

Appunti

SERGIO CROCE
POLITECNICO DI MILANO



MODE, falsi obiettivi, **OMISSIONI** nel **PROGETTO ENERGETICO.**

Da Wikipedia, allo zero energy building, alle isole di calore e altro ancora



Bedzed, manifesto di progettazione sostenibile. L'obiettivo, nel 2020, del *net zero energy building* richiede una rivoluzione culturale fuori dalle comode ideologie e dalle semplificazioni dei guru, ben radicate nel nostro contesto climatico (e non "orecchiate" da modelli europei) e in grado di utilizzare i supporti scientifici della fisica degli edifici che la ricerca ha messo a disposizione negli ultimi anni.

Q MODULO PAROLE CHIAVE

CLIMATE ACTION PACKAGE · EFFETTO SERRA · **CONSUMI ENERGETICI** · **ENERGIE RINNOVABILI** ·
EMISSIONI CO₂ · CERTIFICAZIONI ENERGETICHE · IPERISOLAMENTO · VENTILAZIONE CONTROLLATA ·
RICAMBI D'ARIA MECCANIZZATI · **ZERO ENERGY BUILDING**

L'attuale coinvolgimento emotivo del pubblico sul tema dell'energia rinnovabile e il massiccio coinvolgimento professionale sul tema della certificazione energetica di per sè certamente positivo e buona base di partenza sta generando delle false illusioni sulla possibilità di rispettare il Climate Action Package del Parlamento Europeo per il 2020 che prevede le seguenti misure: Riduzione dei gas ad effetto serra del 20% (o del 30%, previo accordo internazionale); Riduzione dei consumi energetici del 20% attraverso un aumento dell'efficienza energetica; Innalzamento al 20% del nostro fabbisogno energetico l'utilizzo delle energie rinnovabili.

