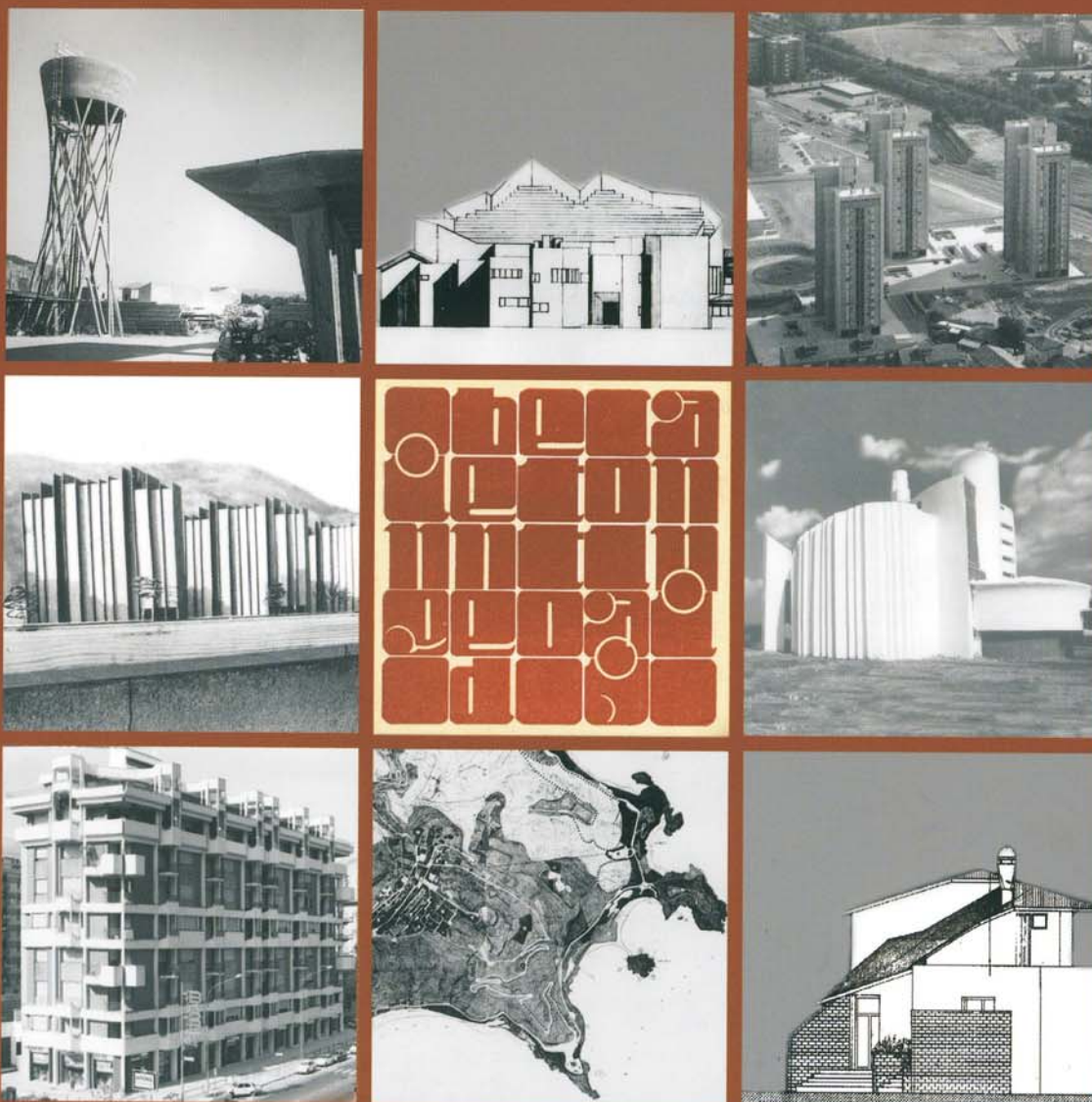


BENEDETTO COLAJANNI



opere, progetti e scritti in suo onore

BENEDETTO COLAJANNI

opere, progetti e scritti in suo onore

a cura di:

Antonio Cottone, Tiziana Basiricò, Simona Bertorotta, Giovanna Vella

scritti e testimonianze di:

Salvatore Amoroso, Gigliola Ausiello, Salvatore Avara, Piergiovanni Bardelli, Fabio Basile, Guglielmo Benfratello, Mauro Bertagnin, Aldo Bertuglia, Simona Calvagna, Rinaldo Capomolla, Tiziana Campisi, Gianfranco Carrara, Luigi Caruso, Santi Maria Cascone, Agostino Catalano, Simona Colajanni, Rossella Corrao, Domenico Costantino, Enrico Dassori, Mario De Grassi, Benito De Sivo, Antonio De Vecchi, Dario Donato, Flavia Fascia, Giovanni Fatta, Corrado Fianchino, Ornella Fiandaca, Antonio Fioravanti, Salvatore Gaglio, Antonio Gentile, Maria Luisa Germanà, Laura Greco, Ignazio Infantino, Tullia Iori, Renato Iovino, Yehuda E. Kalay, Fulvio Lanzarone, Mario Manganaro, Antonino Margagliotta, Angela Mazzè, Renata Morbiducci, Stefania Mornati, Riccardo Nelva, Franco Nuti, Maurizio Oddo, Giuseppe Pellitteri, Silvia Pennisi, Francesco Polverino, Sergio Poretti, Raffaella Riva Sanseverino, Salvatore Mario Sardo, Enrico Sicignano, Giuseppe Silvestri, Filippo Sorbello, Giovanni Tortorici, Giuseppe Trombino, Giuseppe Turchini, Nino Vicari, Calogero Vinci, Rosa Maria Vitrano, Rosalia Vittorini, Marcello Zordan.



