

# ARCHITETTURA SOLARE

(Arte e tecnologia in architettura) (di A. Dardi)

---

1. Un significato minimale dell'espressione "architettura solare" può essere ricavata dalle tradizioni costruttive delle popolazioni umane trovatesi a vivere nel corso delle epoche nelle più diverse condizioni ambientali e di sviluppo delle risorse materiali. Il problema di sfruttare la luce del sole per l'illuminazione diurna degli ambienti si è presentato all'inizio come problema pratico, mentre per quella poca luce di cui si aveva bisogno nelle ore serali e notturne provvedevano le fiamme dei falò e delle torce. Il sole era anche la fonte di calore più diffusa e a buon mercato, perciò la più estesamente sfruttata se non per eliminare, per attenuare i rigori degli inverni, dove gli inverni sono rigidi. Data la povertà materiale e culturale di queste popolazioni primitive, la loro preoccupazione dominante era rivolta alla sopravvivenza immediata, alla conquista di alcuni agi nella vita di ogni giorno, poco preoccupandosi di dare alle cose un senso diverso dagli usi ai quali venivano adibite. Le loro esigenze artistiche, nelle quali si manifesta la ricerca umana di senso e di una più ricca vita spirituale, si riducevano ad aggiungere agli oggetti di utilità alcuni effetti decorativi suggeriti dall'estro del momento. (1)

2. Un'attenzione deliberata agli effetti della luce era invece presente nell'architettura praticata dai popoli civili del passato, i quali veramente cercavano di costruire gli edifici in un dialogo continuo con la luce del sole, vista alla stregua di una risorsa fruibile e insieme fattore in grado di infondere nell'opera alcuni significati aggiuntivi che nell'intenzione dovevano concorrere a inserire nella comunità edifici visti come fonti e ricettacoli di vita civile o religiosa. In queste opere, lo spazio, non più soltanto fruito, subisce un processo di razionalizzazione che ne fa un oggetto a sé, da comprendere nelle sue proprietà particolari e in relazione con altri oggetti, processo certo agevolato dal fatto che la luce propaga in maniera rettilinea e genera un sistema di ombre che sembrano invitare all'applicazione dei metodi geometrici e misurativi. In questo sistema di rapporti geometrici che si avviava a penetrare l'architettura, e invero anche le manifestazioni della vita pratica (misure di pesi,

capacità, distanze aree, ecc.), anche gli oggetti acquistavano caratteri geometrici, processo che ha preparato a una considerazione più attenta e esatta dei rapporti tra le loro proprietà, un passo decisivo per l'avvento della scienza e della tecnica moderne. (2)

Tutto questo fa pensare a un mondo di valori complesso e articolato nel quale aspetti che chiamiamo genericamente artistici concorrevano con interessi tecnologici e pratici alla costituzione dell'opera finale. Come scrive infatti lo storico dell'architettura Uwe Wienke, dando forse troppo rilievo alla dimensione tecnologica delle opere a scapito del loro significato civile: "Per quanto riguarda l'architettura romana, l'aspetto solare è evidente soprattutto nei grandi bagni termali. Questi edifici avevano un immenso fabbisogno energetico: bisognava riscaldare l'acqua delle piscine e delle vasche e anche le ampie aule. Per limitare i consumi di legna c'era un solo mezzo: sfruttare al massimo possibile gli apporti solari. Le terme di Diocleziano e di Caracalla a Roma e anche molte altre, furono costruite in luoghi soleggiati e le sale con i bagni caldi erano orientate verso sud o sudovest. Davanti ai bagni caldi si estendevano ampi spazi liberi, giardini e campi sportivi, che impedivano l'ombreggiamento da parte di altri edifici".

3. Ma non vogliamo insistere troppo su questo rapporto di parentela che scienza e tecnica intrattenevano con l'arte, dato che ne abbiamo discusso altrove, soprattutto in relazione al fatto che assai presto le prime si sono separate dalla seconda allontanandosene fino al punto da non riconoscere più i debiti contratti nei suoi confronti. (3)

La tecnica moderna infatti (lasciamo per ora da parte la scienza), si presenta nella duplice veste di conoscenza formale di possibilità, dunque conoscenze teoriche come ogni conoscenza di possibilità, e di insieme di procedure per rendere queste conoscenze utilizzabili sul piano pratico, il piano della realizzazione di utilità per soddisfare bisogni. Come conoscenza di possibilità, la tecnica non si pronuncia a favore di certe scelte a scapito di altre ma si limita ad indicare quali di queste, impiegando i mezzi adatti, possano essere coronate da successo e quali invece corrano il rischio di ridursi a pure velleità per mancanza di mezzi in grado di trasformare possibilità logiche in fatti concreti.

