dall'esterno dell'edificio, perciò questi coincidono con le estrusioni vetrate di facciata, e godono dello sguardo verso l'arioso campo visivo offerto dal fiume. L'ingresso principale è posto in prossimità dell'angolo tra Lungo Dora Firenze e via Bologna, per garantire la massima accessibilità ed un'equilibrata distribuzione verso ambedue le maniche. Le facciate sono ventilate, con rivestimento in Rheinzink e Prodema; i due materiali segnano per contrasto le parti dell'edificio: il primo, più freddo, prevale nei prospetti esterni per rispettare la rigida cortina edilizia, mentre sul lato del parco vengono invertiti per ottenere un aspetto meno formale. Tale effetto è accentuato a sua volta dalle linee in pianta: rette all'esterno e curve all'interno.



- Aree comuni
- Distribuzione
- Aree riservate al personale
- Scale compartimentale
- Stanze studenti



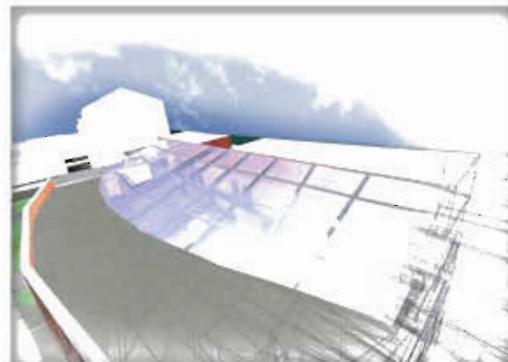




La distribuzione all'interno della manica più lunga è stata pensata come un ambiente unico, che mette in comunicazione i vari piani tra di loro. Inoltre una copertura vetrata ha la funzione di illuminare questo ambiente, rendendolo uno spazio piacevole e radioso.

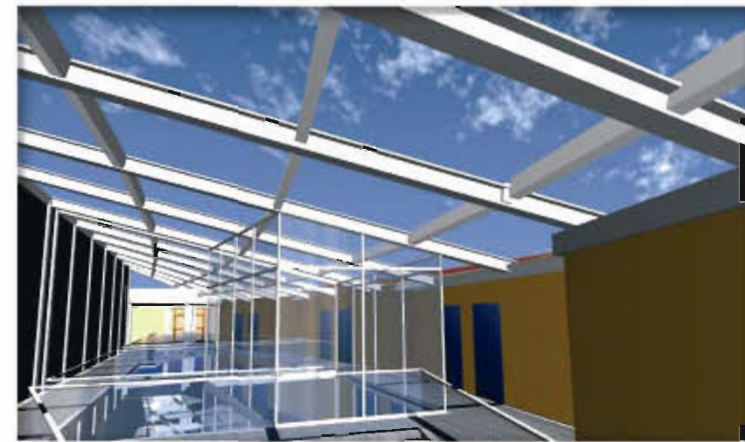
Siccome per norma non sarebbe stato possibile avere più di due livelli uniti senza compartimentazione, sono state previste delle paratie scorrevoli orizzontalmente, che avrebbero diviso i due ambienti in caso di incendio.

L'apertura del prospetto interno è stata direttamente collegata al cavedio, che si eleva per tutta l'altezza dell'edificio ed offre il vantaggio di una ventilazione naturale dello spazio comune per effetto camino. Tutti i locali invece sono climatizzati con l'immissione centralizzata di aria, per mezzo di una U.T.A.

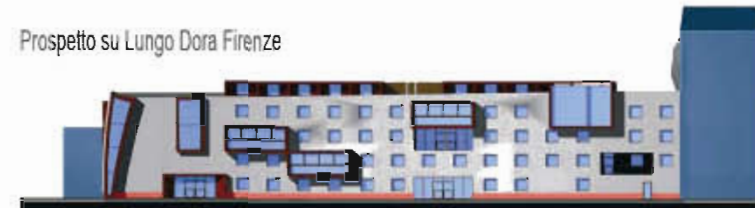


Anche in questo caso però sono ancora molti gli errori di progettazione, specialmente dal punto di vista della sostenibilità. Ancora una volta ci sono enormi vetrate con esposizione principale a nord (per esempio quella della copertura), oppure altre con una buona esposizione per gli apporti invernali di calore, ma totalmente sprovviste di schermature per la stagione estiva.

Ad ogni modo inizia ad esserci un lieve tentativo di ricercare soluzioni tecnologiche ai fini di una ancora inconscia sostenibilità, ma per ora queste appaiono solo come un addossamento al progetto, slegate da esso o aggiunte a posteriori col rischio di fargli perdere la sua coerenza funzionale.



Prospetto su Lungo Dora Firenze



Prospetto su Via Bologna



Prospetto su Via Pisa