In copertina (in senso orario attorno al logo):

Serbatoio e Pensilina della "Farmedi", Palermo

Scuola elementare di Piana degli Albanesi, Palermo

"Torri" nel quartiere Cavedone, Bologna

Sede del Biennio della Facoltà di Ingegneria, Palermo

"Casa Sciortino" nella Piana dei Colli, Palermo

Piano Regolatore Generale di Taormina, Messina

Complesso edilizio "I Fiori", Palermo

Quartiere "Sperone 2", Palermo

Quarta di copertina:

Schizzo della "Cappella di Ronchamp" di Le Corbusier disegnato da Benedetto Colajanni

Benedetto Colajanni nella Valle dei Templi di Agrigento (fotografia fornita da Rosa Maria Vitrano, pag. 16)

I partecipanti al Convegno del Gruppo Nazionale di Architettura Tecnica: Progettazione e Produzione Edilizia, "La ricerca nel settore dell'Ingegneria Edile nell'ultimo decennio", Pavia, 7-9.09.1992 (pag. 46)

Alcuni dei loghi di Benedetto Colajanni per le intestazioni dei propri lavori (pag. 150)

Alcuni disegni di architetture e paesaggi schizzati da Benedetto Colajanni durante i suoi numerosi viaggi (pag. 394)

Alcune delle caricature con le quali Benedetto Colajanni ritraeva i colleghi (pagg. 14, 788)

L'organizzazione del volume è stata coordinata dai quattro curatori.

In particolare sono da attribuire: a Tiziana Basiricò l'organizzazione e la redazione della "Antologia dei Progetti"; a Simona Bertorotta l'organizzazione e la redazione della "Antologia degli Scritti" e la revisione e coordinamento degli "Scritti in Onore"; a Giovanna Vella la redazione dell'"Elenco degli Scritti" e dell'"Elenco dei Piani e dei Progetti".



© Copyright 2010 FOTOGRAF s.n.c.

Riproduzione vietata.

www.fotografonline.com

Stampa: FOTOGRAF s.n.c.

ISBN: 978-88-95272-96-2

I SISTEMI IBRIDI NELLA PROGETTAZIONE DELL'EDILIZIA SOSTENIBILE

di De Vecchi Antonio, Colajanni Simona

ANTEFATTO

Uno degli ultimi eventi in cui il prof. Colajanni è intervenuto è stato in occasione delle giornate organizzate dall'associazione Ar.Tec. per il 2° Convegno dal titolo: *Intervenire sul patrimonio edilizio: cultura e tecnica*, che si è svolto a Torino dal 9 all'11 novembre 2006.

Durante il dibattito relativo alla sessione "Acquisizione di conoscenza e criteri di scelta progettuale" il prof. Colajanni ha affrontato il tema della sostenibilità: un argomento delicato di grande rilevanza per il ruolo strategico che assume oggi nella società, dando, come di solito gli era congeniale, la sua particolare interpretazione e fornendo nuovi interessanti spunti di riflessione.

Questa coincidenza di eventi ci fornisce l'opportunità di elogiare la memoria partendo dai passaggi salienti del suo giudizio critico in modo da illustrare gli aspetti strategici e al contempo contraddittori di questa problematica oggi attualissima.

Volendo interpretare, sinteticamente, il senso del suo intervento, il prof. Colajanni metteva in discussione i termini con cui viene oggi usata la parola sostenibilità, che assume significati spesso poco chiari. Con essa oggi si intende la sostenibilità per l'ambiente, per la natura e, infine, per noi stessi e per l'umanità. Usata in senso così vasto, richiede una specificazione in quanto la definizione non contiene niente di concreto e offre pertanto ampio spazio per svariate interpretazioni.

E da qui che il nostro intervento prende spunto per dare un contributo al significato di sostenibilità in edilizia che dovrebbe seguire la logica di un

approccio che ha come obiettivo la progettazione di un manufatto architettonico in equilibrio con l'ambiente circostante, tale che, limitando il consumo delle risorse, abbia caratteristiche atte a soddisfare i bisogni della generazione attuale, senza dissipare i fabbisogni futuri.

IL PROBLEMA DELLA SOSTENIBILITA' IN EDILIZIA

Le tappe fondamentali per la definizione del concetto di sviluppo sostenibile fanno riferimento al primo rapporto della Commissione Mondiale sull'Ambiente e lo Sviluppo (WCED) del 1987, il così detto rapporto Brundtland, e all'Earth Summit di Rio De Janeiro nel 1992, che hanno ufficializzato il termine universale secondo tre principi:

- la valutazione dei cicli di vita dei materiali;
- lo sviluppo dell'uso delle materie prime e delle energie rinnovabili;
- la riduzione delle quantità di materia e di energia utilizzate durante tutto il ciclo di vita dei prodotti, dall'estrazione della materia prima allo smaltimento o riciclo.

Inoltre nel protocollo finale di Kyoto (1996) i capi di stato presenti si erano impegnati a non superare negli anni dal 2008 al 2012 l'emissione dei gas serra esistenti nel 1990.

