



## LECTURE 5

### Sostenibilità, tecnologia e qualità dell'architettura. Il mediterraneo

*"Sostenibilità è un termine divenuto di moda negli ultimi dieci anni. Tuttavia la sostenibilità non è solo una questione di moda, ma di sopravvivenza. Architettura sostenibile può essere definita semplicemente come il fare di più con il minimo di mezzi. La massima Miesiana "Less is more" è in termini ecologici esattamente lo stesso dell'espressione proverbiale "Non sprecare qualcosa che ti potrebbe tornare utile in futuro". Le Nazioni Unite hanno di recente messo in guardia sulla imminente crisi ambientale provocata dalla crescente scarsità d'acqua, il riscaldamento globale e dell'inquinamento. Questa tendenza può essere fermata solo se i paesi sviluppati invertono il loro modello di spreco di materie prime ed energia, riducendo i livelli di ben il 90 per cento."*  
(N.Foster, 2001)

Negli ultimi anni, il concetto di sostenibilità è gradualmente uscito da uno spazio di riflessioni ristrette ad una comunità di specialisti, per entrare sempre più diffusamente a far parte del mondo del mercato e dell'opinione pubblica. La sua progressiva estensione di valore e spazio di azione ha assunto una duplice e dialettica valenza. Da un lato è divenuto la strategia sempre più condivisa per declinare i comportamenti e le azioni di programmazione e gestione della produzione, nel campo dell'architettura e dell'urbanistica, della produzione edilizia e della trasformazione del territorio; d'altro canto questa estensione del suo raggio di azione rischia di determinare una perdita dei limiti del suo significato, che assume connotazioni spesso sempre più vaghe e generiche, spesso più legate ad esigenze di marketing e comunicazione del prodotto (sia esso un bene di consumo o un pezzo di territorio) che ad azioni necessarie e realmente capaci di incidere non negativamente nel consumo dei risorse ambientali ed energetiche.

Nel campo dell'architettura, a fianco al termine stesso "architettura" vengono poste, con sempre maggiore enfasi aggettivazioni quali ecologica, sostenibile, bioclimatica, come ad affermare una qualificazione accessoria e di complemento al suo senso stesso. Lo stesso concetto di ambiente ha acquisito connotazioni tali da far credere che esista un'architettura corretta, quella conforme dal punto di vista ambientale, ed una scorretta, cioè non conforme dal punto di vista ambientale. In realtà sembra opportuno ricondurre il discorso al senso stesso dell'architettura, come atto di trasformazione dell'ambiente che abbia insite in sé quel connubio di etica, razionalità, sensibilità e capacità tecnica, tali da consentire di realizzare un progetto che risulti il più possibile confortevole, appropriato, funzionale, bello e congruo nel rapporto con l'ambiente: in una parola un progetto di architettura.

Fin da Vitruvio la cruciale relazione tra architettura, contesto e clima era posta “*Lo stile degli edifici deve essere differente in maniera manifesta in Egitto e in Spagna, nel Ponto e a Roma, e nei paesi e regioni con caratteristiche differenti ... Una parte della terra è bruciata dal calore del sole, un'altra è gelata; per ultima esiste una zona “affetta” da una radiazione solare, però a distanza moderata.*”

Molti secoli dopo, l'inglese Giovanni di Sacrobosco (letterale traduzione del nome originale John of Holywood), nel *Tractatus de sphaera mundi*, (1240) proiettò le cinque zone celesti virgiliane sulla terra e fece coincidere la zona centrale con la condizione “*ihitabilis*” (inabitabili), dovuto al calore del sole, così come le due ulteriori zone coincidenti con i poli della terra, “*ihitabiles*” per l'intenso freddo. Solo le zone temperate vengono ritenute adatte alla vita civilizzata, e la maggior parte del mondo classico coincise con quelle. La capacità da parte dell'uomo di adattarsi e costruire un rifugio protetto dalle condizioni climatiche difficili, è coincisa con risposte insediative profondamente differenti capaci di definire differenti caratteri locali. Lo studio della progettazione in climi caldi ha percorso di più di trenta anni l'impostazione bioclimatica, oggi diffusamente applicata nel contesto del mondo occidentale. E' stato opportunamente sottolineato come l'approccio progettuale “sostenibile”, che oggi rappresenta un campo ritenuto di innovazione nella cultura progettuale propria del mondo occidentale, appartiene, invece, alla tradizione del costruire, quale risposta intuitiva all'interazione tra ambiente e clima.