4. Un fatto concreto, indubbiamente più concreto dell'idea iniziale di un'opera architettonica è il suo progetto così come si presenta in un disegno e nelle altre considerazioni che l'accompagnano. Ma ancora più concreta del disegno è la sua realizzazione impiegando legno, pietre, mattoni, cemento armato o ferro. In tal caso, l'idea deve venir a patti con le proprietà, compresi i limiti, di questi materiali, messi in relazioni reciproche proprio nell'opera che si vuole costruire poiché da esse verranno a dipendere stabilità, resistenza agli eventi sismici e alle così dette altre ingiurie del tempo e degli uomini. Infatti, il comportamento di tutti questi mezzi che l'uomo trova nella natura o costruisce da sé elaborando i primi, non è ricavato guardando in noi stessi, dando seguito alle sensazioni che le loro proprietà provocano in noi, o da nostre scelte, ma è implicito negli oggetti stessi, che possono entrare in rapporti secondo misure, a loro volta resoconti di rapporti tra caratteristiche di oggetti. Il risultato finale dipenderà così tanto dalla sapienza tecnica messa nella costruzione che dalla ricerca della sua utilità o di gradevolezze di varia natura, a loro volta non disgiunte da un'idea di utile.

5. Per la scienza e la tecnica moderne, la luce ha smesso di essere quell'entità misteriosa che si manifestava all'occhio e alla mente anche dell'uomo antico, tanto più misteriosa in quanto sembrava in grado di imprimere nello spazio con i suoi raggi un ordine razionale. Essa non contribuisce alla comprensione dell'opera architettonica soltanto nascondendo e rivelando, giocando con le ombre. La scienza e la tecnica insegnano che la luce esprime forze al pari di altre entità presenti nella natura: la pesantezza delle pietre, la resistenza e la flessibilità dell'acciaio, il chiarore abbagliante dei fulmini, l'umidità dell'aria, ecc. e come queste si integra, o sono integrabili, nella costruzione architettonica.

Il risultato è la realizzazione di un più organico rapporto tra arte e tecnica, ossia, tra il momento inventivo e quello realizzativo nel tutto coerente dell'opera concreta, che ha a che fare con materiali, volumi, forze, ecc. così e così condizionati, in grado di entrare nell'opera finale in certi rapporti e non in altri. La progettazione e la realizzazione di un edificio non è più alla portata di un solo individuo che pensa e riflette, ma diventa il risultato dello sforzo congiunto di team di professionisti, ciascuno apportando al compito comune il contributo della propria competenza specifica la quale però diventa operativa soltanto integrandosi nelle competenze degli altri. Il momento creativo e produttivo passa

dunque al team, dove certamente si pensa e riflette, ma, soprattutto, si propone e discute, si cambia idea. Il vero iniziatore e realizzatore nell'epoca della tecnica non è più, o principalmente, l'individuo, il genio creatore ma il team che integra le mancanze dell'uno con le competenze dell'altro, unito nella realizzazione di un obiettivo comune e da mezzi culturali, comunicativi, tali da farlo percepire a tutti in modo insieme personale e obiettivo. Il team diventa quindi il solo agente capace di realizzare le complesse opere moderne.

Dal punto di vista dell'integrazione di arte e tecnologia nel tutto coerente dell'opera finale, l'architettura solare non rappresenta dunque una novità assoluta. Diventa invece una novità in quanto l'edificio smette di essere un'opera statica e si fa attivo, sprigiona delle energie che possono essere messe al servizio dei suoi abitanti, dei loro scopi.

Con l'integrazione delle energie proprie della luce nell'opera architettonica, questa acquista i caratteri di qualcosa di vivente, per così dire si anima ed entra e fa entrare l'abitante in un ordine di rapporti del tutto inediti. Se infatti riconosciamo il principio di vita delle piante nella fissazione del carbonio presente nell'atmosfera con concorso della luce (funzione clorofilliana), un identico principio di vita si deve riconoscere nell'edificio solare benché sia caratterizzata non dalla fissazione del carbonio bensì dall'utilizzazione dei suoi prodotti per alimentare la vita delle persone.

Nel seguito riportiamo alcune opere architettoniche che integrano valori estetici, o artistici, e valori tecnologici. La qualifica sotto il titolo di "architettura solare" è giustificata dal fatto che il rapporto col fattore luce non si limita al suo organamento nello spazio ma ne pervade le funzioni abitative, gli scopi e la vita dei rispettivi abitanti. La qualità artistica del risultato complessivo può venir giudicato da chiunque prenda a scorrere le figure seguenti e tali da colpire l'immaginazione. Ma esse non si limitano a parlare all'immaginazione perchè ancor di più parlano di una fruibilità dei luoghi che va oltre la capacità di chiudere persone entro mura protettive, di oggetti che, sebbene inseriti strettamente nella vita delle cose fisiche, non smettono di essere cose degli uomini.

