

# MiniWatt.it - Project

## Un edificio industriale ad emissioni zero

La SOLVIS è una delle più rinomate aziende tedesche del settore solare che produce collettori solari e accessori. Il nuovo edificio della SOLVIS, che ospita l'amministrazione e la produzione dell'azienda, è da considerare un edificio ad emissioni zero. Il progetto architettonico è il risultato di un concorso tenutosi nel 2000, bandito dalla SOLVIS stessa, che aveva invitato alcuni studi di architettura, rinomati per le loro esperienze nella progettazione di edifici solari, a presentare le loro idee. Lo stabilimento, ultimato nel 2002, nella primavera 2003 ha ricevuto il "European Architecture & Technology Award".



### L'architettura

L'edificio, in cui lavorano 150 collaboratori, sorge in una zona industriale al nord di Braunschweig (Germania) a breve distanza dal canale fluviale che collega i fiumi Reno, Weser ed Elba. L'edificio è entrato in esercizio nell'estate del 2002.

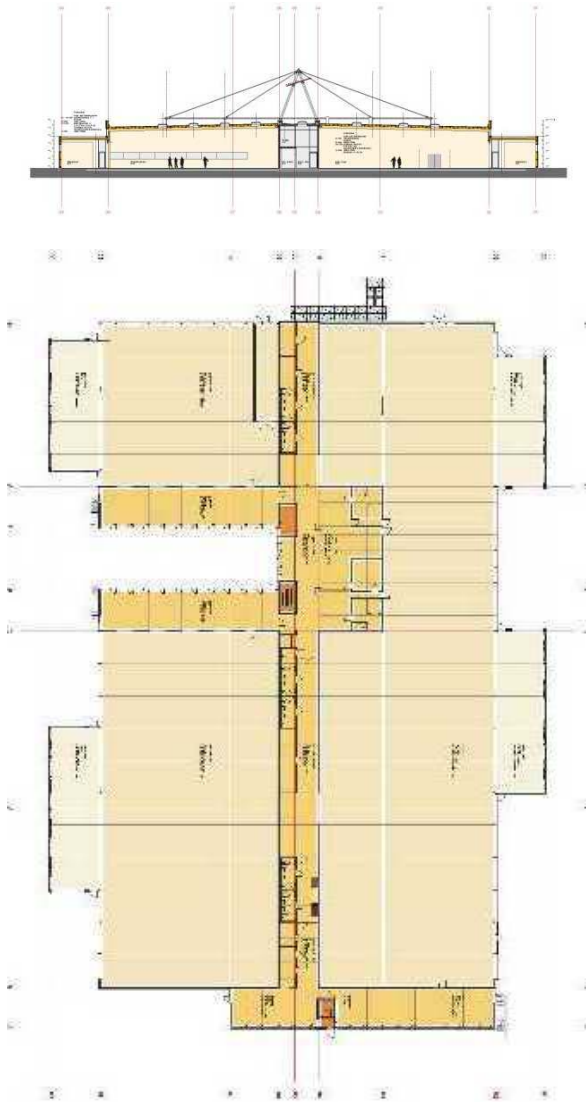
La pianta dell'edificio è piuttosto rettangolare, ma esternamente è articolato in un cortile rientrante e in alcune parti sporgenti. Attorno al cortile, che occupa il centro dell'edificio, si sviluppano, su due piani, gli uffici e gli spazi collettivi. Al secondo piano si trovano gli uffici del reparto "Ricerca e Sviluppo" e le aule del reparto "Formazione".

Un lungo corridoio, la cosiddetta "via SOLVIS", attraversa l'edificio nella sua lunghezza e dà accesso ai singoli reparti. Con quest'articolazione il committente ha voluto esprimere uno dei principi della filosofia aziendale, cioè la stretta collaborazione tra "la mente e il braccio".

Un elemento caratterizzante l'architettura è la struttura metallica del tetto che copre il capannone. Sul tetto sono collocati i grandi impianti solari - collettori e pannelli fotovoltaici.

Obiettivo principale della progettazione è stato quello di realizzare un edificio a basso consumo energetico il cui fabbisogno energetico residuo possa essere coperto esclusivamente con energie rinnovabili (sole e biomassa). Il risultato è stato un edificio ad emissioni zero. Infatti, il fabbisogno termico calcolato è di 22 kWh/m<sup>2</sup>a e corrisponde quindi a quello di un edificio a basso consumo energetico.

Una delle principali sfide dei progettisti è stata l'integrazione della complessa tecnologia energetica nell'architettura. Uno dei problemi da risolvere era la progettazione dell'impianto di ventilazione che doveva non solo contribuire al risparmio energetico, ma anche rispettare il sistema logistico della produzione.