In “*Design with climate*” (Olgyay, 1988) l'autore analizza il ruolo del carattere regionale come aspetto centrale da tutelare, per consentire la permanenza e lo sviluppo di una architettura conforme al contesto climatico locale.

Anche durante gli anni dell'involuzione dell'architettura del Movimento Moderno nell'International Style, lo stesso W.Gropius aveva sottolineato il rapporto tra architettura e contesto climatico: “*Il carattere regionale non può essere conseguito attraverso un'interpretazione sentimentale o limitativa, incorporando antichi emblemi o nuove mode locali, che spariscono tanto rapidamente, quanto appaiono (...)* Però se si adotta un “*differenziale di base*” imposto al progetto architettonico dalle condizioni climatiche, si può ottenere come risultato una diversità di espressione (...) se l'architetto utilizza la relazione di contrasto tra l'interno e l'esterno (...) come idea per la concezione del progetto.”

Il processo logico di concezione e sviluppo del progetto è consistito, nel lento sviluppo delle culture pre-moderne, quindi, nel lavorare con le forze della natura e non contro di esse, approfittando delle sue potenzialità per creare condizioni di vita adeguate.

Quelle strutture che, in un intorno determinato, riducono le tensioni superflue approfittando di tutti i ricorsi naturali che favoriscono il comfort umano, possono essere definite “climaticamente equilibrate”. La perfetta stabilità può essere raggiunta solo di rado, in poche circostanze ambientali eccezionali. D'altro canto, può essere, invece realizzata una casa assai confortevole e caratterizzata da un basso costo di gestione manutenzione, riducendo la necessità di condizionamento termico e meccanico.

In ambito moderno, è stata sottolineata la sempre più articolata integrazione disciplinare come fattore determinante nella coniugazione di una architettura responsabile dal punto di vista ambientale. Qualsiasi metodo applicabile al controllo climatico per l'architettura deve basarsi su criteri più ampi di quelli utilizzati fino ad ora e, allo stesso tempo, deve essere accompagnato da un'analisi esauriente dell'area specifica. Tale processo implica un succedersi di fasi intermedie. Negli ultimi anni il mercato e le politiche urbane hanno accettato e metabolizzato la questione del risparmio energetico degli edifici e dei sistemi insediativi, attraverso un rigoglioso aggiornamento dell'apparato normativo. In Italia e nei contesti mediterranei quest'ultimo ancora risente di una condizione di “importazione” e trasferimento di modelli non autoctoni, ma propri delle aree centro-europee ed anglosassoni, contesti di sviluppo originario di tali modelli. Sotto il profilo costruttivo è stata sottolineata una tendenza in atto, nei contesti a sviluppo più avanzato, che interpreta l'opportunità della sostenibilità in architettura, come occasione di declinazione- aggiornata dell'edificio come macchina sempre più sofisticata ed eco-efficiente. Nel campo dell'industria delle costruzioni, l'ipotesi - tendenziosa ma affascinante - è che se le tecnologie del vetro (*curtain wall*) migliorano con la velocità degli ultimi venti anni, in 25-30 anni potremmo arrivare arriveremo a sublimare la materialità dell'architettura (A.Deplazes, 2003). D'altro canto l'evoluzione delle tecnologie dell'architettura ha riguardato essenzialmente l'ottimizzazione e l'affinamento della produzione, dei processi e dei materiali. E' stato osservato come esista

un'inversa proporzionalità tra resistenza e durevolezza nello sviluppo dei materiali. L'acciaio, è molto resistente ma non durevole, cemento è resistente e poco durevole, la pietra è poco resistente, ma durevole. In tale senso, se la sostenibilità è una condizione "necessaria" per l'architettura del presente e del futuro, allora diventa fondamentale interpretare un edificio sostenibile come prima di tutto necessario e durevole: e quindi ripensare e innovare le tecniche dei materiali, componenti e sistemi "antichi" ed aggiornati, caratterizzati da una comprovata durevolezza; alternative appropriate a materiali "nuovi" caratterizzati da elevate prestazioni di resistenza, leggerezza ed efficienza, ma per i quali il tema della durata - e di conseguenza dello smaltimento o riciclo - implichi logiche di sistema proprie del prodotto industriale e non del prodotto edilizio.