Per tenere fede a questo impegno, i paesi industrializzati, avrebbero dovuto portare avanti, contemporaneamente, tre tipi di azione:

- ridurre il consumo di energia;
- sostituire le energie da fonti fossili con quelle da fonti rinnovabili;
- stoccare il carbonio.

Sulla base dei punti contenuti nel rapporto della Commissione Brundtland, nel 1992 la Conferenza di Rio portò alla stesura e all'approvazione della famosa Agenda 21, in cui sono elencati 40 interventi d'urgenza.

Si è però dovuto constatare che la concretezza della definizione di questi interventi avrebbe causato non poche difficoltà per una loro reale applicazione.

Non tutti i paesi, inoltre, erano d'accordo perché vedevano in questi interventi un ostacolo al loro sviluppo economico. Il problema dello sviluppo sostenibile è molto complesso, e l'applicazione dei suoi principi contiene tanti punti conflittuali, così come dimostra l'esempio della protezione del clima. Ancora oggi, dopo diverse altre conferenze internazionali (Kyoto, Berlino, ecc.), i postulati dell'Agenda 21 trovano scarsa applicazione e probabilmente non è raggiungibile un accordo sulla riduzione delle emissioni di gas serra in tempi brevi.

La conferenza, tenutasi all'Aja, avrebbe dovuto sancire il definitivo accordo tra le parti sulla riduzione delle emissioni di biossido carbonio, ed anche questo si è rivelato un clamoroso fallimento.

L'applicazione del concetto di sviluppo sostenibile nel campo dell'edilizia impone l'esame della questione sotto tre aspetti: quello ambientale, quello economico e quello sociale.

Quando si parla di sostenibilità normalmente si intende quella ambientale.

Ad essa viene dato più peso, proprio perché sono stati i problemi ambientali che hanno suscitato la discussione, benché siano molto rilevanti anche i problemi economici e sociali connessi.

In particolare lo sviluppo sostenibile ambientale

riguarda principalmente due aspetti fondamentali:

- il consumo di risorse naturali non rigenerabili;
- l'emissione di sostanze inquinanti.

Per quel che riguarda il consumo delle risorse non rigenerabili, è opportuno utilizzarle con criterio, non sprecarle, tenerle il più a lungo possibile nel ciclo di uso e di produzione e sostituirle, se possibile, con altre rigenerabili o abbondantemente disponibili. Per l'emissione di sostanze inquinanti vale il principio di contenerla entro la capacità rigenerativa della natura ed evitare concentrazioni nocive per l'uomo, gli animali e le piante.

In termini quantitativi il settore edilizio è uno dei più grandi consumatori di energia.

I flussi materiali ed energetici messi in moto dall'edilizia sono molto rilevanti. Circa il 40% dei materiali utilizzati ogni anno in tutto il mondo riguarda le costruzioni, e circa la metà dell'energia consumata, di cui quasi il 90% proveniente da fonti non rinnovabili, serve alla climatizzazione degli edifici. In particolare l'energia impiegata nel settore residenziale e nel terziario, composti per la maggior parte da edifici, rappresenta oltre il 40% del consumo finale di energia della Comunità Europea; in Italia, tale percentuale raggiunge il 45%.

A questo va aggiunto il dissipamento di una grande quantità di materie prime impiegate durante la realizzazione degli edifici, quasi sempre non rinnovabili e non riciclabili.

L'estrazione di materie prime, la produzione e il trasporto di materiali da costruzione contribuiscono all'inquinamento dell'aria e delle acque, provocano rumore, creano rifiuti e modificano pesantemente il paesaggio. Bisogna però prendere in considerazione anche i consumi e gli

impatti ambientali collegati all'uso e all'esercizio degli edifici valutando, in primo luogo, l'energia consumata per la climatizzazione e l'illuminazione e le emissioni che ne derivano. Considerando tutto ciò, bisogna riconoscere che l'edilizia offre, di contro, un certo potenziale di risparmio e quindi d'intervento per migliorare l'attuale stato dell'ambiente.

L'edilizia rappresenta anche un settore chiave dell'economia, come lo dimostrano i flussi materiali ed energetici ai quali abbiamo accennato prima. Ma il compito di un'economia

non è solo quello di produrre e distribuire beni e servizi, è anche quello di diffondere benessere. Purtroppo non tutte le economie garantiscono questo benessere a tutti, nemmeno quelle dei paesi industrializzati.

L'Italia è il paese con gli edifici termicamente meno economici. Un impulso al settore edilizio potrebbe proprio essere l'esigenza di migliorare le qualità ambientali dei nuovi e vecchi quartieri e dei singoli edifici. Attualmente sono in corso di emanazione leggi e normative sull'edilizia ecologica e sulla bioedilizia che non sempre