Planimetria e sezione dell'edificio  
(Foto e disegni: SOLVIS)

### L'edificio

Il nucleo con gli uffici e le strutture lungo la "Via SOLVIS" sono stati costruiti in cemento armato, mentre il tetto e le pareti esterni sono composti da elementi leggeri prefabbricati in legno che hanno un isolamento termico molto efficace. Gli elementi lignei sono stati una scelta del committente. I tetti sono principalmente piani.

Il fabbisogno energetico dell'edificio e degli impianti tecnologici si è potuto ridurlo valutando ogni intervento in base del rapporto costo/prestazione. La valutazione includeva anche dei confronti tra interventi di risparmio energetico e quelli di approvvigionamento energetico.

### L'approvvigionamento energetico

Il cuore del sistema energetico è costituito dagli impianti solari sul tetto del capannone. L'impianto solare termico installato sui corpi orientali consiste in 180 metri quadrati di collettori a piastra; altri 45 metri quadrati sono stati integrati nella facciata SudOvest.

L'impianto fotovoltaico comprende un campo di 530 metri quadrati con celle di silicio policristallino e un altro di 30 metri quadrati con celle di silicio amorfo. I pannelli FV hanno un'inclinazione di 18° e sono orientati verso SO. La potenza nominale complessiva del primo impianto è di

44 kW<sub>p</sub>, quella del secondo di 1,5 kW<sub>p</sub>. L'impianto con celle di silicio amorfo, che hanno un rendimento maggiore, è stato scelto in considerazione dell'ombreggiamento da parte della struttura metallica del tetto. Gli impianti FV sono stati collocati sul tetto della spedizione merci e dell'amministrazione.

Oltre che dagli impianti solari, l'energia è fornita da una centrale di cogenerazione che produce il calore necessario e ha una potenza elettrica di 100 kW. La centrale è alimentata con olio di colza. L'acqua calda viene accumulata negli stessi serbatoi che servono anche per l'impianto antincendio Sprinkler e che hanno una capacità di 500 m<sup>3</sup>. I serbatoi sono collocati in vari posti dell'edificio e, non essendo isolati termicamente, emettono in inverno del calore, mentre in estate, vengono raffreddati con l'ausilio dell'impianto solare. Gli uffici sono riscaldati tramite radiatori a piastra montati sotto le finestre sui parapetti. Questa soluzione è stata scelta per avere una maggiore differenziazione delle temperature.

Si è rinunciato ad un sistema di refrigerazione attivo, solo l'ufficio in cui si trova il server possiede un sistema di recircolazione che raffredda l'aria.

### Dati energetici

	Elettricità kW	Calore kW	Freddo kW	Area m <sup>2</sup>
Cogenerazione	105	166		
Pompa di calore	3,1	15,6		
Recupero di calore		40		
Impianto fotovoltaico	45,5			560
Collettori solari				195
Raffreddamento (Server)	1,8		5,2	
Potenza specifica (W/m <sup>2</sup> )		27	0,6	

### La ventilazione

Inizialmente si è pensato ad un sistema di sola asportazione dell'aria esausta, ma, nel corso della progettazione, ci si è accorti che un impianto che fornisca anche aria fresca agli uffici, avrebbe migliorato il bilancio termico dell'edificio e comportato anche vantaggi economici. Questa soluzione ha richiesto però l'inserimento nella facciata di valvole speciali ancora difficili da trovare sul mercato. Queste valvole dovevano garantire un funzionamento sicuro e quindi essere d'elevata qualità. Un'altra difficoltà incontrata dai progettisti del sistema di ventilazione, è stata la scarsità di software che consenta la simulazione dei flussi d'aria in condizioni d'abbassamento di pressione dovuto alle valvole nella facciata e all'apertura dei portoni del reparto "consegna e spedizione merci".

Un edificio a basso consumo energetico dotato di un impianto di recupero di calore deve essere impermeabilizzato per evitare incontrollate infiltrazioni d'aria. In una fabbrica, il problema di flussi incontrollati d'aria si pone principalmente nell'area dell'accettazione e della consegna merci. Per ridurre i flussi incontrollati d'aria, i camion entrano nel capannone dove vengono caricati e scaricati a portoni chiusi. I portoni, che si trovano uno di fronte all'altro, non possono essere aperti contemporaneamente. Nell'aprile del 2002, prima della definitiva ultimazione dell'edificio, è stato eseguito un Blower Door test che ha confermato l'elevata impermeabilità dell'edificio. Il ricambio d'aria per infiltrazione ( $n_{50}$ ) è di 0,22/h.

I reparti "Produzione" e "Magazzino" sono serviti da un sistema di ventilazione con recupero di calore e sono riscaldati, tramite l'aria in entrata che ha una temperatura di 17°C. Il gruppo centrale di ventilazione è dotato di uno scambiatore di calore a flusso inverso con un rendimento circa dell'80 per cento.