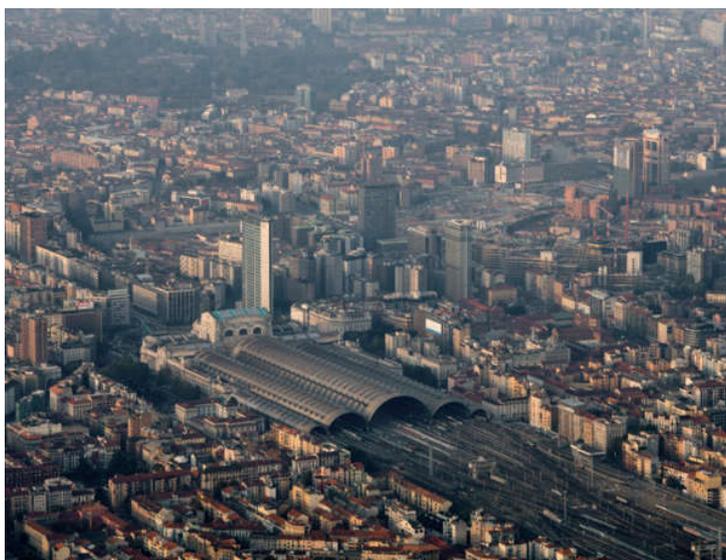
Risulta evidente che l'edilizia residenziale e commerciale, alla quale viene attribuito il 40% dei consumi finali di energia e il 36% delle emissioni di CO₂ (Francis Allard, Target 20/20/20: forecast for thre future in building, 47th International Congress Aicarr October 8th And 9th 2009 - Tivoli - Rome), costituisce il cuore di questa ambiziosa politica. In aggiunta a questi obiettivi viene richiesto agli Stati membri di definire una *roadmap* per favorire la realizzazione di net zero energy building: infatti a partire dal 2019 tutti gli edifici dovranno essere progettati secondo il principio per cui l'energia consumata dagli stessi dovrà essere compensata con quella prodotta attraverso fonti rinnovabili. Questi obiettivi debbono essere inseriti nella pianificazione nazionale relativa all'efficienza energetica e richiedono una completa revisione migliorativa rispetto a quanto previsto nella legislazione più recente. Tutto ciò richiede un completo ribaltamento dell'attuale cultura progettuale basata nella sostanza su certificazioni automatizzate spesso di sapore burocratico, per una riconsiderazione del modo complessivo di far progetto. Tale riconsiderazione dovrebbe mettere in primo piano la necessità e l'opportunità di rendere coerenti le decisioni progettuali con le condizioni climatiche e microclimatiche del sito, per rendere minima la necessità di ricorrere al supporto impiantistico, incentrando sull'edificio la funzione preminente di assicurare condizioni di benessere durante il variare dei cicli stagionali. Gli obiettivi posti dal Parlamento Europeo per il 2020 richiedono quindi approcci proattivi di profonda revisione delle attuali prassi professionali. In altri paesi dell'Europa da molto tempo sono stati definiti standard di riferimento, anche se non cogenti, per lo sviluppo di net zero energy building (Il Governo inglese, per esempio, ha fissato i tempi di una transizione radicale: dal 2016 si potranno realizzare solo costruzioni "carbon neutral", in grado cioè di azzerare il contributo di anidride carbonica grazie a un mix di misure di efficienza energetica e di utilizzo di fonti rinnovabili). Per quanto riguarda l'Italia si assiste, oggi, ad un tentativo di importare in Italia soluzioni e tecnologie vincenti applicate a nord delle Alpi, basate esclusivamente su un approccio conservativo (iperisolamento, ventilazione controllata, finestre con vetrocamere a una o due intercapedini, guadagni diretti, ricambi d'aria meccanizzati anche per eliminare carichi termici interni ed esterni in eccesso). Ma le strategie progettuali adottate in tali paesi, che consentono con pochi sforzi di raggiungere gli obiettivi posti dalla Comunità Europea, non sono applicabili nelle condizioni climatiche italiane, salvo che per alcune zone più rigide. L'Italia è, infatti, caratterizzata da un clima che presenta in stagione estiva situazioni di criticità che non si pongono con la stessa intensità nei paesi a nord delle Alpi. La trasposizione integrale di tali strategie energetiche puramente conservative al caso italiano, che consentono il ricorso a sistemi costruttivi privi di inerzia termica, renderebbe infatti l'edificio maggiormente esposto a condizioni di surriscaldamento durante la stagione calda (e a volte anche durante la stagione fredda), in ragione di una maggiorata dipendenza oltre che dagli apporti solari, dai carichi interni. Certamente un impianto efficiente, alimentato da energie rinnovabili potrebbe risolvere facilmente il problema, ma esistono importanti motivazioni sociologiche che non consigliano questa pratica adottata nelle Passivhaus. La mitezza del nostro clima immette nel concetto di qualità dell'abitare un rapporto tra ambiente interno ed esterno non mediato durante tutto l'anno da supporti impiantistici e basato quindi sulla ventilazione naturale. Per tener conto delle condizioni climatiche estremamente variabili da nord a sud con una alternanza climi alpini, appenninici, collinari, lacustri, marini, di pianura che instaurano livelli e modalità di stimolazione dell'ambiente costruito oltremodo differenti è necessario diffondere in Italia una cultura di progettazione "*climate responsive*" per giungere a soluzioni costruttive diverse a seconda delle specifiche condizioni climatiche, ma contemporaneamente sempre meno dipendenti da supporti impiantistici voraci di energia (S. Croce, T. Poli, Case a basso consumo energetico: edfici a climatizzazione spontanea, Sole24ore 2009). A questo fine l'approccio conservativo delle passivhaus deve essere quindi integrato e modulato rispetto al sito mediante sistemi costruttivi e architetture caratterizzate da comportamenti inerziali, schermature innovative di modulazione degli input solari, distribuzioni interne che facilitino la ventilazione naturale, adozione di sistemi di potenziamento della ventilazione naturale, sistemi geotermici



È necessario un passaggio da considerazioni energetiche a livello del singolo edificio a un più ampio contesto, quello urbano. Infatti il fenomeno dell'isola di calore in stagione estiva può giungere ad annullare i benefici indotti dallo sviluppo di una maggiore efficienza energetica degli edifici.

di raffrescamento, orientamenti e conformazioni architettoniche di potenziamento della ventilazione naturale (breeze e venti). Ma in un momento storico caratterizzato da un sempre più rapido processo di urbanizzazione tutto ciò rischia di non produrre i risultati auspicati. Lo *sprawl* urbano che caratterizza molte città italiane è accompagnato infatti da un innalzamento della temperatura che può superare di 4-5 °C quella delle zone circostanti. Il fenomeno dell'isola di calore in stagione estiva può infatti giungere ad annullare i benefici indotti dallo sviluppo di una maggiore efficienza energetica degli edifici.