*La specificità del caso mediterraneo: modello conservativo e modello selettivo*

*"Il sole e la pioggia. Il dato unitario fondamentale del Mediterraneo è il clima, molto particolare, simile da un capo all'altro del mare e che unifica paesaggi e generi di vita. Esso è, in effetti, pressoché indipendente dalle condizioni fisiche locali, in quanto è costruito dall'esterno da un duplice sistema respiratorio: quello dell'Atlantico, suo vicino occidentale, e quello, a sud, del Sahara."*

(F.Braudel, *Il Mediterraneo. Lo spazio e la storia. Gli uomini e la tradizione*, Bompiani, 1987, Milano, p. 16-17)

L'ambiente mediterraneo costituisce un eccezionale e fecondo supporto per l'architettura: i suoi elementi fisici e materiali caratterizzanti - dal clima temperato alla vegetazione, alla generosa estensione delle terre in diretto rapporto con il mare - hanno da sempre sollecitato e determinato le scelte con cui l'uomo è sceso a patti con la natura per poter abitare, trasformandola in paesaggio culturale (Norberg-Schulz, 1979).

All'interno di una ricca gamma di variabili, l'architettura propria delle aree geografiche mediterranee, si è caratterizzata nel corso della sua evoluzione per un carattere prevalentemente plastico e murario della sua costruzione, opposto al carattere elastico-ligneo proprio delle latitudini dell'Europa continentale e del Nord. I fattori climatici e materiali hanno avuto un ruolo molto rilevante nel determinare questa attitudine.

Lo sviluppo dell'architettura moderna nel corso della sua prima fase di diffusione, privilegiando l'uso di materiali materiali e tecniche "nuove",

ha prevalentemente ignorato il rapporto con il contesto climatico, basandosi su una ipotesi di una illimitata disponibilità di energia per definire le condizioni di comfort dell'habitat.

Tale modello "rigenerativo" (Banham, 1984) interpreta - al di là di forme e linguaggi - l'edificio climatizzato attraverso il ricorso esclusivo agli impianti meccanici, in grado di produrre artificialmente le condizioni prefissate di comfort, indipendentemente dal clima in cui l'edificio è collocato. Le culture premoderne - con declinazioni e risposte variabili in base ad esigenze, tecniche e tradizioni locali - avevano individuato nei due opposti modelli di comportamento dell'edificio: "conservativo" e "selettivo", a seconda delle risposte differenti al necessario rapporto dell'architettura con l'ambiente (clima e luogo).

Il modello "conservativo" pertiene prevalentemente le regioni dei climi temperati e temperati freddi (tra queste l'ambiente mediterraneo) ed è riferito ai sistemi edilizi massivi e massicci con murature ad elevato spessore: attraverso la massa termica elevata dell'involucro l'ambiente interno confinato si "oppone" alle condizioni esterne, tendendo a mantenere (conservare) le condizioni climatiche interne.