## 1:Casa con pannelli solari integrati

I pannelli fotovoltaici fanno parte integrante della dell'edificio e vi sostituiscono, con discreti risultati artistici, alcuni elementi della copertura, col conseguente risparmio di spesa per la costruzione.



Il pregio artistico dell'opera non è separabile dalle utilità energetiche ottenute con mezzi tecnologici. Dai lucernai ora arriva la luce insieme all'energia che alimenta le utili apparecchiature.

## 2:Architettura solare ed ecosostenibile

Scrive Elena Ramilli:

“La cosiddetta [casa passiva](#) è un particolare standard abitativo basato sui concetti della bioedilizia. Assicura il benessere termico senza alcun impianto di riscaldamento convenzionale, ad esempio l'impiego di [pannelli solari](#) o pompe di calore per riscaldare l'aria dell'impianto di ventilazione controllata a recupero energetico. Contemporaneamente si adottano sistemi d'isolamento termico ad altissime prestazioni nelle murature perimetrali, sul tetto e sulle superfici vetrate, e vengono usati sistemi di ventilazione controllata con [scambiatori a flusso incrociato](#) che recuperano circa l'80-90% del calore dell'aria in uscita.



I vantaggi offerti dalla casa passiva sono quindi notevoli. Resta solo da prendere esempio dagli esperimenti piloti, numerosi anche in Italia, per realizzare una sempre migliore efficienza, non soltanto dal punto di vista energetico ma anche dal punto di vista economico, che ancora crea difficoltà per la diffusione a larga scala di questo tipo di edilizia.”



### 3: Tribuna di uno stadio nel Lazio

Copertura delle tribune di uno stadio con pannelli fotovoltaici, esempio di integrazione di elementi tecnologici in una struttura architettonica. In questa realizzazione, i pannelli assumono il ruolo di veri e propri elementi architettonici.

### 4: Ponte dei Blackfriars - Londra

Esempio di inserimento di elementi tecnologici in un paesaggio urbano già definito, senza tuttavia deturparlo o distorcerne il significato. Più precisamente:

“L’impianto fotovoltaico, disegnato e installato da Solarcentury con l’utilizzo di moduli Panasonic, copre un’area di 6.000 m<sup>2</sup> e farà diventare Blackfriars il più grande ponte solare al mondo. Ci si aspetta che i pannelli generino 900.000 kWh di elettricità, risparmiando oltre 500 tonnellate di CO<sub>2</sub> l’anno. Il lavoro fa parte di un più ampio ammodernamento della tratta del Thameslink, che va da Bedford a Brighton, attraverso il centro di Londra. I clienti di First Capital Connect su questa tratta beneficeranno di treni più lunghi e servizi più frequenti con un treno ogni 2,5 minuti.



Il senior programme manager di Network Rail per Blackfriars, Paul Byrne, afferma: “Abbiamo ricostruito Blackfriars sopra un ponte ferroviario di 125 anni, creando una stazione a energia solare del XXI secolo su fondamenta vittoriane. L’ubicazione simbolica di Blackfriars, che si estende sul fiume Tamigi, lo rende una vetrina per le potenzialità date dall’utilizzo dell’energia fotovoltaica e un importante punto di riferimento per Network Rail, poiché cerchiamo di fare il miglior uso possibile della tecnologia sostenibile sulla rete ferroviaria. Blackfriars diventerà pienamente operativa per i passeggeri questo mese con due nuove entrate, quattro nuovi binari e una nuova stazione della metropolitana di Londra in attività. Completeremo il progetto sul ponte, inclusa l’installazione di pannelli solari, verso la fine dell’anno.”

Frans van den Heuvel, amministratore delegato di Solarcentury, sostiene: “Blackfriars sarà una delle più grandi installazioni di energia fotovoltaica. Una sfida dal punto di vista architettonico. Il progetto dimostra semplicemente cosa sia possibile con questa tecnologia versatile in aree intensamente urbanizzate. Abbiamo lavorato a uno tra i più

complessi programmi di costruzione del paese a livello sopraelevato, sopra l'acqua e linee ferroviarie attive. È un ottimo traguardo essere a metà strada." "

## 5: Torri gemelle di Abu Dhabi con schermi solari



Le facciate delle due torri sono rivestite di pannelli fotovoltaici di forma esagonale. La captazione della luce solare mediante superfici verticali rappresenta soluzione ottimale alle latitudini di Abu Dhabi (la latitudine del Tropico del Cancro, circa 23 gradi nord). L'effetto artistico della soluzione tecnologica non è disprezzabile.