Un obiettivo che sta diventando strategico è quello di una forte riduzione della attuale inefficienza energetica della città. Attualmente le aree urbane si sviluppano sul 2% della superficie terrestre, ma consumano tra il 60-70% di quella che viene chiamata Commercial Energy. Nel 2015, nei paesi a più elevato HDI (Urban Development Index), il 75% della popolazione mondiale vivrà in aree urbanizzate, con un incremento annuale previsto del 1,7%. A fronte di questi dati la pianificazione urbana e territoriale mostra scarsa attenzione, se non in forma stereotipale, alla cosiddetta orma ecologica (rapporto tra occupazione reale e virtuale del territorio) e alla conseguente formazione dell'isola di calore o isola climatica urbana che si manifesta con temperature anche molto superiori a quelle della campagna circostante. Quest'ultimo fenomeno in stagione estiva determina elevati costi sia in termini di sanitari (inquinamento e mortalità) che di consumo energetico. Uno studio del Lawrence Berkeley National Laboratory ha evidenziato come un aumento del 7,5% dell'albedo della città di Los Angeles (tetti, strade, marciapiedi) e una politica di inverdimento può determinare un abbassamento della temperatura massima di 2,8°C e una riduzione di circa 1.5 GW del picco di potenza estivo, corrispondente al 15% di quanto attualmente richiesto dagli impianti di condizionamento. Tali studi hanno, inoltre, evidenziato che il citato abbassamento della temperatura estiva è in grado di determinare una riduzione di circa il 10% dello smog fotochimico che si forma attualmente nelle giornate più calde. Dal punto di vista tecnico scientifico, una pianificazione orientata alla mitigazione dell'isola di calore si deve basare sul controllo della metabolizzazione dei carichi termici interni e solari. Tale metabolizzazione è dipendente dalla strutturazione planivolumetrica (tra cui la riduzione delle trappole termiche come i canyon urbani), dal fattore di inerzia della città, dalla sua capacità di dissipazione del calore attraverso l'evotraspirazione, dal suo albedo inteso come capacità di rinviare verso lo spazio una parte della radiazione solare incidente, dalla permeabilità della struttura urbana all'azione dei venti e delle brezze. Preoccupa in particolare il fenomeno dello *sprawl* urbano che caratterizza le aree territoriali ad elevata intensità abitativa (Milano, Napoli) dove i processi di pianificazione urbana sono spesso slabbrati su svariati centri decisionali con modelli di sviluppo inevitabilmente disorganici. In definitiva uscendo dai temi che coinvolgono attualmente il mondo professionale come le certificazioni (la macchina è ormai avviata), il controllo dei ponti termici (tutti ormai sanno tutto), gli ecoisolanti e i materiali sostenibili (non se ne può più), la saga delle frecce rosse blu della architettura d'aria (qualche calcolo dimostrativo sarebbe opportuno), è tempo di spargliare le carte e vedere come anche il modo di far progetto abbia bisogno di una rivoluzione culturale fuori dalle comode ideologie e dalle semplificazioni dei guru e in grado di utilizzare i supporti scientifici della fisica degli edifici che la ricerca ha messo a disposizione negli ultimi anni.



L'ISOLA DI CALORE che si sviluppa a nord di MILANO non è in alcun modo corretta da azioni politiche di mitigazione territoriale.

ESPERIENZE D'OLTRALPE offrono modelli e spunti

Un caso esemplare di sprawl urbano e di consumo progressivo delle aree verdi è quello del territorio lombardo a nord di Milano. Eurostat ha inserito Milano nel novero delle *Larger Urban Zone* (LUZ): 3.076.643 abitanti si distribuiscono su un territorio di 1.348,32 km² con una densità media pari a 2282 abitanti per km quadrato. Come riferimento, Londra ha una densità di popolazione pari a 1336 abitanti per kilometro quadrato e Parigi pari a 918 abitanti per km quadrato. Nonostante ciò la pianificazione urbana e territoriale mostra scarsa attenzione, se non in forma stereotipale alle tematiche sovraesposte che richiedono una consistente attenzione scientifica e tecnica. L'isola di calore Milano provocata da questa situazione si sta estendendo progressivamente a nord verso i laghi determinando in estate incrementi di 4-5°C rispetto alle zone a sud di campagna.