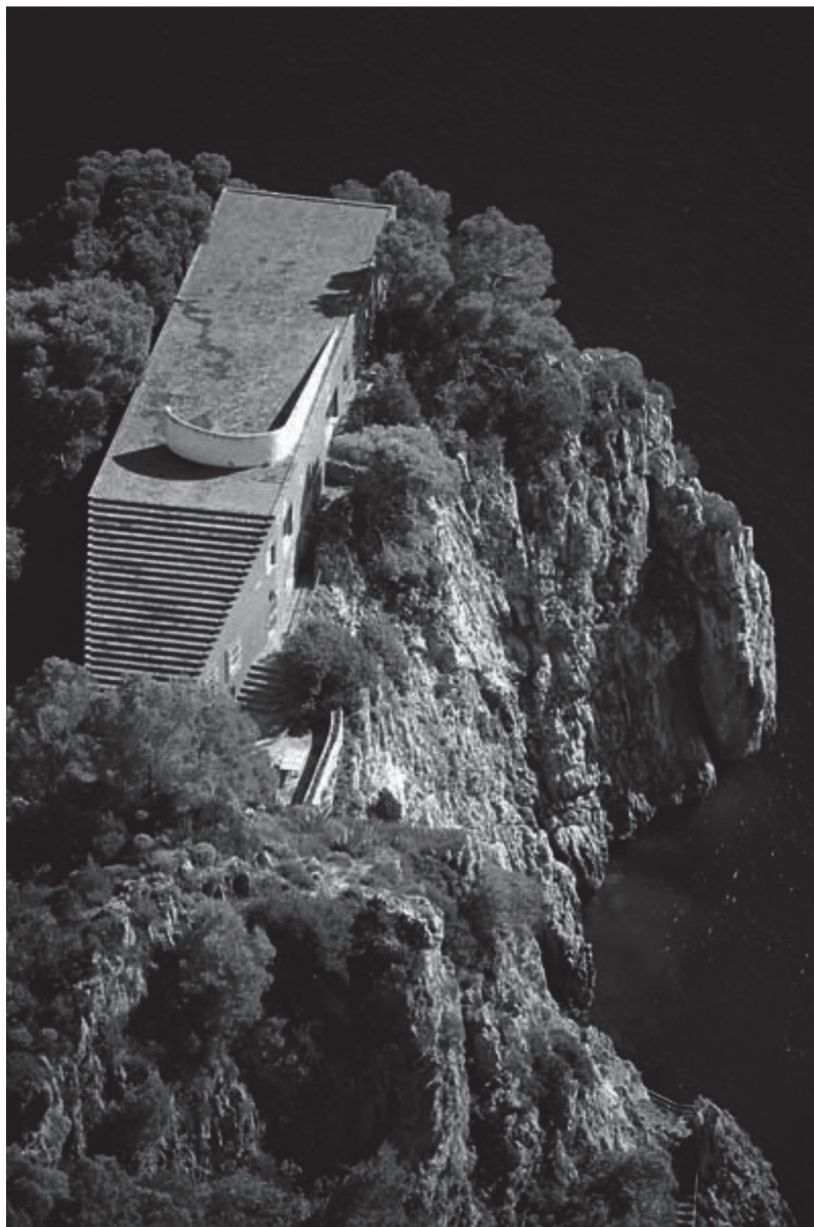
Il modello "selettivo", proprio di climi caldo-umidi o a forte escursione termica, prevede un comportamento "dinamico" dei sistemi e componenti edilizi (aperture, schermature), che "filtrano" e selezionano i fattori ambientali esterni (sole e vento).

I due modelli concernono diversi comportamenti "passivi" dell'edificio e riguardano quindi aspetti costruttivi e morfologici. Se riferiti in particolare al sistema costituito dell'involucro e, seppure riferiti a condizioni climatiche opposte, possono coesistere.

Le implicazioni determinate dal clima sui modi insediativi e di costruzione risultano evidenti anche nell'architettura tradizionale delle nostre regioni, ma sono estremamente palesi nelle architetture tradizionali delle regioni con climi estremi. Ancora oggi si trovano in Italia alcune tipologie architettoniche tradizionali palesemente sviluppate in rapporto alle condizioni climatiche locali.

Esemplare, nel clima caldo della Puglia, è il caso del "trullo": la notevole massa muraria funziona come "regolatore termico", capace di assorbire il calore prodotto dalla radiazione diurna e di restituirlo di notte, livellando le escursioni di temperatura all'interno della costruzione.

La morfologia originale della calotta di copertura è lo strumento



13. Casa Malaparte, Arch. Adalberto Libera, Capri 1938-45.

“passivo”, capace di modulare la circolazione interna dell’aria, favorendo e offrendo condizioni di comfort naturale in estate.

Massività, compattezza, porosità, opacità sono i fattori più significativi, in grado di incidere sulle forme degli insediamenti e dei manufatti architettonici e sui loro comportamenti energetico/ambientali.

La tendenza dell’attuale e rinnovato apparato normativo sulle tematiche del risparmio energetico in edilizia, ancora non recepisce in maniera adeguata il ruolo del controllo morfologico dei manufatti edilizi come fattore capace di determinare scelte adeguate dal punto di vista energetico; pone piuttosto l’attenzione sul comportamento dell’involucro edilizio, con un approccio che tende ad importare - seppur declinati in chiave regionale - modelli di comportamento derivati da contesti dell’Europa centrale, dove la verifica dei comportamenti dei pacchetti di involucro tendenzialmente iper-isolati, è una prassi consolidata e adeguata a condizioni climatiche di tipo continentale.

