

Seminario di Studi

RISPARMIO ENERGETICO E DOMOTICA  
NUOVE ARCHITETTURE DELLA SICUREZZA

## **L'ARCHITETTURA SOSTENIBILE: INNOVAZIONE TECNOLOGICA E RISPARMIO ENERGETICO**



**ARCH. ANTONELLA PERRONE**  
*Presidente Associazione Spazi Aperti*

*Bozza non corretta del 02.07.2009*

**LECCE, 3 LUGLIO 2009**  
**AULA SP4 DELL'EDIFICIO SPERIMENTALE TABACCHI**

Architettura sostenibile, bioarchitettura, architettura ecologica, architettura climatica, sono espressioni spesso utilizzate come sinonimi. Ciò che questi termini hanno in comune è che per nessuno di essi esiste una definizione generalmente condivisa. Ognuno è libero di interpretarli come vuole e dar loro il senso che sembra opportuno. Un altro aspetto di queste espressioni che va sottolineato è che non si tratta di architettura nel senso convenzionale, ma di un modo di progettare edifici sotto certi contenuti e secondo certi principi. I temi principali focalizzati in questo tipo di edilizia sono: la salute, l'ambiente, la sicurezza, l'energia.

Non esistendo a tutt'oggi, regole stabilite da norme tecniche di attuazione o da regolamenti edilizi, è evidente che l'approccio metodologico a questo particolare modo di fare architettura è lasciato alla cultura e alla sensibilità di ognuno nell'affrontare l'argomento. Per il momento progettisti e committenti sono liberi di dare ad ogni aspetto quelle priorità che più desiderano. Per alcuni perciò conta la salubrità dell'edificio, per altri il consumo energetico e per altri ancora l'impatto ambientale.

Secondo la mia personale esperienza di architetto ho ritenuto opportuno affrontare l'argomento sotto il profilo tecnico-costruttivo, senza prescindere dal sapido legame esistente tra la natura e l'architettura

I rapporti fra architettura, ambiente e clima (*slide n. 1*) sono perciò alla base delle considerazioni e dei contenuti della presente relazione.

Partendo dal fatto che è cosa ormai nota a tutti che il crescente scarseggiare dell'energia fossile porterà al conseguente rincaro della stessa, sarebbe utile sin'ora attrezzarsi per ridurre la pericolosa dipendenza dal petrolio e dal gas, perseguendo l'idea di rendersi il più possibile indipendenti energeticamente, in tutti i campi. Ancor di più in quelli che provocano maggiori danni al clima e, di conseguenza al benessere, alla salute e alla sicurezza dell'uomo.

Il vapore acqueo, l'anidride carbonica, il metano sono solo alcuni dei gas che contrastando la cessione al cosmo delle radiazioni ad onde lunghe, e quindi del calore accumulato dalla Terra, provocano l'aumento della temperatura media terrestre e causano il più noto "effetto serra". Se poi pensiamo che il metano rimane nell'atmosfera per circa 15-20 anni, o che l'anidride carbonica vi resta dai 50 ai 200 anni, o che tracce dell'esafluoruro di zolfo si ritrovano dopo millenni, possiamo anche asserire che l'atmosfera è, purtroppo la più grande discarica della Terra.

Se poi pensiamo che l'atmosfera è solo uno strato protettivo molto sottile la cui fragilità, secondo un paragone fatto da Norbert Lantschner, sta alla terra come un velo di rugiada sta ad una mela (*slide n. 2*), la preoccupazione relativa alla salvaguardia del pianeta raggiunge davvero livelli allarmanti, perché anche se oggi fossero applicate tutte le misure previste per la riduzione delle emissioni di gas serra, si dovrà tener conto di un ritardo di decenni prima di poter registrare effetti positivi sul clima.