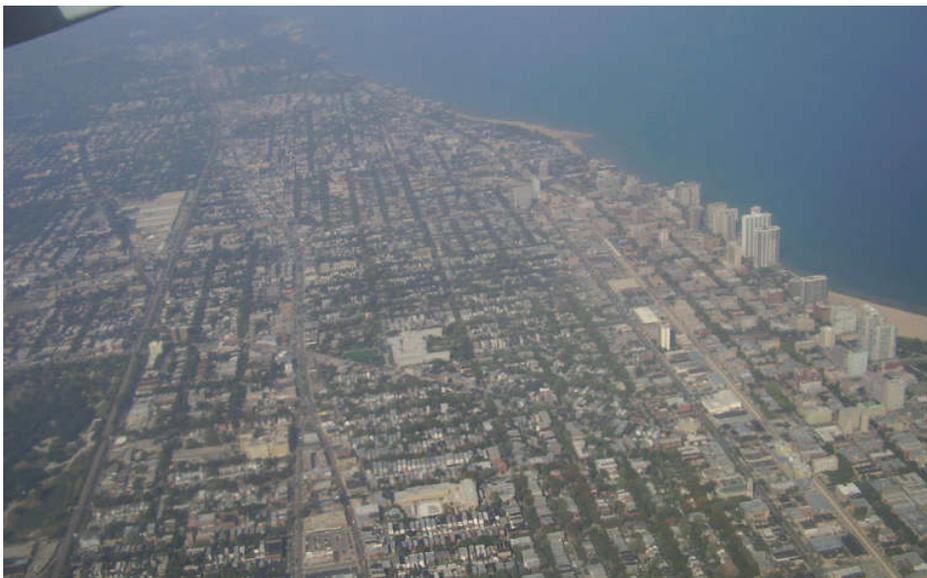
Ciò diventa ulteriormente critico nelle zone più dense dove la struttura a canyon urbani e l'elevata inerzia della edificazione storica rende impossibile sfruttare il raffrescamento notturno degli edifici che richiederebbe minimamente una differenza di 5°C tra giorno e notte. Ci si chiede se sia ancora giustificabile una gestione del territorio disorganica come quella prodotta in Lombardia in ragione della elevata presenza di comuni con meno di 5.000 abitanti che rappresentano il 70,6% del totale, che occupano il 64% del territorio e che autonomamente definiscono programmi di sviluppo urbano centrati. La tendenza attuale nei paesi maggiormente responsabili si sta muovendo verso una urbanizzazione basata su modelli urbanistici compatti e contemporaneamente generatori di spazi verdi (Bedzed, Londra) o su modelli di ricompattazione della città ("Build the City Inwards" Stoccolma, Vancouver), di inverdimento

IL **SURRISCALDAMENTO** DELLE CITTÀ VIENE ANCORA ERRONEAMENTE E FATALISTICAMENTE ATTRIBUITO AL RISCALDAMENTO DEL PIANETA, MENTRE DIPENDE ESCLUSIVAMENTE DALL'**INEFFICIENZA ENERGETICA** DELLA CITTÀ, SU CUI È POSSIBILE E DOVEROSO INTERVENIRE.

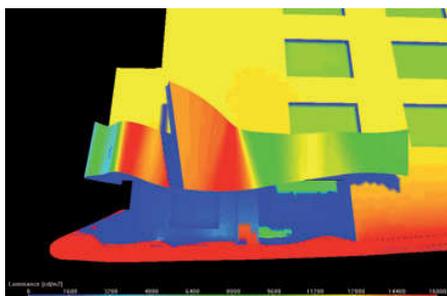
della città (Greening Chicago) e attraverso modelli edilizi meno voraci di territorio verde. Per quanto attiene al nostro paese in zone ad elevata densità, come in molte piccole realtà cittadine site a nord di Milano, si stanno ancora sviluppando piani edilizi a bassa densità (con un elevatissimo rapporto tra le superfici delle vie di traffico e il numero degli abitanti) a cui si dovrà, oltre agli effetti termici dovuti alla impermeabilizzazione del terreno e alla riduzione dell'albedo, anche un ulteriore peggioramento dei flussi di traffico e quindi un maggiore inquinamento. Risulta evidente come il fenomeno dell'isola di calore richiede azioni di mitigazioni di tipo territoriale di tipo politico non essendo il clima urbano confinabile in ambiti amministrativi. Si deve in ogni caso registrare una inversione di tendenza per quanto attiene alla costruzione in altezza che è oramai alla base di importanti interventi edilizi del territorio milanese. Tali interventi evidenziano come sia possibile governare il processo di urbanizzazione e la densificazione della città anche attivando lo sviluppo di parchi urbani, per certi versi più importanti di quelli extraurbani e riducendo il traffico a terra. Importante è infatti lo sviluppo di una densificazione della città concentrata in corrispondenza di importanti nodi di trasporto come le stazioni ferroviarie e metropolitane. Ma nonostante i casi purtroppo limitati, che