Nel caso delle aree mediterranee (in cui i picchi di consumo energetico per la climatizzazione sono ormai superiori nel regime estivo rispetto all’invernale) risulta utile sottolineare come sia rilevante ri-pensare la costruzione in termini di sistemi massicci e conservativi, capaci di usare il funzionamento di masse termiche, piuttosto che sistemi iper-isolati; ciò interpretando l’opportunità di concepire un approccio che immagini scenari innovativi attraverso il rinnovamento e l’aggiornamento tecnologico di tecniche e saperi propri delle tradizioni locali.

In ambito mediterraneo vi sono almeno 2 fattori specifici del progetto consapevole dal punto di vista energetico ambientale, capaci di determinare scelte formali sostenibili dal punto di vista energetico e allo stesso tempo capaci di produrre qualità insediativa specifica e appropriata al contesto mediterraneo. Il grado di compattezza e porosità dell’edificio. Lo studio e la verifica del rapporto di forma e di esposizione dell’edificio - come qualificazione e controllo del carattere morfologico “compatto” proprio dell’edilizia mediterranea - rappresenta un aspetto fondamentale tra istanza tecnologica e formale. Il controllo e la verifica della “porosità” dell’edificio - relazione tra aperture e parti opache e orientamento, è un secondo aspetto capace di conferire il carattere morfologico e l’efficienza energetica di tipo “passivo” all’edificio.

*[Vedi esemplificazione in tabella a fine testo]*

Nel quadro delle esperienze riconducibili all'approccio ecologico al progetto di architettura, è riconoscibile una iniziale – e ancora oggi in parte prevalente – attitudine a separare in una successione diacronica le fasi di analisi e sintesi nell'elaborazione del progetto. Solo grazie alla odierna diffusione e sviluppo degli strumenti informatici di supporto al progetto, è oggi possibile integrare le fasi in una forma sincronica.

V.Olgay, uno dei padri della architettura bioclimatica, pur auspicando la massima integrazione/interrelazioni tra i fattori, proponeva un processo sequenziale di analisi e sintesi. Secondo V.Olgay, il processo di concezione di una casa climaticamente equilibrata, può essere diviso in quattro tappe, non rigorosamente sequenziali, ma integrate: istanza climatica, biologica, tecnologica, formale.

Il primo passo verso l'adeguamento ambientale consiste in un'analisi degli elementi fisico-costitutivi e climatici del luogo. Vengono essere analizzati secondo le caratteristiche annuali dei suoi elementi costitutivi, quali la Temperatura, l'Umidità relativa, la Radiazione Solare, la Ventilazione. Allo stesso tempo devono essere tenuti in considerazione gli effetti modificati dalle condizioni microclimatiche. La valutazione biologica del comfort è basata sulle sensazioni umane. Poiché l'uomo costituisce la misura di riferimento fondamentale nell'architettura, e poiché progetta il suo rifugio per soddisfare le necessità biologiche, il secondo passo sarà realizzare una valutazione del clima in termini fisiologici. In terzo luogo è analizzata la soluzione tecnologica adeguata per ciascun problema di comfort climatico e le implicazioni con le scelte morfologiche. Una volta stabiliti i requisiti propri del contesto climatico e microclimatico, e fissati gli standard di comfort, possono essere prese le adeguate scelte e soluzioni tecnologiche.

Gli attuali software parametrici di supporto alla progettazione architettonica BIM, (*Building Information Modelling*), consentono di superare una logica sequenziale delle scelte basata sul tradizionale procedimento deduttivo- analisi sintesi, consentendo una verifica sincronica - durante la fase di elaborazione progettuale, delle opzioni e soluzioni; consentendo quindi di operare delle scelte morfologiche ed insediative consapevole dell'efficienza energetica del progetto.

Gli strumenti di controllo e verifica riguardano i comportamenti in gradi di determinare un'anticipazione - proiezione delle caratteristiche che ogni opzione progettuale determina: fabbisogno energetico, verifica

del grado di dispersione termica dell'involucro, rapporto di forma, condizioni di illuminamento naturale e artificiali: tutti dati che, se disponibili durante la fase di elaborazione progettuale, incidono in maniera rilevante come fattori capaci di modificare e determinare scelte architettoniche formali consapevoli e non esclusivamente aggiustamenti o correzioni "a valle" di scelte fatte.