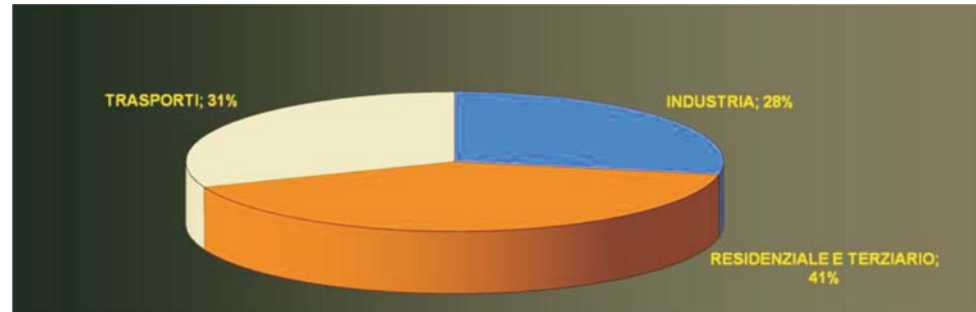


Figura 1 - Domanda di energia nel 2000 nei paesi UE

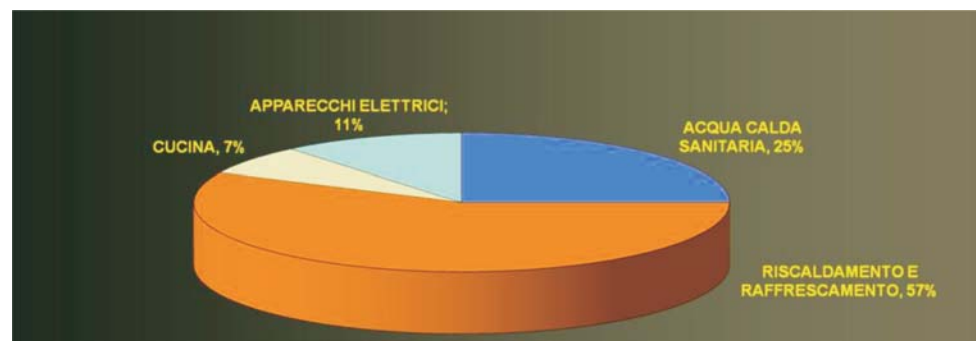


Figura 2 - Distribuzione dei consumi di energia nelle residenze

trovano, però, una corretta efficacia.

In diversi paesi, questo processo è già una realtà. La riduzione dei consumi energetici (e quindi anche delle emissioni di gas serra), non è solo vantaggioso per l'ambiente, ma anche per il budget familiare al di là dei singoli timidi tentativi che consentono un certo risparmio energetico.

Le tecnologie, che attualmente possono contribuire al risparmio energetico, si basano sostanzialmente, sull'impiego di sistemi attivi, passivi e ibridi.

I SISTEMI ATTIVI: L'EQUIVOCO DEL SOLARE

I sistemi attivi producono direttamente energia elettrica attraverso sistemi che convertono l'azione di elementi naturali quali: il sole, il vento, l'acqua, ecc. Tali sistemi richiedono, però, grossi investimenti iniziali, che è possibile compensare, in parte, solo grazie a finanziamenti europei.

A ciò si aggiunge un basso valore energetico che richiede una produzione su larga scala, con impianti di notevole entità e con vaste superfici di captazione con il rischio di determinare forme di inquinamento del paesaggio (valga per tutti l'applicazione indiscriminata di pannelli fotovoltaici e la realizzazione di campi di pale eoliche).

Il riscaldamento solare è più che altro uno stereotipo dove l'alimentata illusione di facili sostituzioni degli impianti tradizionali di riscaldamento con quelli ad energia solare ha fatto pensare che questa potesse essere facilmente usata in alternativa alle fonti tradizionali (perlopiù fossili).

Valutando i materiali necessari alla realizzazione

di collettori solari quali il rame o l'alluminio per le piastre di captazione, il vetro per l'isolamento termico, si spende più energia per costruirli, rispetto a quanto essi ne possano fornire durante tutta la loro vita.

Questo genere di impianti solari sono conve-

nienti per riscaldare l'acqua sanitaria per tutto l'anno e non per il riscaldamento invernale limitato a pochi mesi. Pertanto l'utilizzo dell'energia solare per il riscaldamento invernale degli ambienti mediante collettori ad aria o ad acqua è spesso un equivoco: il riscaldamento

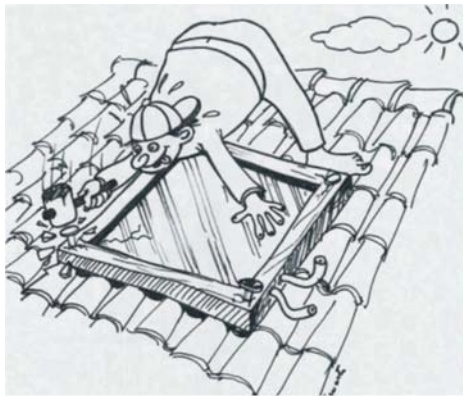


Figura 3 – Applicazione indiscriminata di pannelli fotovoltaici



Figura 4 - Campo di pale eoliche

invernale richiede più energia proprio nel periodo in cui c'è minore disponibilità di energia solare, le condizioni atmosferiche non sono le più ideali e per ottenere dei risultati soddisfacenti è necessaria una tale superficie che difficilmente si potrà ammortizzare nel tempo di vita dei collettori stessi. Questi sistemi hanno un funzionamento di tipo discreto e, per quanto detto fin ora, possono essere sfruttati al meglio se montati su grandi superfici e come fonti rinnovabili per la produzione di energia da fornire a centrali elettriche da cui poterla ridistribuire all'utenza.

I SISTEMI PASSIVI - IL CASTELLO DELLA ZISA: UN CASO EMBLEMATICO

L'esigenza di ridurre i consumi energetici nel settore edilizio ha indirizzato, da qualche anno, la ricerca verso la rivalutazione dei sistemi di climatizzazione passiva.