La sfida energetica e climatica, sancita nei principi della Dichiarazione di RIO de Janeiro sull'ambiente e lo sviluppo, del 1992, ha richiesto un cambiamento radicale del modello di gestione nei maggiori settori energetici, in particolare di quello edilizio ed abitativo che ha il più alto tasso di consumo energetico nell'Unione Europea.

Secondo gli esperti le emissioni di anidride carbonica dovranno essere ridotte del 45-60 % entro il 2050, con riferimento alle emissioni del 1990 (*slide n. 3*).

Con la sottoscrizione al protocollo di Kyoto, approvato nel 1997 ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005 solo dopo otto anni, i paesi industrializzati si sono impegnati a compiere il primo, vero passo concreto in direzione di tutela del clima, obbligandosi, tra il 2008 e il 2012, a ridurre di almeno il 5% le emissioni di 6 tra i più importanti gas serra.

Per ogni Stato dell'Unione inoltre sono state stabilite quote di riduzioni specifiche al fine di raggiungere l'obiettivo che gli accomuna: l'Italia, con la Legge 120/2002 "*Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997*", ad esempio, si è impegnata a ridurre le proprie emissioni, tra il 2008 e il 2012, del 6,5%. (*slide n. 4*)

Come si evince dai dati ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) (*slide n. 5*), nell'arco dei 16 anni compresi tra il 1990 e il 2006, passando da un valore di 516,9 a 567,9 MtCO<sub>2</sub> equivalente, l'Italia ha registrato un incremento di emissioni pari a circa il 15 %.

Ma noi, quindi, rispetto all'impegno preso, a che punto siamo? (*slide n. 6*) Per ora dobbiamo fare i conti con un aumento di circa il 13% anche se, negli ultimi 4-5 anni, come risulta dai dati ex Apat (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici) sembra si sia invertita la tendenza. Risultato che però non va interpretato come una nota positiva visto che da un'analisi dei dati, emerge come le recenti flessioni delle emissioni nazionali di CO<sub>2</sub> derivino, in effetti, più da congiunture accidentali che da processi virtuosi. Anche Silvestrini, presidente del Kyoto Club, ritiene che la diminuzione delle emissioni di

gas serra degli ultimi anni, e probabilmente anche quelle del corrente 2009, non derivi dalla scrupolosità e dall'applicazione delle norme in materia né dai primi risultati delle politiche di efficienza energetica e di incentivazione delle rinnovabili ma piuttosto dall'aumentato prezzo dell'energia, da inverni poco rigidi e dall'arrivo della recessione e dalla conseguente sfavorevole congiuntura economica. Insomma: più che l'ecologia potè la crisi.

Accanto alla sfida in atto, si è sviluppato un importante percorso sulla “cultura del risparmio energetico” e, contemporaneamente, di una impegnativa promozione dell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili in tutte le regioni e province italiane, anche se non contemporaneamente.

A livello normativo (*slide n. 7*) le recenti norme statali di riferimento finalizzate alla riduzione dei gas serra e al contenimento dei consumi energetici sono il D.Lgs del 19 agosto 2005, n. 192 e il D.Lgs 29 dicembre 2006, n. 311, ormai noti a tutti.

A fare da apripista, a livello provinciale, (*slide n. 8*) con una esperienza consolidata da diversi anni nell'ambito comunale, è stata la Provincia di Bolzano con lo standard CasaClima - obbligatorio da gennaio 2005 - che assegna agli edifici una classe in base al consumo di energia: classe A, quando l'indice termico è inferiore ai 30 kwh/mq l'anno; classe B, quando è inferiore ai 50; classe C, quando è inferiore ai 70, per arrivare alla classe G, a più alto consumo, con un valore superiore a 160kwh/mq l'anno. Gli edifici che rientrano nella categoria A e A+ hanno inoltre diritto a sconti sugli oneri di urbanizzazione e ad altri benefici previsti dai regolamenti provinciali e comunali, che lì esistono. Inoltre tutti gli edifici certificati sono riconoscibili da una targhetta, affissa all'entrata dell'abitazione, che riporta in sintesi, i dati principali del certificato energetico.

