

Le Torri Iraniane: un mirabile esempio dell'arte del costruire (Ing. Letizia Pilotti)

L'**architettura bioclimatica** (da non confondere con la cosiddetta bioarchitettura) si basa su un modello abitativo che soddisfa i requisiti di comfort con il **controllo passivo del** microclima, inteso come una strategia che, minimizzando l'uso di impianti meccanici, massimizza l'efficienza degli scambi tra edificio e ambiente. La regolazione delle condizioni microclimatiche interne si ottiene controllando attentamente le caratteristiche geometriche, localizzative e tecnologiche della costruzione edilizia. Il concetto di bioclimatica è legato profondamente alla consapevolezza che il progresso tecnologico possa trovare un limite nella capacità di sopportazione dell'ambiente e nell'esauribilità delle risorse naturali. I principali fenomeni che influiscono negativamente sullo stato dell'ambiente nascono dall'esigenza di disporre di grandi quantità di energia non rinnovabile. In questo senso un ruolo fondamentale è svolto appunto dalla progettazione architettonica bioclimatica e in particolare dall'**efficienza energetica dell'ambiente costruito**, poiché una grande quantità delle emissioni dei gas inquinanti (tra cui la CO₂ responsabile dell' "effetto serra") proviene proprio dagli impianti di climatizzazione e di riscaldamento. In Italia la legislazione definisce i criteri di risparmio energetico controllando il consumo massimo consentito negli edifici e incentivando l'uso di risorse rinnovabili (vento, sole). Per ridurre al minimo l'impatto ambientale si devono prima di tutto ridurre i consumi energetici. Uno dei modelli che si ritiene possano diventare un punto di riferimento (anche per un significativo risparmio economico) è quello della casa a basso consumo (frutto di una progettazione bioclimatica).



Architettura che basa la razionalizzazione del suo processo compositivo sulle relazioni che intercorrono fra la forma dei sistemi di fabbricati e/o dispositivi e le energie rinnovabili presenti nello spazio architettonico con la finalità di realizzare il loro massimo sfruttamento. Poiché le condizioni esterne variano con il sito e per un dato sito variano nel tempo ne consegue che un edificio bioclimatico ideale dovrebbe modificare la propria struttura disperdendo pochissimo quando c'è freddo (captando l'energia solare che lo investe e

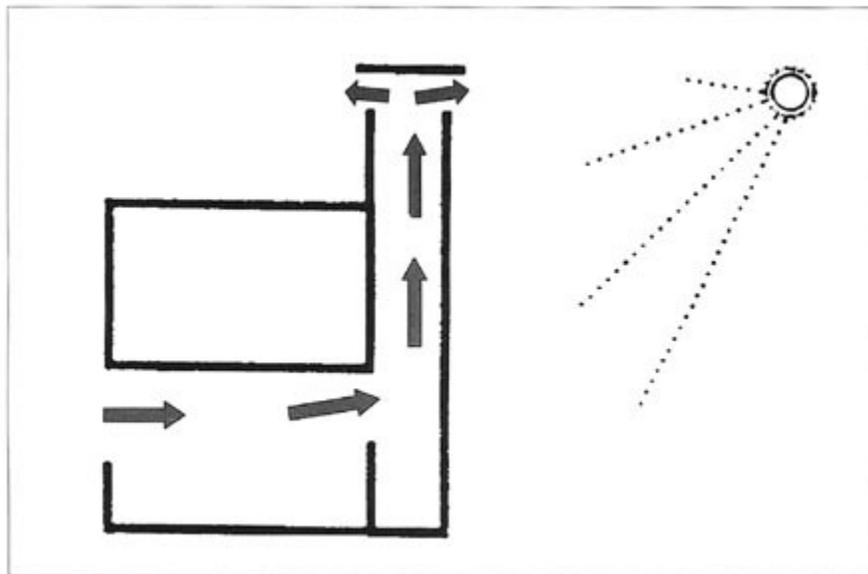
immagazzinandola per limitare le oscillazioni termiche) e disperdendo molto nei periodi caldi soprattutto respingendo l'energia solare che altererebbe le condizioni interne.

Questo comportamento ideale può solo essere approssimato mediante una serie di accorgimenti e configurazioni. **Importantissimi sono la forma e l'orientamento dell'edificio:** forme compatte riducono le dispersioni termiche e limitano i guadagni estivi sia dovuti alla radiazione solare che alla trasmissione attraverso le murature. L'orientamento influenza il comportamento delle superfici al fine della captazione solare o dell'interazione con i venti.

Anche la posizione dell'edificio nel territorio rispetto agli altri edifici o a superfici alberate o a specchi d'acqua influenza molto gli scambi termici fra edificio ed ambiente.

Per **ridurre le dispersioni** occorre isolare termicamente le pareti dell'edificio, ridurre le superfici vetrate sulle pareti che ricevono poca radiazione solare ed utilizzare vetri doppi con schermature mobili che tengano conto del cammino solare apparente.

Le superfici esposte a sud sono maggiormente esposte alle radiazioni solari e quindi sono in grado di captare più energia delle altre.