---

Principali problematiche ambientali e strategie di controllo in ambito mediterraneo (clima temperato) attraverso tecnologie appropriate:

### Inverno

*Problema:* Dispersione di calore

*Strategia:* Limitazione delle dispersioni termiche e captazione di energia solare diurna da immagazzinare per le ore notturne.

*Modalità di intervento:* Limitare l'esposizione diretta delle parti esterne del fabbricato agli agenti atmosferici, controllo del numero e dimensione delle aperture; orientamento e morfologia dell'edificio.

*Morfologia urbana:* Nei tessuti consolidati, la morfologia addensata degli edifici contribuisce a ridurre le dispersioni di calore

*Orientamento:* In base all'orientamento è definita l'ampiezza delle superfici corrispondenti alle diverse esposizioni.

*Involucro:* Elevata inerzia termica (involucro massivo), elevato isolamento (forte coibentazione) accumulatore di calore, Modalità di intervento)

*Obiettivi:* elevato isolamento, accumulo di energia

*Involucro:* " Sistemi di doppia pelle selettivi ad elevata inerzia termica, (Componenti con elevata capacità termica)

Doppi infissi"

buffer zone (zone cuscinetto a dimensioni variabili caratterizzate da un doppio involucro trasparente-semi trasparente)

Muro trombe

### Estate

*Problema:* Surriscaldamento estivo

*Strategia:* Ottimizzazione del raffrescamento

*Modalità di intervento:* Utilizzazione di sistemi di chiusura ad elevata capacità termica, ottimizzazione della ventilazione naturale dell'ombreggiamento e del raffrescamento evaporativi attraverso l'uso integrato della vegetazione;

*Involucro:* Elevata inerzia termica (involucro massivo), limitazione del numero e dimensione delle aperture;

Funzione "ambientale" dell'involucro edilizio (orizzontale e verticale): risposta ed attuazione dei principi di:

- Ombreggiamento, - Ventilazione - Isolamento termico - Protezione dalle precipitazioni  
- Riduzione delle dispersioni termiche - Captazione solare - Conservazione del calore

## LECTURE 5

- BANHAM R., *The Architecture of the Well-Tempered Environment, The Architectural Press*, London, 1984;
- BRAUDEL F., *Il Mediterraneo. Lo spazio e la storia. Gli uomini e la tradizione*, Bompiani, 1987, Milano, p. 16-17;
- CIRIBINI G., *Tecnologia e progetto*, Celid, Torino, 1984;
- DEPLAZES A., *Konzept und Konstrukt*, ETH, Zurigo, 2003,
- DIERNA S., *Innovazione tecnologica e cultura dell'ambiente*, in LA CRETA R., "L'architetto tra tecnologia e progetto", Franco Angeli, Milano, 1995;
- HERZOG T. (a cura di), "Solar Energy in architecture and urban planning", Prestel 1996;
- Edifici a basso impatto
- MONTI C.(a cura di), *Costruire sostenibile - Il Mediterraneo*, Alinea, 2001;
- NORBERG-SCHULZ C., *Genius Loci*, Milano, 1979, pp.6-23;
- PARIS S., *Tecnologia, ambiente e sviluppo tra Nord e Sud del Mondo*, Gangemi editore, 2003;
- PERRIS R., *Nominare Ambiente, Genesi della nozione di Ambiente, Ambiente Tecnologia Progetto*, Mancosu Editore, 1996;
- OLGYAY V., *Progettare con il clima*, Franco Muzzio, Padova, 1988;
- ORLANDI F., *Clima, Energia, Progetto*, in Cangelli E., Clemente M.C. (a cura), *Tecnologia e ambiente*, supplemento a *Costruire* n° 167;

## LECTURE 6

- BARBISAN U, MASIERO R., *Il labirinto di Dedalo. Questioni e problemi della storia delle tecniche per l'architettura e per il costruire*, Franco Angeli, 1999;
- BECKAM X., *Entwurf der allgemeinen Technologie*, 1806;