Questi sistemi si avvalgono di accorgimenti integrati nell'edificio determinando condizioni di comfort senza impiegare energia elettrica ma sfruttando principi naturali.

Tale approccio non è nuovo, ma storicamente radicato nella cultura architettonica dei paesi del Mediterraneo e del Medio Oriente.

Lo sviluppo dei sistemi passivi è la conseguenza di una grande quantità di popolazione (circa un terzo) che vive in condizioni di clima caldo-secco, caldo-umido. Inoltre la maggior parte delle aree continentali interne è caratterizzata da condizioni climatiche estive con temperature superiori ai livelli di comfort.

Molto antichi, si sono sviluppati nelle aree dove



Figura 5 - Casbah islamica (Marocco)



Figure 6 - Città delle torri del vento: Yazd (Iran)



Figura 7 - Dammusi a Pantelleria (Sicilia)

intere città venivano realizzate secondo questi principi.

Concepiti e sviluppati in modo empirico si sono diffusi nei paesi caldi per mitigare l'effetto delle temperature con espedienti naturali.

Questi sistemi sfruttano vari principi come: la ventilazione naturale, il raffrescamento evaporativo, il controllo della radiazione solare, la massa termica dell'edificio, lo scambio termico con il terreno.

Un esempio emblematico in tal senso è il **Castello della Zisa di Palermo**, realizzato nel 1160. Di fattura araba, era caratterizzato dalla compresenza di un sistema di raffrescamento evaporativo e di ventilazione naturale, che, sin dalla sua costruzione, ha permesso il raggiungimento di livelli di comfort ambientale che sarebbero tutt'ora soddisfacenti.

Il massiccio involucro del castello è costituito da un parallelepipedo orientato nella direzione est-



Figura 8 – Vista attuale del castello della Zisa

ovest. Tutto il palazzo è realizzato intorno ad un vano quadrato posto al centro che costituisce il fulcro dell'edificio.

Al piano terra si trova la sala di rappresentanza, che con la sua doppia altezza, le ricche decorazioni murarie e la presenza dell'acqua, costituisce un elemento caratteristico dell'edilizia islamica.

Così come era tradizione nel mondo islamico, nell'ideazione e nella realizzazione della Zisa è stata posta molta attenzione al rapporto tra la natura e il costruito al fine di sfruttare al meglio tutti quegli elementi che potevano influire sul microclima interno all'edificio.

Il massiccio involucro in pietra costituisce una massa termica che protegge gli ambienti interni dal caldo estivo.

Sul prospetto posteriore, rivolto ad ovest, il corridoio non ha solo funzione distributiva ma costituisce una camera d'aria.

Le aperture su questo fronte sono di dimensioni molto ridotte per impedire che durante le giornate estive il calore si diffonda negli ambienti.

Tra i diversi accorgimenti progettuali, quello che più di ogni altro caratterizza la Zisa è il sistema di ventilazione naturale interna che, prima delle numerose trasformazioni a cui il palazzo è stato soggetto nel corso dei secoli, riusciva a garantire una costante circolazione di aria fresca ed espulsione di quella calda.

Il fronte principale dell'edificio è rivolto verso il mare, per godere del refrigerio portato dalle brezze più fresche; le brezze lambivano l'acqua della peschiera antistante l'edificio, entravano dai forni del prospetto principale e raggiungevano la sala della fontana.

La presenza dell'acqua che scorreva all'interno

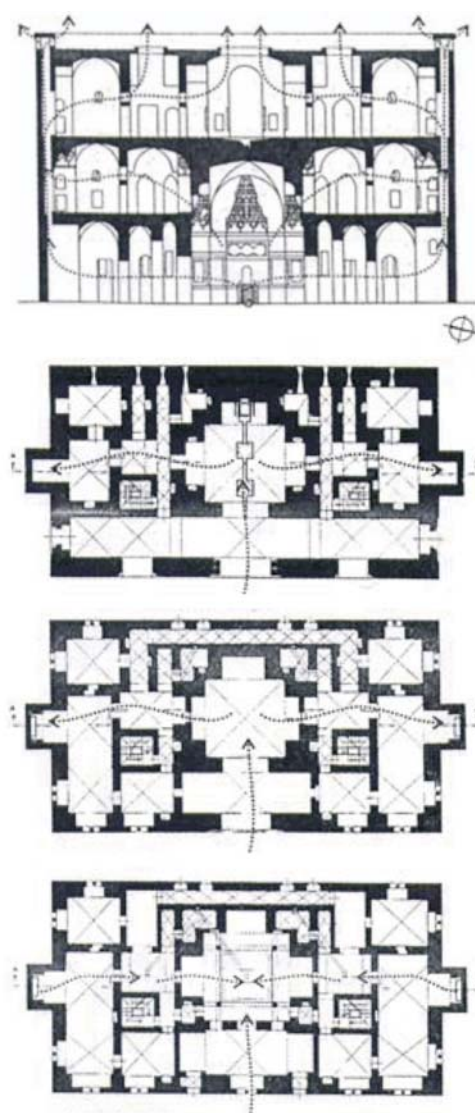


Figura 9 – Pianta e sezione del castello della Zisa

del vano evaporando abbassava ulteriormente la temperatura dell'aria prima che questa cominciasse il suo moto ascendente verso i piani superiori.