Seguendo l'esempio di Bolzano, la Provincia di Vicenza e Vi.energia (ente interno alla provincia) hanno messo a punto EcoDomus.vi, (*slide n. 9*) uno standard che assegna un attestato energetico ad edifici residenziali, pubblici ed uffici sia di nuova costruzione che esistenti. Anche in questo caso, le classi vanno dalla A alla G, in base ai consumi energetici. Analogamente la Provincia di Trento anticipa l'obbligo di certificazione per tutte le abitazioni, nel 2006.

A ruota, hanno poi legiferato la Regione Marche nel 2005, dove il gruppo di lavoro Itaca ha messo a punto lo schema di legge, poi approvato da tutte le regioni “*Norme per l'abitare sostenibile*”, le Regioni Piemonte e Liguria promuovendo il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici esistenti e di nuova costruzione nonché lo sviluppo sostenibile del

sistema energetico hanno legiferato nel 2007 (*slide n. 10*), le Regioni Lombardia, Umbria e Puglia, nel 2008, per citarne solo alcune. (*slide n. 11*)

Della Regione Puglia, va riconosciuto che se nel 2008, ha emanato la Legge 13 “*Norme per l’abitare sostenibile,*” di fatto già nel 1998, a solo un anno di distanza dell’approvazione del protocollo di Kyoto, aveva emanato Legge Regionale n. 23 «Nuove modalità di calcolo delle volumetrie edilizie, dei rapporti di copertura, delle altezze e delle distanze limitatamente ai casi di aumento degli spessori dei tamponamenti perimetrali ed orizzontali, per il perseguimento di maggiori livelli di coibentazione termoacustica o di inerzia termica», integralmente recepita all’art. 11 *Calcolo degli indici e dei parametri edilizi* della recente L. 13/2008. La Puglia, pur essendo stata la Regione che per prima ha legiferato in materia di incentivi volumetrici e di superficie, non ha avuto il giusto riscontro sul piano operativo perché la Legge 23/98 è stata poco o per niente adoperata.

Va sottolineato, inoltre, (*slide n. 12*) che alcuni Comuni si sono mossi autonomamente per introdurre criteri di prestazione energetica nei propri regolamenti edilizi, come nel caso del Comune di Reggio Emilia e del Comune di Castellarano (premiati alla prima edizione del Premio “*Enti locali per Kyoto*” del 2006) che hanno messo a punto un programma di certificazione energetica e bioecologica degli edifici, che comprende uno schema organizzativo del circuito certificatorio per la salvaguardia dei diritti del consumatore, attraverso la riconoscibilità della qualità dell’edificio.

Secondo quanto riportato nel “*Libro Verde sull’efficienza energetica*” della Commissione Europa di Bruxelles del 2005, si apprende che nel settore edile le possibilità di risparmio di energia oscillano dal 70 e al 90 %. Sarebbe perciò da irresponsabili non cogliere questa opportunità. Tutti, progettisti, direttori lavori, committenti, pubblici e privati, imprese costruttrici sono chiamati a tradurre in pratica le loro conoscenze e ad apportare il proprio contributo. D’altra parte, non si richiedono esperimenti straordinari o progetti spettacolari, bensì scelte attente sull’utilizzo di materiali e l’impiego di tecnologie efficienti sotto il profilo energetico, che siano a basso impatto ambientale e che mirino al miglioramento della salute, del comfort, della qualità, della fruizione e non ultima, della sicurezza degli utenti e/o abitanti.

Di fatto cosa si può fare? In una sola parola, indirizzarsi nella progettazione di costruzioni eco-compatibili. (*slide n. 13*).

Purtroppo, però l'applicazione dei criteri di bioedilizia ancora oggi incontra diverse difficoltà, i committenti per primi, sia pubblici che privati, non sono abituati a pensare alle conseguenze ambientali delle proprie azioni.