Negli uffici, durante le ore di lavoro, l'impianto di ventilazione procura un ricambio d'aria normale (tasso 1,0), mentre, durante la notte, il ricambio è più elevato (tasso 3,0). L'alto tasso di ricambio notturno e considerazioni acustiche hanno portato alla scelta di un sistema di ventilazione di sola espulsione. Una rete di canali non molto estesa ha ridotto il costo dell'impianto e le basse perdite di pressione nel sistema riducono il consumo di energia elettrica. Il COP di  $> 4,0$  della pompa di calore, che estrae energia dall'aria in uscita, garantisce un rendimento paragonabile a quello di un sistema di puro recupero. L'aria fresca affluisce tramite le aperture nei parapetti; l'aria esausta passa, attraverso aperture nelle porte, nei corridoi e nei locali sanitari dove è aspirata e condotta sopra il tetto dove viene espulsa. Il sistema di ventilazione recupera inoltre calore dall'aria in uscita dal reparto "Ricerca e Sviluppo".

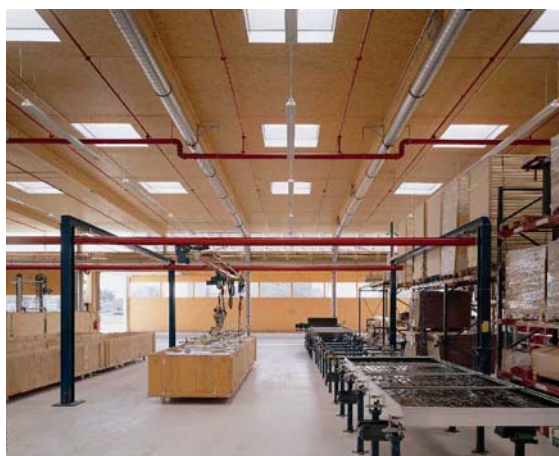
L'energia termica proviene da una centrale di cogenerazione alimentata da olio di colza e da collettori solari a piastra; i collettori sono prodotti della SOLVIS stessa. Il sistema di ventilazione recupera inoltre calore dall'aria espulsa dal reparto "Ricerca e Sviluppo". Si è rinunciato ad un sistema di refrigerazione attivo, solo il locale in cui si trova il server possiede un sistema di recircolazione che raffredda l'aria.

### **Impianto idraulico**

Il concetto ecologico della fabbrica riguarda anche l'impianto idraulico. Servizi igienici a sottovuoto consentono un risparmio idrico del 70 per cento. Sull'area della fabbrica è previsto un impianto di fitodepurazione e lo smaltimento naturale delle acque meteoriche.

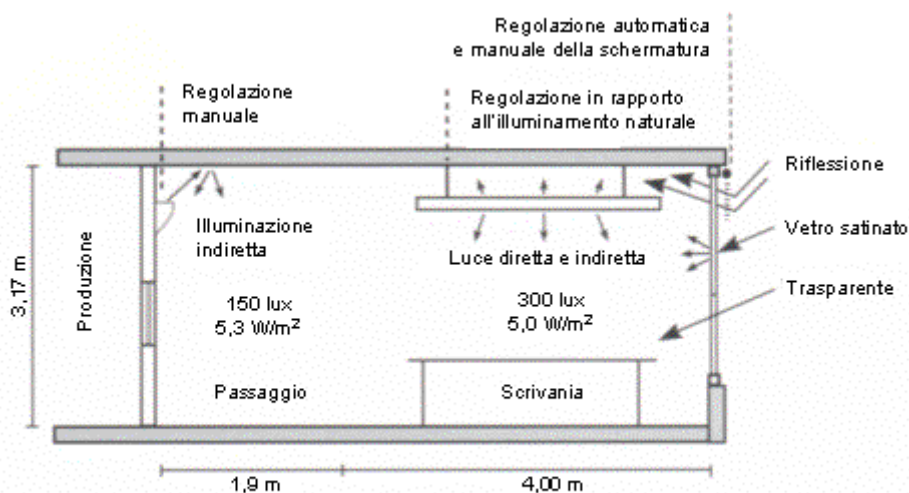
### **Illuminazione naturale e artificiale**

Subito dopo la messa in funzione dell'edificio nell'estate 2002, si è potuto ammirare l'ottima illuminazione naturale del reparto "produzione", riconducibile ai lucernai di ampia dimensione inseriti nel tetto, alla quasi totale assenza di pilastri e alla colorazione bianca delle pareti (quoziente medio di luce naturale 3%). La luminosità dei corpi illuminanti TL-5 è regolata da sensori secondo l'intensità della luce naturale. La potenza installata per l'illuminazione artificiale è di  $8 \text{ W/m}^2$  in riguardo di un illuminamento di 200 lux nel magazzino e uno di 300 lux nella produzione.