Figura 10 – Sala della fontana del castello della Zisa

Nella sala della fontana è infatti presente un tipico elemento della tradizione islamica costituito dal *salsabil*: lastra di marmo obliqua lavorata a rilievo, che grazie all'irregolarità della superficie



Figura 11 – Esempio di mashrabiya

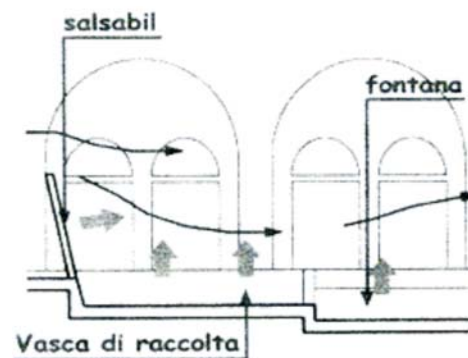


Figura 12 – Schema di funzionamento della fontana

creava moti vorticosi dell'acqua aumentandone l'evaporazione. L'acqua veniva convogliata alla fontana attraverso un'apertura sul muro e da lì scorrendo sul *salsabil* raggiungeva le vasche e poi la peschiera.

Il sistema di ventilazione era reso possibile dalla presenza di condotti verticali di ventilazione posti all'interno dei corpi sporgenti sui lati corti del palazzo, che comunicavano con aperture ai diversi piani, sfruttando il moto ascendente dell'aria calda.

L'aria fresca prodotta nella sala della fontana, sostituiva l'aria calda presente negli ambienti che trovava uno sfogo naturale attraverso le torri.

La sala centrale del secondo piano e gli atri adiacenti venivano ventilati direttamente dalle ampie aperture presenti nella copertura del palazzo, che garantivano la circolazione dell'aria per l'effetto camino.

Le aperture contrapposte sui due prospetti est ed ovest permettevano anche la ventilazione orizzontale, incrementata inoltre dalla presenza di aperture sfalsate al di sopra delle porte interne, che mettevano in comunicazione i diversi ambienti.

Agli elementi già descritti per il controllo del microclima interno se ne aggiungono altri, come per esempio le *mashrabiye*, grate di legno finemente lavorate.

Questo elemento era molto diffuso nella tradizione costruttiva islamica ed oltre a proteggere la privacy degli occupanti, permetteva al legno di assorbire umidità durante la notte e rilasciarla, per evaporazione, durante il giorno per il calore dei raggi solari,

Ciò determinava un raffrescamento evaporativo all'interno degli ambienti.

I SISTEMI IBRIDI - UFFICI A WESTMINSTER: UN ESEMPIO EMBLEMATICO

Oggi, i sistemi passivi, tendono a diventare l'elemento chiave di una progettazione sostenibile anche in diverse condizioni climatiche. Un edificio può essere costituito da elementi e componenti attivi in grado di provvedere a trasformare le risorse dell'ambiente in sorgenti di energia con bassi investimenti.

L'uso di sistemi passivi può essere integrato con i sistemi convenzionali e determinare i cosiddetti sistemi ibridi.

Rispetto alle attuali soluzioni che impiegano sistemi attivi e passivi realizzati in parallelo, i sistemi ibridi integrati hanno il vantaggio di realizzare economia sia in fase di realizzazione che nella gestione dell'impianto con la garanzia di mantenere costante il comfort ambientale desiderato.

Negli ultimi anni si sono sempre più sviluppati studi secondo un approccio che implica l'applicazione di nuove strategie progettuali e la messa a punto di strumenti di calcolo e di controllo.

L'azione sinergica tra le attuali conoscenze scientifiche e le moderne tecnologie costruttive e informatiche può consentire di concepire sistemi ibridi, applicando i principi che stanno alla base dei sistemi passivi, integrati con i moderni impianti di climatizzazione.

Un esempio emblematico di sistema ibrido moderno è rappresentato dagli **uffici a Westminster a Londra** di M.Hopkins & Partners. L'edificio promuove l'innovazione soprattutto dal punto di vista della sostenibilità ambientale. L'impianto planimetrico essenziale e



Figura 13 – Edificio per uffici a Westminster (Londra)

schematico sfrutta al massimo il perimetro del lotto e l'illuminazione naturale, disponendo sette piani di uffici attorno ad una corte vetrata su cui si affacciano ristoranti e negozi.

Il linguaggio formale ha riferimenti storici negli alti comignoli che proseguono lo skyline del palazzo di Westminster. Gli uffici sono disposti su doppio

affaccio, accessibili da un corridoio centrale, quelli sull'esterno hanno bow windows con pannelli non apribili per una maggiore insonorizzazione e sicurezza; quelli sulla corte hanno finestre apribili e balconi, per una migliore regolazione del microclima interno da parte degli occupanti nella stagione estiva.

L'elemento di innovazione che caratterizza questo progetto è l'involucro vetrato, costituito da una tripla facciata vetrata ventilata che funziona da camino solare; d'estate l'intercapedine ventilata, insieme all'azione schermante delle veneziane, contribuisce a smaltire il calore della radiazione solare; d'inverno l'intercapedine, che si sviluppa sia in facciata che lungo i bow-window, raccoglie e riscalda ulteriormente l'aria calda viziata proveniente dagli ambienti prima di essere convogliata nello scambiatore di calore contribuendo ad aumentare la quota totale di calore recuperato.