Schema di ventilazione combinata vento (immissione) effetto-camino (estrazione)

L'obiettivo da perseguire nella progettazione bioclimatica si può così sintetizzare:

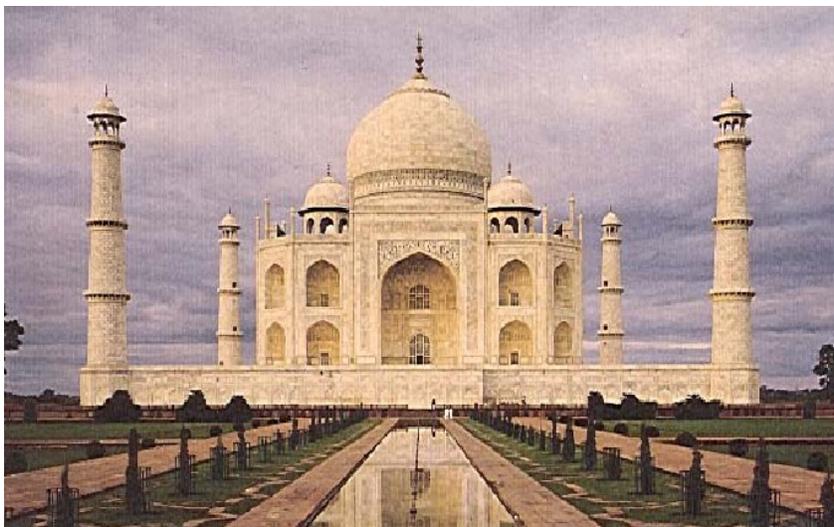
- Captazione dell'energia solare
- Accumulo dell'energia nelle masse termiche
- Trasporto dell'energia accumulata negli ambienti

Ciascuna di queste fasi può essere attuata in vari modi con svariate soluzioni architettoniche.

Durante il periodo estivo le problematiche sono diametralmente opposte: l'energia solare non è più desiderata e anzi è proprio quella che dobbiamo evitare per avere condizioni più confortevoli all'interno degli edifici. Ecco che allora si può pensare di utilizzare schermi esterni (fissi o anche mobili ovvero, come oggi si tende a fare negli edifici più sofisticati, anche controllati elettronicamente in modo da seguire il cammino apparente del sole). La forma e le dimensioni debbono favorire il raffrescamento notturno e la ventilazione.

Un parziale interrimento dei lati a nord favorisce, in genere, sia le condizioni invernali che quelle estive a causa della stabilità della temperatura del terreno.

Le Torri Iraniane sono una prova tangibile di come, forse inconsciamente, antiche popolazioni abbiano applicato i **concetti di termofisica** prima esposti portando le costruzioni all'estrema ottimizzazione in relazione al sito, ai materiali disponibili e alla cultura. Si tratta di esempi mirabili dell'arte di costruire innata nei popoli e che deve essere ritrovata oggi con la coscienza e conoscenza necessaria.



Giocando sull'azione del vento tali edifici, comparsi in Iran intorno al decimo secolo, utilizzano sistemi ingegnosi di architettura bioclimatica spontanea per rendere più confortevole le abitazioni esposte ad un clima particolarmente caldo in estate (torrido di giorno e freddo di notte, com'è tipico delle zone desertiche).

La torre del vento è una specie di camino diviso in più sezioni da setti verticali in mattoni.

Durante la notte la torre si raffredda, durante il giorno l'aria a contatto con muratura si raffresca a sua volta e, diventando più densa per la diminuzione della temperatura, scende verso il basso ed entra nell'edificio. Quando c'è il vento questo processo viene accelerato.

L'aria entra nella torre dal lato opposto al vento (sottovento e quindi in depressione) scende e passa nell'edificio attraverso porte si aprono sulla sala centrale e sullo scantinato. **La pressione dell'aria** fresca spinge fuori l'aria calda che è presente all'interno dell'edificio attraverso le porte e le finestre. Durante il giorno la torre si riscalda: questo calore viene ceduto all'aria esterna durante la notte, creando un effetto camino con una corrente ascendente: se vi è necessità di ulteriore **raffrescamento** si può usare questa corrente per aspirare l'aria fresca notturna esterna all'interno dell'edificio attraverso porte e finestre.

Quando c'è vento anche di notte l'aria può fluire verso il basso nella sezione della torre esposta al vento, scaldandosi al contatto con la muratura mentre vi sarà una **corrente ascensionale** nella sezione sottovento della torre. Aprendo e chiudendo opportunamente le comunicazioni tra le varie sezioni della torre e l'edificio è possibile utilizzare la torre per raffrescare l'edificio a seconda delle necessità. Le torri del vento sono spesso usate insieme con **tetti o cupole** che contribuiscono al comfort ambientale nella calura estiva. Infatti l'aria calda tende a salire nella volta, al di sopra della zona abitata ed inoltre un tetto a cupola riceve la stessa radiazione solare di un tetto piano di pari superficie apparente ma ha una superficie di scambio convettivo e radiativo notturni notevolmente maggiore (rapporto S/V maggiore).

Un effetto ancora maggiore si ha con una cupola che presenti in alto un'apertura per la circolazione dell'aria: quando c'è vento il passaggio dell'aria sulla superficie curva esterna determina un punto di depressione proprio sull'apice della cupola che quindi funge da aspiratore dell'aria calda interna che si è accumulata in alto. **L'occhio al colmo della cupola** è generalmente sormontato da una calotta nella quale vi sono altre piccole aperture che convogliano il vento per accrescerne l'effetto di risucchio. L'apertura della volta si trova generalmente sopra il locale di soggiorno.

I sistemi di raffrescamento naturali più efficaci che si trovano nell'architettura tradizionale iraniana utilizzano anche l'acqua. E' questa una caratteristica fondamentale della cultura araba: si sfrutta il **raffrescamento per evaporazione**: l'aria passando sopra la superficie dell'acqua (o sopra una parete inumidita dall'acqua) cede calore latente all'acqua che vaporizza parzialmente e quindi si raffresca.