Se pensiamo, invece, che un ruolo chiave nel modo di costruire lo ricopre proprio il proprietario, è evidente che questi deve essere motivato ad utilizzare gli strumenti giusti per eseguire una corretta valutazione energetica dell'edificio e di conseguenza essere indirizzato nella più adeguata soluzione tecnico costruttiva. Nel passato i proprietari degli edifici non avevano nessuna informazione in merito al dispendio energetico futuro, oppure le informazioni erano molto tecniche e di difficile comprensione. La gestione di un progetto non era pensata nell'ottica di un investimento da un punto di vista energetico, ma dal primario bisogno di costruire una casa.

Oggi si ha la possibilità di scegliere in modo consapevole la classe di efficienza energetica da raggiungere, così si può chiedere al progettista di realizzare ad esempio una Casa di categoria "A" oppure "B", oppure più semplicemente si atterrà alle condizioni standard di risparmio energetico minimo, della casa di tipo "C" pari a 70 kWh/m<sup>2</sup>a, secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

Ma quali sono i vantaggi del costruire bio? *(slide n. 14)*

Con il certificato energetico vengono resi trasparenti i futuri costi energetici, vengono facilitate le decisioni di acquisto o affitto, e per i proprietari c'è la possibilità di prendere in considerazione per tempo gli investimenti da fare nel risparmio energetico. La certificazione energetica ha inoltre l'obiettivo di:

- contribuire alla tutela dell'ambiente
- migliorare il confort abitativo
- stimolare i proprietari a procedere al miglioramento energetico dei loro immobili;
- documentare lo standard energetico e tecnologico dell'immobile;
- informare sugli impianti e i potenziali di risparmio energetico;
- rendere più trasparente il mercato immobiliare, perché consente un confronto dei consumi energetici collegati all'immobile;
- essere uno strumento di marketing.

Quindi costruire una nuova casa seguendo i criteri dell'abitare sostenibile e risanare il notevole patrimonio edilizio già esistente significa che i costi energetici possono essere

minimizzati e che le perdite di energia possono essere ridotte, a vantaggio di notevoli guadagni termici.

Le perdite d'energia (*slide n. 15*) si possono diminuire mediante l'utilizzo di qualche accorgimento tecnico di facile applicazione come realizzare costruzioni compatte, eseguire un ottimo isolamento termico e garantire una aerazione controllata, per evitare fenomeni di condensa interna.

Ma anche i guadagni termici (*slide n. 16*) si possono incrementare mediante l'utilizzo di qualche espediente come quello di sfruttare l'irradiazione solare passivo, realizzando ad esempio delle serre solari sulla facciata Sud dell'edificio; utilizzare in maniera attiva l'energia solare, mediante l'uso di collettori solare e/o fotovoltaici o infine impiegare l'energia del sottosuolo, investendo nella geotermia.

In particolare ciò che renderà l'architettura sostenibile sarà il superamento della radicata tradizione costruttiva e delle consolidate procedure d'approccio, per porre all'inizio del processo progettuale, altri elementi e sistemi considerati fino ad oggi solo marginalmente, o solo nelle esperienze accademiche.

Costruire edifici di elevata efficienza energetica non è difficile, è solo un po' più impegnativa perché la progettazione deve essere mirata sin dal momento dell'ideazione ed accurata nei dettagli. Il comfort, la fruibilità, la sicurezza e i costi di gestione di un edificio, nuovo o ristrutturato, dipendono, oltre che dalle caratteristiche architettoniche, anche dalle soluzioni tecnologiche adottate, sviluppate a mezzo di una progettazione integrata.

L'efficienza di una struttura ecosostenibile si ottiene partendo da diversi semplici accorgimenti costruttivi, tra i quali si ricordano: l'orientamento, la compattezza della forma, l'isolamento termico, quello dal vento, l'eliminazione dei ponti termici, la scelta degli infissi e delle schermature.

Se **l'orientamento**, (*slide n. 17*) più fortunato verso Sud, è importante perché consente il migliore sfruttamento degli apporti solari in inverno e un facile ombreggiamento estivo, **la compattezza della forma**, incide sul fabbisogno energetico, perché lo scambio termico con l'ambiente esterno avviene tramite la superficie. Conferendo perciò all'edificio una forma compatta, il rapporto tra superficie e volume diventa più vantaggioso: in un edificio energeticamente efficiente dovrebbe essere  $< 0,6$ .

Particolare attenzione verrà rivolta **all'isolamento termico** (*slide n. 18*) che rappresenta la misura principale, quella più efficace e più economica, per ridurre il fabbisogno termico. I costi d'investimento si recuperano già entro pochi anni tramite i risparmi energetici ottenuti, tanto che, anche a prescindere dagli altri effetti positivi che comporta, permette di risparmiare il dieci per cento delle spese di riscaldamento. Inoltre va detto che una kWh risparmiata mediante l'isolamento termico vale di più di una kWh risparmiata con l'uso del più efficiente sistema di riscaldamento/raffrescamento, perché la vita dei materiali termoisolanti è molto più lunga rispetto a quella degli impianti. Determinante poi è la scelta dei materiali termoisolanti esistendo bilanci ecologici differenti, anche se tutti consentono un risparmio energetico maggiore rispetto all'energia investita per la loro produzione. Diverso è se un isolante è di origine naturale oppure no. A titolo esemplificativo va detto che la quantità di poliuretano espanso rigido necessario per isolare una casa unifamiliare necessita di circa 4500 litri di gasolio per essere prodotto; isolando la stessa casa con materiale in cellulosa ne servono solo 60. E' stato calcolato che con la differenza si può coprire il fabbisogno termico di un edificio a basso consumo energetico per quasi 40 anni oltre ad avere la sicurezza che si stanno usando materiali che non presentano impatti per la salute e per l'ambiente.

Se rilevante poi è **l'impermeabilità dell'involucro al vento** perché, come tutti sappiamo, le infiltrazioni d'aria incontrollate attraverso giunti e fessure aumentano il fabbisogno termico, considerevole importanza assume l'eliminazione dei **ponti termici** (*slide n. 19*) che, aumentando notevolmente il fabbisogno termico, devono essere accuratamente evitati. Balconi ed altri elementi che normalmente sporgono dalla facciata devono essere costruiti anche senza diretto contatto con l'edificio e questo è tecnologicamente possibile se ci si avvale dei sistemi messi a punto dalla produzione di nuovi prodotti come i raccordi termoisolanti da inserire nei solai in fase di costruzione con i quali si possono realizzare dei "cappotti esterni" senza interruzioni. Altra tecnica i cui gli effetti sono importanti nella eliminazione dei ponti termici è quella che consiste nel realizzare murature esterne con **blocchi rettificati**, in modo da ridurre al massimo la quantità di legante tra i giunti. Riducendo gli spessori, si riducono gli effetti dei ponti termici geometrici e si creano strutture più idonee ad accogliere i successivi strati isolanti adoperati per la realizzazione dei "cappotti" (interni e/o esterni). Particolare cura dovrà essere data alla posa in opera perché dovrà essere rispettato rigorosamente, lo schema della



disposizione dei tasselli di ancoraggio per assicurare una perfetta adesione alla struttura principale.

Infine , considerato che **le finestre** (*slide n. 20*), necessarie ad illuminare gli ambienti con la luce naturale e per captare gli apporti termici solari, fanno perdere calore rispetto alle pareti, è utile dimensionarle in modo tale da non creare surriscaldamenti in estate. Infine non devono essere sottovalutate neppure **le schermature** visto che svolgono varie funzioni: ombreggiano le finestre quando c'è troppo sole, impedendo abbagliamenti e surriscaldamenti, e riflettono la luce nella profondità dei locali migliorando così l'illuminazione naturale. Per svolgere queste funzioni le schermature dovrebbero essere regolabili.

Dalle considerazioni sopraesposte, emerge che il mondo della tecnologia è in continua evoluzione, perciò è giunto il tempo di guardare oltre l'orizzonte e capire le tendenze di domani. Non basterà applicare gli accorgimenti appena enunciati, sarà necessario progettare “case intelligenti” dotate di impianti che possano entrare in gioco nella gestione della casa anche in nostra assenza.

Vi sono poi altri importanti aspetti, sia nel caso di una nuova costruzione ma più ancora nel caso del risanamento energetico di un immobile esistente, dove non è più possibile intervenire sulla struttura, che è il caso di prendere in considerazione. Questi sono tra gli altri, la ventilazione naturale e controllata, il recupero di calore, il riscaldamento e raffrescamento.

Gli edifici energeticamente efficienti devono essere dotati di un impianto di ventilazione controllata (*slide n. 21*) che in effetti consuma energia elettrica, ma che ha due essenziali vantaggi: è più precisa nel regolare il ricambio d'aria e può **recuperare calore dall'aria in uscita** per mezzo di scambiatori che lo trasferiscono all'aria in entrata.

Relativamente al **riscaldamento e al raffrescamento** (*slide n. 22*) degli edifici si sa che contribuiscono gli apporti solari captati dalle finestre e il calore emesso da persone ed apparecchi elettrici, ma questi contributi non sono normalmente sufficienti per portare la temperatura interna ai desiderati 18-20°C, per cui si ha bisogno necessariamente di idonei impianti di riscaldamento e raffrescamento. Sarà quanto mai opportuna la scelta di un impianto del tipo a pavimento, meglio ancora se alimentato da un impianto geotermico, in

modo che d'inverno possa essere utilizzato per il riscaldamento e d'estate per il raffrescamento.

Attualmente le Fonti Energetiche Rinnovabili stanno vivendo una stagione di grande sviluppo a livello mondiale, assumendo un peso sempre maggiore nella produzione energetica. Com'è noto queste fonti, oltre ad essere inesauribili, sono ad impatto ambientale nullo in quanto non producono né gas serra né scorie inquinanti da smaltire. Ecco perché i committenti dovrebbero sceglierle ed adoperarle. Parlando di committenti va da sé che non si deve pensare solo ai privati ma anche alle aziende e soprattutto agli enti pubblici, che oltretutto dovrebbero essere i primi ad avvalersene per dare il buon esempio. Pensiamo all'enorme risparmio economico che potremmo avere e quante emissioni di CO2 potremmo evitare se tutte le strutture pubbliche e private esistenti fossero rese autonome energeticamente.

Queste scelte costruttive sarebbero praticate più agevolmente se gli interventi normativi concorressero non solo a sostenere le costruzioni ecocompatibili ma anche la progettazione e l'attuazione di strutture abitative dotate di impianti domotici.

Uno dei vantaggi che si rendono disponibili con la scelta di usare fonti rinnovabili di energia, e che man mano che si esauriscono i combustibili fossili, saranno sempre più apprezzati e indispensabili, è il raggiungimento di gradi sempre più alti di autonomia energetica. Autonomia che si può raggiungere, attualmente, mediante **l'utilizzo di pannelli fotovoltaici** e/o solari termici, o con l'impiego di impianti geotermici e, là dove possibile, anche con l'integrazione di impianti eolici o mini eolici. Chiaramente l'integrazione contemporanea delle varie fonti energetiche è garanzia di una maggiore autonomia e di una più avanzata sicurezza energetica, soprattutto in presenza del rischio della indisponibilità di qualcuna di queste.

**L'impianto fotovoltaico (slide n. 23)** ha due vantaggi per il consumatore: da una parte garantisce la disponibilità d'energia elettrica in ogni momento e dall'altro anche un guadagno, con il quale ammortizzare il costo dell'impianto. La produzione di **acqua calda sanitaria** poi può essere garantita dall'uso di collettori solari che riducono notevolmente i consumi energetici e che, in Puglia con la Legge Regionale n. 1 del 1° febbraio 2007, per gli edifici che assicurino il 50% dei consumi di acqua calda sanitaria prodotta da impianti solari termici viene riconosciuto uno sconto cospicuo sul calcolo del costo di costruzione.

Una risorsa naturale e rinnovabile che, al momento non ha avuto ancora molti sviluppi nelle nostre aree perché le imprese attrezzate per questo tipo di lavoro si contano sulle dita di una mano e i tecnici e i committenti sono per il momento molto diffidenti è quella della **geotermia** (*slide n. 24*). Con questa tecnica il sottosuolo può essere utilizzato per l'accumulo termico stagionale e come già accennato per produrre, quando serve, "caldo o freddo". Oggigiorno un elevato risparmio energetico si può ottenere anche con fondazioni geotermiche integrate ad impianti di riscaldamento e/o di raffrescamento funzionanti con l'energia del sottosuolo, utilizzando pali di assorbimento in calcestruzzo prefabbricati, o muri a diaframma e/o altri elementi strutturali a contatto con il terreno.

Va sottolineato che la strategia di ridurre al minimo l'introduzione degli impianti tradizionali nell'edilizia o la loro sostituzione con impianti alimentati da fonti di energia rinnovabili è una soluzione di valore altamente sostenibile che riduce al minimo il trasferimento di calore dall'interno degli edifici all'esterno, rendendo più vivibile anche quest'ultimo. Anche in questo caso la domotica è fondamentale per raggiungere questo obiettivo.

Va infine aggiunto che nell'ottica del risparmio energetico e nella migliore gestione dell'energia rinnovabile, l'investimento speso nella realizzazione di una struttura a basso consumo può ulteriormente essere migliorato realizzando degli impianti domotici (*slide n. 25*).

Nel panorama mondiale attuale, l'uomo è obbligato a perseguire interventi mirati di sicurezza e di risparmio energetico, nell'ambiente vissuto, nell'ottica di uno sviluppo realmente sostenibile: la domotica si prefigge il controllo ottimale di tutte le funzioni del contesto domestico, dalla sicurezza al monitoraggio dei consumi, dal comfort all'intrattenimento. Lo scenario di una casa domotica è, di fatto quello di un edificio in cui tutti gli impianti sono integrati e controllati tramite un set di software specializzati. Con un solo sguardo ad un monitor possiamo verificare in tempo reale se ci sono luci accese, qual è la temperatura in ogni stanza, osservare se ci sono presenze in casa, controllare che l'irrigazione sia in funzione, il gas spento, le finestre chiuse, ecc., ma soprattutto possiamo fare in modo che l'impianto di illuminazione, antintrusione, quello di comunicazione, o del riscaldamento e del raffrescamento interagiscono tra loro e possono essere comandati in modo semplice ed intuitivo, anche a distanza, contribuendo alla riduzione degli sprechi energetici della casa o dell'ufficio. Il nostro sistema di monitoraggio domotico inoltre può

avvisarci sulle manutenzioni che sono state fatte e su quelle da fare in modo che siano sempre garantiti gli standard di progetto individuati e sviluppati in fase progettuale e che devono essere garantiti in fase di gestione e manutenzione. In sintesi, una casa domotica (*slide n. 26*) **deve garantire** il monitoraggio delle condizioni degli ambienti; il risparmio energetico, grazie al controllo dei consumi; la regolazione automatica degli impianti di riscaldamento e raffrescamento; la regolazione degli elettrodomestici e dei sistemi antifurto; la gestione degli allarmi tecnici volti a preservare la salute degli occupanti; la sicurezza delle strutture edilizie ed impiantistiche ma deve permettere anche di risparmiare almeno il 15% di energia che in un budget domestico ha il suo peso.

Le tecnologie illustrate devono essere sì alla base di una nuova elaborazione del pensiero progettuale la cui trasformazione deve essere il nuovo stimolo e l'occasione per una apertura di nuovi campi di indagine e di applicazione, ma deve essere soprattutto un dialogo tra architetto e committente, tra scienza e società, e deve portare con sé la storia e mostrare il futuro.

In sostanza è fortemente necessario rivolgere lo sguardo al futuro, senza tradire il passato, anche perché da quest'ultimo provengono diversi esempi di architetture bioclimatiche, energeticamente a bassissimo consumo, la cui tradizione nasceva da esigenze climatiche ma sicuramente lontane dalle conseguenze dell'“effetto serra”. La scelta dei materiali e delle tecnologie erano radicate in sistemi del fare edilizia prettamente tradizionali e ricercate in soluzioni tecnico costruttive legate al clima, ai materiali presenti nei luoghi di costruzione e, non da ultimo, attraverso l'operosità di quei progettisti e di quei costruttori, nonché alla loro antica esperienza e saggezza derivata dall'attenta osservazione dei fenomeni naturali e dalla loro traduzione in tecnologie.

Di seguito si riportano alcuni esempi di architetture bioclimatiche antiche, oggi diremmo del tipo sostenibile, realizzate tenendo conto del luogo, del clima, dei materiali che si trovavano sul posto, nelle quali sono stati strategicamente risolti i sistemi di captazione del vento, a garanzia del raffrescamento e/o del riscaldamento dell'edificio, o ancora dell'ombreggiamento.

**Le Torri Iraniane** (*slide n. 27*) sono una prova tangibile di come, forse inconsciamente, antiche popolazioni abbiano applicato i concetti di termofisica 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 maturata con l'esperienza dei popoli che oggi merita di essere recuperata.

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).

In queste strutture (*slide n. 28*), da assumere ad esempi da reinterpretare nel fare architettura, il controllo passivo del microclima è inteso come una strategia che minimizzando l'uso di impianti meccanici, massimizza l'efficienza degli scambi tra edificio e ambiente. A solo titolo esemplificativo (*slide n. 29*), si citano il qà'a e il malqaf, entrambe strutture di tradizione iraniana; il primo è realizzato con una copertura a cupola, che evita eccessivi surriscaldamenti e alla cui sommità vengono realizzate delle aperture per l'uscita dell'aria calda.

In altri casi, come per la ventilazione di grandi ambienti pubblici come moschee, scuole, bagni o depositi commerciali, è più diffuso l'impiego di prese d'aria unidirezionali, molto simili alle "maniche a vento" usate sulle navi, orientate controvento, per l'estrazione dell'aria calda, e più note come *malqaf*.

Anche in questo caso, l'utilizzo della domotica renderebbe controllabile ed automatizzata la gestione di strutture abitative che diversamente, per assolvere in pieno alla loro funzione costruttiva avrebbero bisogno di un'attenzione umana oggi impensabile.

Concludendo, quello che si intende far emergere è che si deve sviluppare una nuova etica del costruire che riconosca il fondamentale rapporto tra l'ambiente costruito e l'ambiente naturale. Al raggiungimento di questo obiettivo, come già affermato, tutti devono partecipare: i committenti, i progettisti, ma anche tutte quelle figure tecniche che, con le loro conoscenze e la loro presenza continua in cantiere devono garantire l'esecuzione di quanto progettato per non vanificare gli obiettivi di risparmio energetico e di architettura sostenibile. Con l'intento di cambiare il mercato attraverso scelte che rispettino i principi della vita, tenendo conto che, (*slide n. 30*) per citare Thomas Herzog "Nel corso della sua vita un edificio dovrebbe risarcire la natura di quello che le ha sottratto".