Grande attenzione è stata dedicata allo studio dell'illuminazione naturale, che viene diffusa in ogni ufficio attraverso delle mensole riflettenti e raggiunge il corridoio centrale attraverso la parte superiore vetrata degli arredi fissi che fungono da divisori.

Per quanto riguarda le strategia di raffrescamento durante il giorno, in estate, il vento catturato in copertura, tramite aperture lungo tutto il perimetro del comignolo viene climatizzato, se necessario, nello scambiatore di calore e mandato ai vari piani attraverso le tubature



Figura 14 – Vista della corte interna vetrata

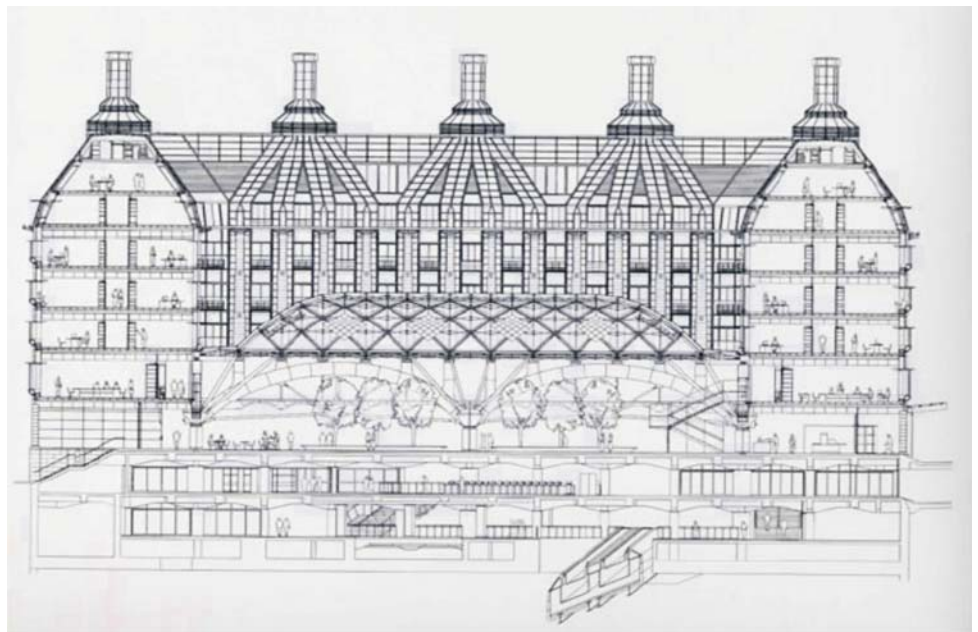


Figura 15 – Sezione longitudinale sulla corte interna vetrata

verticali alloggiate nelle intercapedini rivestite in bronzo della facciata, ai lati dei pilastri in pietra. L'aria passa poi nei solai ed è introdotta negli ambienti in corrispondenza della parte inferiore degli arredi fissi che separano gli uffici dai corridoi.

L'aria viziata viene estratta dagli ambienti attraverso una mensola interna nella parte superiore della stanza, convogliata in copertura attraverso i condotti di facciata ed espulsa dai camini dopo il passaggio nella pompa dello scambiatore di calore.

Tutti gli uffici dispongono di veneziane e tende interne per schermare i raggi del sole; gli uffici verso la corte sono ventilati naturalmente

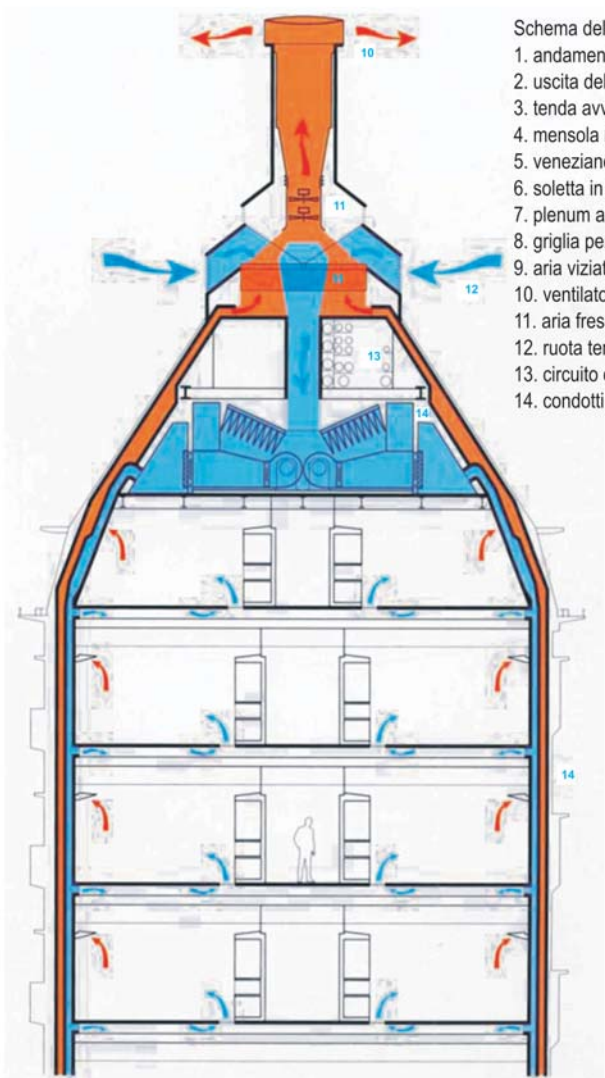
attraverso serramenti apribili.