coscientemente o incoscientemente si muovono verso la mitigazione dell'isola di calore, il picco di potenza elettrica estivo sta superando quello invernale in conseguenza della diffusione dei condizionatori. Il surriscaldamento delle città viene ancora erroneamente e fatalisticamente attribuito al riscaldamento del pianeta, mentre dipende esclusivamente dalla inefficienza energetica della città, su cui è possibile e doveroso intervenire.



LA COMPATIBILITÀ TRA **DECISIONI PROGETTUALI E CONDIZIONI CLIMATICHE** RIDUCE LA NECESSITÀ DI RICORRERE AL SUPPORTO IMPIANTISTICO, ATTRIBUENDO ALL'EDIFICIO LA FUNZIONE PREMINENTE DI ASSICURARE **CONDIZIONI DI BENESSERE** AL VARIARE DELLE STAGIONI.



CONDIZIONI TERMICHE e LUMINOSE critiche hanno reso necessario un costoso intervento di SATINATURA dell'edificio progettato da Frank Gehry a Los Angeles

lamentele e in attesa di decidere su come intervenire, le superfici che determinavano i più consistenti abbagliamenti furono rivestite con dei teli. Successivamente per affrontare il problema furono eseguite alcune misure di temperatura della superficie dei marciapiedi investiti da tali riflessioni: i data logger evidenziarono il raggiungimento di valori attorno ai 60°C. Nei punti di concentrazione focale furono misurate temperature tra i 150 e 170°C. Furono eseguite anche analisi relative alla luminanza che raggiungeva valori superiori a 12,000 cd/m². Consistente fu la diffusione mediatica e nel giugno del 2003 il Chief Administrative Office della Contea di Los Angeles incaricò una società di ingegneria di studiare il caso insieme allo studio Gehry (Foga) e di proporre soluzioni a riguardo. Dopo accurati studi sugli effetti delle riflessioni della radiazione solare durante tutto l'anno fu necessario procedere sulla gran parte delle superfici ad una loro satinatura, con un consistente extra costo.

Un esempio paradigmatico della scarsa attenzione che anche i più grandi progettisti dedicano all'analisi dell'impatto climatico che gli edifici possono determinare sulla città è rappresentato dal Los Angeles Walt Disney Concert Hall di Gheri. Tale edificio ha inizialmente determinato condizioni termiche e luminose estremamente critiche negli edifici adiacenti e nell'ambiente circostante che hanno richiesto un costoso intervento per ridurre l'influenza. Dopo le prime proteste si determinò un clamoroso caso mediatico che portò alla nomina di una commissione di indagine. All'inizio, per ridurre le



LA WALT DISNEY CONCERT HALL DI FRANK GEHRY, A LOS ANGELES, È UN ESEMPIO PARADIGMATICO DELLA SCARSA ATTENZIONE CHE ANCHE I PIÙ GRANDI PROGETTISTI DEDICANO ALL'ANALISI DELL'IMPATTO CLIMATICO CHE GLI EDIFICI POSSONO DETERMINARE SULLA CITTÀ