“Lo studio londinese di **architettura Aedas** ha meritatamente vinto il concorso internazionale di progettazione -per ideare un nuovo simbolo urbano della capitale degli Emirati- grazie ad un progetto capace di coniugare estetica con sostenibilità. Si tratta dell'**Abu Dhabi Investment Council** (ADIC), oggi meglio

conosciuto come il quartiere generale *Al Baha*, costituito da due sinuose torri gemelle destinate ad ospitare prevalentemente uffici e ristoranti. L'ideatore della **schermatura solare** dinamica è **Abdulmajid Karanouh**, un architetto con una particolare specializzazione: **Master of Science and Postgraduate Diploma in Facade Engineering**. All'università di Bath, e precisamente al centro tecnologico di Window and Cladding, dove si svolge il master, vengono affrontati interessantissimi aspetti progettuali fra cui: **l'analisi delle prestazioni termiche delle curtain wall in vari materiali**, lo sfruttamento sostenibile dell'illuminazione diurna, la ventilazione naturale e i sistemi di controllo della radiazione solare.

Negli Emirati **la progettazione secondo protocolli di sostenibilità è sempre più richiesta**, si assiste ad una vera e propria inversione di tendenza da parte dei committenti -la maggior parte sceicchi- i quali fino a poco tempo fa non badavano a spese per il condizionamento estivo e si accontentavano di mitigare l'abbagliamento -causato dalla luce diretta- con **le tradizionali tende oscuranti interne**. Quest'ultime non sono efficaci come le schermature solari esterne, anzi contribuiscono ad aumentare la temperatura dell'aria nei locali, per due motivi: in primo luogo per **l'effetto serra** -inevitabilmente si crea nell'intercapedine tra la superficie interna del serramento e l'oscurante stesso- e in secondo luogo per la necessità di impiegare **luce artificiale anche durante il giorno**.

Entrambi i carichi termici menzionati concorrono ad aumentare l'impatto ambientale in fase operativa dell'edificio in termini di **consumo di energia per il raffrescamento indoor**; poi dobbiamo aggiungere anche il consumo per la ventilazione meccanica forzata -fondamentale nei paesi limitrofi a deserto e mare - per **filtrare le polveri** e per **abbassare il tasso di umidità relativa dell'aria**. Oggi negli Emirati una maggiore attenzione nei confronti dell'impatto ambientale -nonostante il petrolio lì sia a buon mercato- si spiega con la volontà dei governanti di **riservare il più possibile l'energia fossile per alimentare macchine** che per il momento non funzionano con fonti energetiche rinnovabili.

## 6: Doxford International Business Park

“The first speculatively constructed office building to incorporate building-integrated photovoltaics (PV) has been completed at the Doxford International Business Park, Sunderland. The building consists of a 66m long, south facing, PV façade covering 532m<sup>2</sup>. This is the largest PV façade installed in an office building in Europe to date. The façade is the main feature of the building and is inclined at an angle of 60° to the horizontal for capture of sunlight.(4)



<http://www.openuniversity.edu/>



<http://www.euronet.nl/>

The system is rated at 73kW (peak) but also encompasses passive solar techniques to minimise the buildings energy requirement. The low-energy measures include generous ceiling heights, which encourage day lighting and cross- ventilation, a well-insulated and well-sealed building envelope to minimize winter heat losses, and the provision of effective and responsive environmental controls.



<http://www.solarcentury.co.uk>



A total of 352 PV modules have been integrated into the building's south-facing cladding, which incorporates alternate bands of modules and conventional glazing. The PV system meets almost 30% of the building's annual power requirements and at times when the cells produce more electricity than the building can utilise surplus is sold to the National Grid.

The total cost of the building came to approximately £4.5million after design, construction and development.”

## NOTE

(1)F.Butera, G. Silvestrini:Una nuova edilizia per usare il solare,Sapere,Settembre-ottobre 1978, p.23 e sgg.

(2)D. Gioseffi:F. Brunelleschi e la svolta “copernicana”. La formalizzazione “geometrica” della prospettiva. Gli inizi della scienza moderna, in: F.Brunelleschi. La sua opera e il suo tempo, Firenze, 1980.

(3)Ad esempio, nel nostro articolo Artigianato industriale. Inoltre:B. Suchodolski: L'anthropology philosophique de Leonardo da Vinci. Le mystère de l'homme:art et technique, in :Leonardo nella scienza e nella tecnica, Firenze,1975.

(4)Il valore di 60° per l'inclinazione della facciata dell'edificio rivolta a sud è stato scelto allo scopo di ottenere la massima captazione della radiazione solare ed è in relazione alla latitudine alla quale è situata Londra(circa 51°).

=====