Il calore della radiazione solare viene intercettato dalle veneziane e smaltito dall'intercapedine ventilata.

Durante la notte la massa termica delle solette in cemento, raffreddate durante il giorno, contribuisce a raffreddare gli ambienti.

In inverno, durante il giorno l'aria segue un percorso uguale a quello estivo, riscaldandosi attraverso la ruota termica.

Il camino solare in facciata raccoglie e scalda ulteriormente l'aria calda viziata proveniente dagli ambienti, prima di essere convogliata nello scambiatore di calore contribuendo ad aumentare la quota totale di calore recuperato.



- Schema della circolazione dell'aria
1. andamento della ventilazione
 2. uscita dell'aria
 3. tenda avvolgibile
 4. mensola riflettente
 5. veneziane inserite nel serramento
 6. soletta in C.A. come massa termica
 7. plenum a pavimento
 8. griglia per l'immissione dell'aria
 9. aria viziata
 10. ventilatori per l'aria viziata
 11. aria fresca
 12. ruota termica
 13. circuito di distribuzione dei servizi
 14. condotti per l'aria in facciata



Sistema di ventilazione del bow-window dove ai lati dei pilastri in pietra corrono i condotti di ventilazione

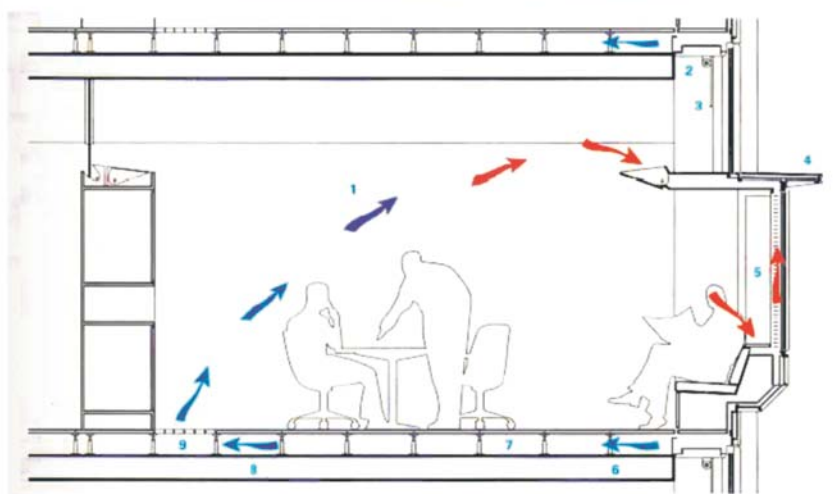
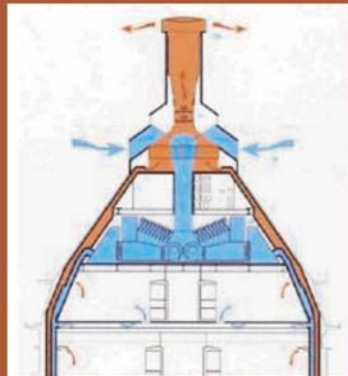
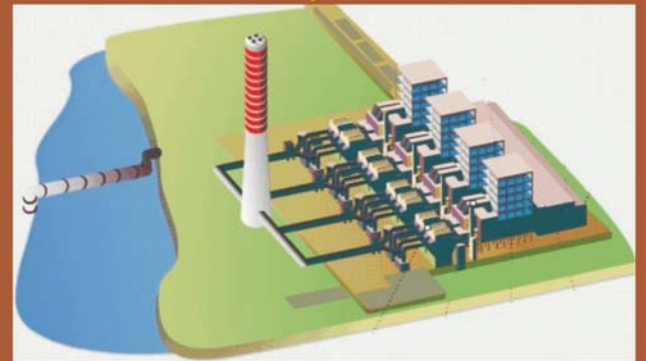


Figura 16 – Schema della circolazione dell'aria per l'intero edificio e per un singolo ufficio

SISTEMI PASSIVI SFRUTTANO PRINCIPI NATURALI, RICHIEDONO POCHI INVESTIMENTI INIZIALI, FUNZIONAMENTO DISCRETO



SISTEMI ATTIVI RICHIEDONO INVESTIMENTI INIZIALI, PRODUCONO ENERGIA. FUNZIONAMENTO DISCRETO



SISTEMI IBRIDI
SI BASANO
SULL'INTERAZIONE DI
SISTEMI SIA DISCRETI
CHE CONTINUI

Figura 17 – Schema globale integrato di sistemi attivi e passivi per ottimizzare il consumo attraverso i sistemi ibridi

CONCLUSIONI

Soluzioni che impiegano sistemi ibridi, come abbiamo visto, possono dare un notevole contributo al problema dello sviluppo sostenibile

nel settore edilizio. E' un tipo di approccio, però, piuttosto complesso dove entrano in gioco parametri ambientali, elementi e componenti architettonici, soluzioni impiantistiche, ecc.

In tal senso le moderne tecnologie informatiche possono fornire un sostanziale contributo, ma ciò non basta se non si instaura un'integrazione tra le diverse competenze coinvolte nel progetto che vanno dall'architetto al fisico tecnico.



€ 70,00

ISBN: 978-88-95272-96-2