La Direttiva 2002/91/CE sull'efficienza energetica degli edifici (EPBD) prevede che in tutta l'Unione a partire dal 1° gennaio 2019 gli edifici pubblici e a partire dal 1° gennaio 2021 i nuovi edifici privati debbano raggiungere lo standard *nearly zero energy*: dovranno avere fabbisogni estremamente ridotti e consumi esclusivi di energia rinnovabile prodotta in sito. Dal Corriere della sera "Una recente indagine della agenzia Greenbean ha evidenziato come su 83 aziende che negli ultimi anni hanno realizzato campagne per posizionare un brand come ecologico ben 53 (pari al 64%) hanno speso più tempo e denaro ad affermare di essere verdi che non a mettere in atto misure concrete per ridurre l'impatto ambientale dei cicli produttivi". Sarebbe altrettanto interessante analizzare i risultati concreti valutati ex post, in termini di riduzione dell'impatto ambientale raggiunti, nel grande settore dell'architettura sostenibile, dell'architettura eco-compatibile, dell'architettura bioclimatica, della bioarchitettura, dell'architettura biologica, dell'architettura bioecologica, dell'architettura ecosostenibile, dei materiali ecologici, dei materiali bioecologici, dei materiali sostenibili, dell'edilizia biocompatibile, della ecoedilizia, delle ecocase, della bioedilizia, degli edifici verdi, della biourbanistica. Altrettanto interessante sarebbe analizzare il rapporto tra l'intensa creatività terminologica, l'incidenza sulla messa a punto di *nearly zero energy building* e il numero di costruzioni realizzate, realmente e non a parole ad alta efficienza energetica. Va poi osservato come la confusione e lo sforzo e terminologico non aiutino alla costruzione di una nuova cultura che realmente riesca a coinvolgere più di tanto il mercato delle costruzioni e i consumatori. Una ricerca dell'Eurisko sul comportamento dei consumatori ha evidenziato come solo il 3% del campione intervistato spenderebbe di più per avere un prodotto eco-compatibile. Per quanto riguarda il settore edilizio residenziale ciò concorda con il fatto che anche in presenza degli incentivi previsti dal decreto legge n. 40/2010 per l'acquisto di edifici ad alta efficienza energetica (tendenti a

2019 e 2021: l'una per il pubblico, l'altra per il privato, le **SCADENZE** entro le quali gli edifici dovranno consumare solo rinnovabili. Ma qual è, oggi, il numero di costruzioni realizzate realmente ad alta **EFFICIENZA ENERGETICA?**



rappresentare i net zero energy building) gli utilizzi sono stati scarsi. Dall'aprile scorso sono stati acquistati grazie all'incentivo solo 3.610 immobili, utilizzando solo 20 milioni di euro su 60 milioni di euro stanziati. Al contrario le agevolazioni fiscali del 55% per interventi finalizzati al risparmio energetico previsti dalla legge finanziaria 2007 hanno consentito di avviare un consistente processo di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente. Secondo stime dell'ENEA nel biennio 2007-2008, gli interventi hanno conseguito un risparmio pari a circa 1.200 GWh/anno. Siamo però ancora lontano dagli obiettivi del Piano del Governo che al 2016 si propone un risparmio per il settore residenziale (interventi su involucro murario e infissi) pari a 13.370 GWh/anno.

DAL CORRIERE DELLA SERA "UNA RECENTE INDAGINE DELLA AGENZIA GREENBEAN HA EVIDENZIATO COME, SU 83 AZIENDE CHE NEGLI ULTIMI ANNI HANNO REALIZZATO CAMPAGNE PER POSIZIONARE UN **BRAND** COME **ECOLOGICO**, BEN 53 (PARI AL 64%) HANNO SPESO PIÙ TEMPO E DENARO AD AFFERMARE DI ESSERE VERDI CHE NON A METTERE IN ATTO MISURE CONCRETE PER RIDURRE L'**IMPATTO AMBIENTALE** DEI CICLI PRODUTTIVI"

Wikipedia può essere considerata come un'ottima testimone della cultura materiale del paese nel settore dei *nearly zero energy building*.

Può essere interessante analizzare la voce architettura bioclimatica che in modo più scientifico e meno modaiola potrebbe essere sostituita dalla voce architettura a climatizzazione spontanea” o dal termine internazionale di *Climate Responsive Building*. “L'architettura bioclimatica usa gli elementi naturali del sito (il sole, il vento, l'acqua, il terreno e la vegetazione) per realizzare edifici termicamente efficienti in grado di soddisfare i requisiti di comfort termico, indipendentemente dall'uso di impianti di climatizzazione.....e.....è in grado di adattarsi alle diverse condizioni climatiche”. Se questa definizione generale è chiara e condivisibile, non così è per quanto le regole di progettazione proposte che vengono indicate come valide in generale per tutti i climi e che quindi sono in conflitto con la definizione riportata per il termine architettura bioclimatica.