In alcuni reparti c'è la possibilità di illuminare individualmente il proprio piano di lavoro. Gli uffici ricevono luce naturale da finestre dotate di triplice vetro (Superwarmglas iplus 3C di Interpane) all'altezza del piano di lavoro e di vetri satinati più in alto. Le ante apribili non sono vetrate, bensì di legno e dotate di

pannelli termoisolanti sottovuoto che hanno un valore U di  $0,02 \text{ W/m}^2\text{J}$  e uno spessore di soli 16 mm.



**Illuminazione di un ufficio**

Il quoziente medio di luce naturale su ogni piano di lavoro è del 4%. Anche negli uffici l'illuminazione artificiale è regolata in rapporto a quella naturale. La schermatura parasole montata all'esterno delle finestre consiste in tende a lamelle la cui parte superiore riflette la luce verso i soffitti. L'illuminazione naturale è stata ottimizzata con l'ausilio di un programma di simulazione dinamica.

#### Dati

Orario di lavoro	LU - VE ore 7-18
Occupanti	150
Entrata in esercizio	2002

#### Edificio

Piani	1 (produzione), 2 (uffici)
Altezza media degli ambienti	5,7 m
Volume lordo	54.740 m <sup>3</sup>
Area netta (A <sub>n</sub> )	8.215 m <sup>2</sup>
Area produttiva	6.405 m <sup>2</sup>
Rapporto Superficie/Volume	0,36

#### Isolamento termico

Elemento	Uffici U (W/m <sup>2</sup> K)	Produzione U (W/m <sup>2</sup> K)
Facciata	0,20	0,20
Tetto	0,16	0,17
Finestre	1,10	1,40
Lucernai		1,80
Portoni		0,90
Pavimento contro terra	0,27	0,30

#### Fabbisogno termico annuale (Q<sub>h</sub>)

Ammissibile Q <sub>h</sub> /V	20,1 kWh/m <sup>3</sup> a
Effettivo Q <sub>h</sub> /V	7,5 kWh/m <sup>3</sup> a
Effettivo Q <sub>h</sub> /A <sub>n</sub>	23,3 kWh/m <sup>2</sup> a

#### Costi

Costruzione	85 €/m <sup>3</sup>	569 €/m <sup>2</sup>
Impianti	28 €/m <sup>3</sup>	188 €/m <sup>2</sup>
Costo complessivo	113 €/m <sup>3</sup>	757 €/m <sup>2</sup>

## Il team

### Committente

Solvis GmbH & Co. KG  
Grotian-Steinweg-Str. 12 – D-38122 Braunschweig

### Architettura e Projectmanagement

Banz & Riecks, architetti ed ingegneri  
Friederikastr. 86 - D-44789 Bochum

### Statica

Ingenieurbüro für Bauwesen  
Schurzelter Str. 27 - D-52074 Aachen

### Impiantistica ed Energia

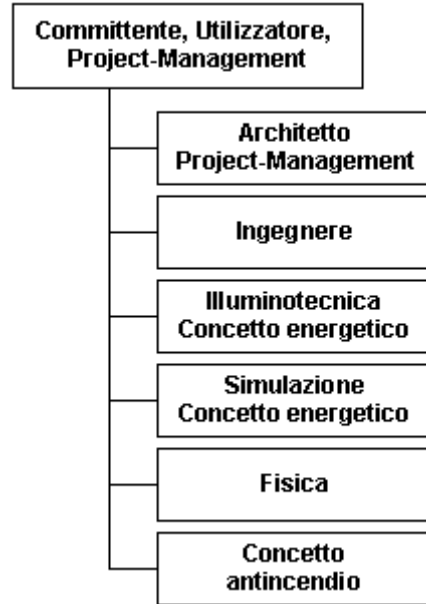
Solares Bauen GmbH  
Langemarckstr. 112 - D-79100 Freiburg

### Fisica termica, simulazioni, energia

Fraunhofer ISE  
Heidenhofstr. 2 - D-79110 Freiburg

### Monitoraggio

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel  
Salzdahlumerstr. 46/48 – D-38302 Wolfenbüttel



## MiniWatt.it

MiniWatt.it è un servizio d'informazione sull'efficienza energetica, risparmio energetico, edifici a basso consumo energetico ed edifici passivi.

[www.miniwatt.it](http://www.miniwatt.it)

### Redazione

Via Spinosa, 4/C - 46047 Porto Mantovano (MN)  
Tel.: +39 (0)376 39 07 22  
e-mail: [miniwatt@tiscali.it](mailto:miniwatt@tiscali.it)