Condizione Invernale: “occorre favorire l'irraggiamento solare sulle pareti e le finestre per scaldare gli ambienti interni; occorre inoltre l'elevato isolamento termico dell'involucro per conservare il calore accumulato”.

Condizione Estiva: “occorre proteggere l'edificio dall'irraggiamento solare con dei sistemi di ombreggiamento; occorre inoltre un peso elevato delle murature per favorire l'inerzia termica (l'inerzia termica è quella caratteristica che consente alla struttura di opporsi al passaggio del flusso di calore e di assorbirne una quota, contribuendo al contenimento delle oscillazioni della temperatura interna) occorre inoltre favorire la ventilazione naturale interna all'edificio.

Mezza stagione: richiede la combinazione di soluzioni in grado sia di raffrescare che di riscaldare.

Il favorire l'irraggiamento solare sulle pareti e le finestre per scaldare gli ambienti interni a Palermo, (e ciò sottintende l'opportunità di un orientamento dell'edificio est ovest costantemente indicato in letteratura come soluzione ottimale) determinerebbe a Palermo problemi di surriscaldamento durante l'estate.

Sempre per Palermo, il favorire l'elevato isolamento termico dell'involucro per conservare il calore accumulato potrebbe portare a surriscaldamenti anche durante l'inverno: in presenza di involucri ad elevato isolamento e soprattutto quelli con comportamenti quasi adiabatici (passive house), gli apporti solari dovrebbero essere ridotti allo stretto necessario in ragione dell'aumento percentuale del contributo dei carichi interni. Sarebbe invece importante prevedere comportamenti quasi adiabatici per la copertura irraggiata

Inconsuete INDICAZIONI PROGETTUALI correlate al termine architettura bioclimatica. Tratte da WIKIPEDIA e forse specchio della cultura diffusa sul tema

costantemente dal sole come pure comportamenti inerziali dell'edificio nel suo complesso e articolazioni degli alloggi tali da favorire il riscontro d'aria anche nella stagione invernale.

Permane la confusione dell'utilizzo del termine inerzia termica che viene sempre attribuita alle caratteristiche dell'involucro. In particolare nel caso di involucri ad elevato isolamento e necessariamente in quelle quasi adiabatiche il valorizzare il fattore di sfasamento appare senza senso. Assume invece molta importanza l'inerzia dell'edificio dovuta agli elementi costruttivi contenuti all'interno delle stratificazioni isolanti dell'involucro e in particolare alla superfici massive e conduttive delle partizioni interne che non devono opporsi al flusso di calore, ma bensì assorbirlo e cederlo successivamente. Il rapporto percentuale tra isolamento dell'involucro e inerzia dell'edificio dovrebbe variare in modo equilibrato da nord a sud, con una inversione del rapporto procedendo verso sud. In ogni caso le tematiche che coinvolgono il progetto di edifici la progettazione di un edificio a climatizzazione spontanea non possono essere banalizzate nelle quattro righe predisposte per Wikipedia. Ma ciò che va particolarmente evidenziato è la banale suddivisione delle condizioni tra invernali, estive e mezza stagioni assolutamente insufficienti per fornire indicazioni progettuali per un edificio *climate responsive*: anche nelle ristrettezze di un testo per wikipedia sarebbe più opportuno delineare maggiormente le condizioni climatiche durante l'alternarsi della stagione ad esempio distinguendo tra clima invernale rigido e clima estivo mite; clima invernale rigido e clima estivo molto caldo; clima invernale freddo e clima estivo caldo; clima invernale mite e clima estivo molto caldo. Sarebbe poi importante evidenziare la localizzazione urbana o periurbana o extraurbana per tener conto del fenomeno dell'isola climatica urbana, delle condizioni geografiche o topografiche. Come si vede vi è ancora molto da fare per delineare una cultura diffusa che sappia riportare sull'edificio e sul suo involucro la funzione di assicurare condizioni di comfort ambientale ora attribuita ai dispositivi impiantisti.



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia