

Strategie progettuali per gli “nZEB”

Enrico Sergio Mazzucchelli - Docente a contratto del corso di “Servizi Tecnologici” - Laurea in Ingegneria dell’Edilizia, Politecnico di Milano

Con il recepimento delle Direttive 2010/31/UE e 2012/27/UE, il tema degli “nZEB” (“nearly Zero Energy Buildings” o “edifici ad energia quasi zero”), cioè edifici ad altissima prestazione energetica il cui fabbisogno energetico (molto basso o quasi nullo) viene coperto in misura significativa da energia proveniente da fonti rinnovabili (prodotta in loco o nelle vicinanze), è divenuto di estrema attualità, soprattutto considerando l’imminenza dei termini ivi indicati (31 dicembre 2018 per gli edifici pubblici di nuova costruzione e 31 dicembre 2020 per quelli privati) per la loro realizzazione.

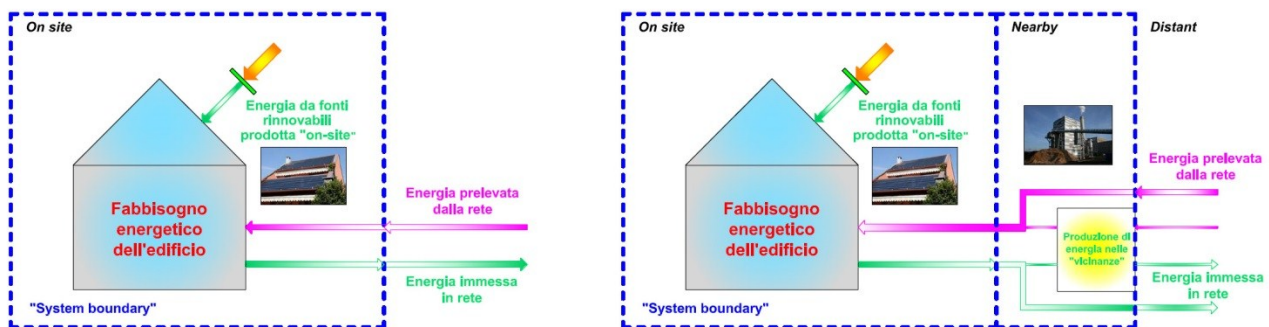


Figura 01: possibili confini del sistema per il calcolo del bilancio energetico secondo la Direttiva 2010/31/UE.

Nonostante rimangano ad oggi aperti alcuni aspetti di importanza basilare, quali ad esempio la definizione dei limiti (“system boundary”) rispetto ai quali calcolare il bilancio energetico, è chiaro che i punti cardine della progettazione di un “nZEB” sono la riduzione del fabbisogno energetico e il suo soddisfacimento tramite energia prodotta da fonti rinnovabili.



Figura 02: esempio di loggia/balcone dotato di chiusure vetrate scorrevoli: il volume può essere utilizzato come serra solare nei mesi più freddi e fungere in tal modo da spazio “buffer”.

Ciò comporta delle scelte strategiche volte all’ottimizzazione delle soluzioni di involucro edilizio e all’utilizzo di sistemi impiantistici a basso consumo. La complessità del problema impone inoltre una valutazione globale del sistema edificio-impianto, un approccio multidisciplinare al progetto e una scelta di soluzioni architettoniche e costruttive sinergiche e integrate con quelle impiantistiche.

L’involucro edilizio assume pertanto una rilevanza fondamentale per il raggiungimento dell’obiettivo “zero energy”: esso non è più concepito come un semplice elemento di separazione tra interno ed esterno, quanto piuttosto come un filtro selettivo in grado di mitigare e/o controllare gli effetti indotti dalla variazione delle condizioni ambientali esterne al fine di mantenere le condizioni di comfort interno con il minor consumo possibile di energia. Gli edifici possono assumere quindi molteplici configurazioni di funzionamento in relazione a: stagione, giorno e notte, grado di affollamento, etc., diventando, siano essi di semplice edilizia residenziale o complessi edifici terziari, veri e propri

"organismi" in grado di rispondere rapidamente alle sollecitazioni interne ed esterne al fine di ottimizzare costantemente il rapporto tra prestazioni e consumo di energia.



Figura 03: esempio di edifici con involucri ad alta efficienza e ampie superfici trasparenti disposte sul fronte sud al fine di massimizzare gli apporti solari gratuiti nella stagione invernale (Stoccolma, Svezia).

L'adozione di soluzioni di involucro ad alte prestazioni consente inoltre di ridurre sia le potenze di picco e la taglia di macchinari ed elementi impiantistici da installare (con una conseguente minore necessità di spazi per la loro messa in opera e di oneri di manutenzione), sia l'estensione delle superfici dei sistemi per lo sfruttamento di energia solare, il tutto a favore di una maggiore percentuale di consumi energetici coperta tramite tali sistemi. Le soluzioni utilizzabili per lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile (FER) sono limitate (energia geotermica, energia eolica dove le condizioni ambientali e gli spazi disponibili lo consentono, biomassa e cogenerazione con impianti a scala adeguata, sistemi fotovoltaici e solari termici dove sono disponibili spazi per l'installazione, etc.), così come lo sono quelle per la produzione decentralizzata di elettricità ed energia termica come alternativa alla produzione in sito.

È opportuno puntualizzare alcuni aspetti che sono fondamentali per una buona integrazione tra edificio e sistemi per lo sfruttamento di fonti di energia rinnovabile.

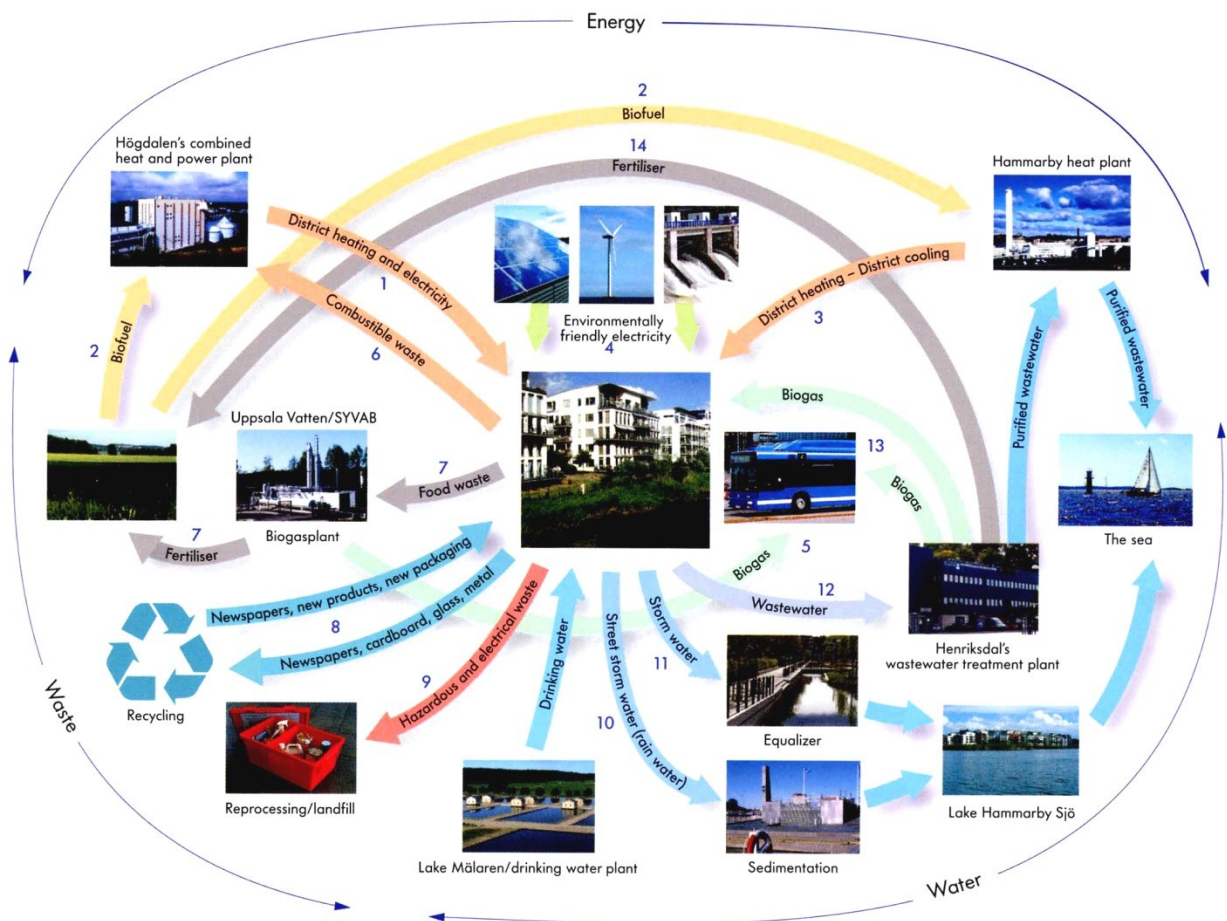
Infatti, se può risultare relativamente semplice soddisfare

la maggior parte dei consumi energetici integrando nell'involucro sistemi a guadagno solare, termico o fotovoltaico, o sfruttando il terreno di pertinenza per l'installazione di sistemi di tipo geotermico nel caso di una abitazione monofamiliare di dimensioni standard, assai più complesso è raggiungere il medesimo risultato in edifici pluripiano, dove il rapporto S/V (superficie disperdente/volume climatizzato) può essere considerevolmente più basso e dove le superfici effettivamente disponibili per l'integrazione di sistemi attivi nell'involucro dell'edificio sono in molti casi poco sfruttabili oppure non sufficientemente estese.

Se a ciò si aggiunge anche la non trascurabile influenza che assume il contesto ambientale e urbano in cui un edificio è inserito (morfologia del terreno, densità di costruzione e ombre portate possono di fatto rendere inutilizzabili, in parte o in toto, le superfici di facciate e coperture disponibili per l'integrazione di sistemi attivi), appare evidente come in realtà urbane ad alta densità di costruzione e sviluppo prevalentemente verticale degli edifici può essere più significativo e opportuno orientarsi, qualora possibile, verso "quartieri ad energia quasi zero".



Figura 04: Quartiere di Hammarby-Sjöstad a Stoccolma: l'obiettivo è stato quello di ridurre al minimo l'impatto ambientale creando una città ecologica sotto tutti i punti di vista.



Il modello di Hammarby

Energia

1. I rifiuti combustibili sono utilizzati per la produzione di calore ed elettricità.
2. Biocombustibili sono utilizzati per la produzione di calore ed elettricità.
3. Teleriscaldamento e raffreddamento sfruttano il processo di trattamento e purificazione delle acque reflue.
4. L'energia solare è convertita in energia elettrica ed è usata per produrre acqua calda sanitaria.
5. Viene prodotto biogas dai fanghi di depurazione e dagli avanzi di cibo.

Rifiuti

6. I rifiuti combustibili sono utilizzati per la produzione di calore ed energia elettrica.
7. Gli avanzi di cibo sono utilizzati per la produzione di biogas che alimenta i veicoli, mentre i residui diventano fertilizzanti.
8. Tutto il materiale riciclabile viene raccolto e riciclato: carta, cartone, vetro, metalli, ecc.
9. Rifiuti pericolosi e di apparecchiature elettriche sono riciclati o mandati in discarica.

Acqua & Acque reflue

10. Le acque meteoriche vengono trattate localmente e quindi non gravano sul sistema di depurazione delle acque nere.
11. Le acque meteoriche provenienti da giardini e cortili confluiscono nel lago.
12. Le acque reflue sono trattate e contribuiscono alla produzione di energia per teleriscaldamento e teleraffreddamento.
13. I fanghi di depurazione vengono utilizzati per la produzione di biogas.
14. I fanghi di depurazione biodegradati vengono utilizzati come fertilizzante.

Figura 05: schema di gestione di energia, rifiuti e acqua del quartiere di Hammarby Sjöstad a Stoccolma.

In questo caso la strategia di riduzione dei consumi e lo sfruttamento di energie rinnovabili possono essere pianificati a livello di distretto, con utilizzo di sistemi (eolico, cogenerazione con centrali alimentate a biomassa o biogas, impianti fotovoltaici a concentrazione, solare termico ad alta temperatura, solar cooling, etc.) che, a livello di singolo edificio, sono ad oggi poco sfruttabili. Il maggiore guadagno in termini di efficienza energetica consiste in questo caso nell'ottimizzare i sistemi di generazione (elettrica e termica), dal momento che la visione integrata del distretto energetico permette di agire sulla riduzione dei consumi delle singole utenze (tramite una opportuna scelta di materiali, tecnologie e soluzioni impiantistiche), sulla produzione locale ed economica dell'energia (tipologie di generazione distribuita, sistemi basati su fonti rinnovabili e su nuovi vettori energetici), sulla razionalizzazione logistico-energetica dei trasporti (utilizzo di mezzi a basso consumo e a basso impatto ambientale), etc. Ciò non significa comunque dover rinunciare, ove possibile, all'integrazione di sistemi attivi nell'involucro del singolo edificio: si tratta in realtà di

utilizzare tali sistemi solo laddove la loro resa risulti ottimale e conveniente, assumendo una funzione di generazione diffusa di supporto ad una produzione di energia da fonti rinnovabili in gran parte centralizzata e ad alta efficienza, che passa a scala di quartiere o città.

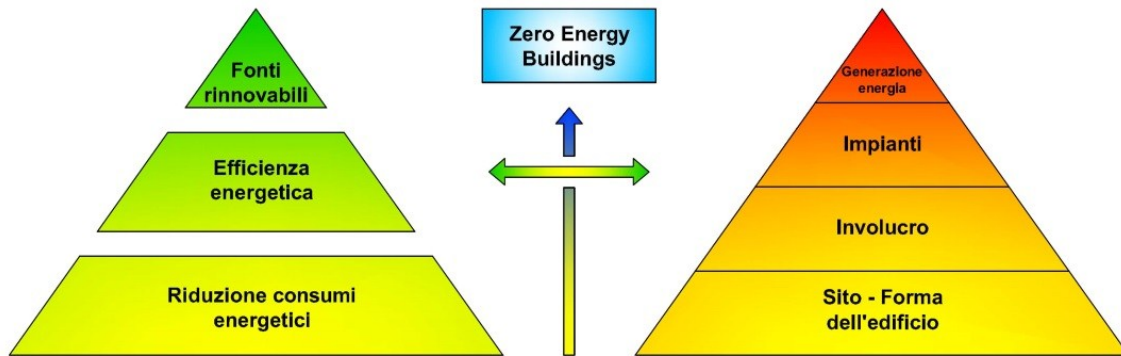


Figura 06: strategie per il raggiungimento dell'obiettivo "Zero Energy". La riduzione dei consumi, l'incremento dell'efficienza energetica e lo sfruttamento di fonti rinnovabili sono coordinate con la progettazione integrata del sistema edificio-impianto.

Le realizzazioni di edifici e di quartieri orientati al raggiungimento di elevati livelli di efficienza energetica e basso impatto ambientale (si segnalano ad esempio le positive esperienze di quartieri come BedZED a Beddington o Hammarby-Sjöstad a Stoccolma) sono già numerose. E' spontaneo quindi interrogarsi su quali siano le strategie progettuali e le problematiche da valutare per poter raggiungere effettivamente il target "zero energy". A tal riguardo le linee guida principali sono le seguenti:

- **Orientamento e forma dell'edificio**

L'analisi dell'orientamento e della forma di un edificio è una strategia passiva di controllo termico che non richiede alcun intervento costruttivo particolare, se non il posizionamento della costruzione nell'area di intervento in modo ponderato e non puramente "casuale". Sebbene l'importanza di tale scelta sia da tempo ampiamente nota, è sconcertante osservare come spesso in fase di progettazione essa venga del tutto trascurata o ignorata. La forma e l'orientamento di un edificio dovrebbero invece permettere di sfruttare le caratteristiche ambientali favorevoli e contrastare le forzanti climatiche negative. L'orientamento di un edificio può incidere significativamente sul suo fabbisogno energetico: recenti studi e ricerche hanno confermato una incidenza che può arrivare fino al 20%. Per quanto concerne la forma la scelta del più appropriato valore dell'indice S/V (rapporto tra superficie disperdente e volume riscaldato, o meglio volume climatizzato se si considerano climi prevalentemente caldi) è in grado di condizionare l'efficienza energetica di un edificio soprattutto in climi freddi, dove la differenza di temperatura tra gli ambienti interni e l'esterno è elevata: tanto più estesa è la superficie che racchiude il volume scaldato, tanto più elevato è lo scambio termico tra interno ed esterno. Per tale motivo, in un contesto climatico particolarmente freddo sono preferibili edifici compatti, che consentono il raggiungimento di una maggiore efficienza energetica. In climi caldo-umidi invece, dove la stagione più severa è quella estiva, sono opportune forme capaci di creare zone ombreggiate in grado di favorire la ventilazione naturale e limitare il surriscaldamento dell'involucro e degli ambienti interni. In climi caldo-secchi sono invece preferibili edifici compatti, ma con corte ombreggiata interna, per facilitare l'illuminazione e la ventilazione naturale degli ambienti. Da queste ultime considerazioni si evince come, in particolari contesti climatici, sia indispensabile valutare il fabbisogno di un edificio non solo nel periodo di riscaldamento, ma anche nella stagione calda, che diviene spesso la più impegnativa dal punto di vista energetico.

Un ulteriore passo al fine di ridurre il consumo di energia di un edificio è l'ottimizzazione della superficie e/o della volumetria in relazione al numero di utenti. Edifici ad alte prestazioni ma di superficie e/o volumetria eccessivamente elevata possono consumare più di edifici con prestazioni inferiori ma di superficie commisurata all'effettivo numero di occupanti. Un'abitazione di grandi dimensioni potrebbe infatti anche utilizzare energia con maggiore efficienza ed essere costruita con materiali più ecologici, ma globalmente potrebbe arrivare a consumare più risorse di una abitazione più piccola ma considerata "inefficiente": edifici ad alte prestazioni ma con superfici/volumetrie ottimizzate rappresentano quindi una scelta auspicabile.

- **Involucro ad alte prestazioni**

Come si è anticipato, la riduzione dei consumi di energia di un "nZEB" è correlata al miglioramento delle prestazioni dell'involucro e all'efficienza e alla corretta gestione degli impianti tecnici. Ciò al fine di ottenere le migliori condizioni ambientali interne con il minor consumo energetico e con la più bassa emissione di gas serra. L'involucro edilizio (che deve minimizzare le perdite di calore per trasmissione nella stagione invernale, assicurare una buona tenuta all'aria, essere privo di ponti termici e garantire una buona inerzia termica per attenuare le variazioni di temperatura durante il periodo di spegnimento degli impianti) non è più solamente un semplice elemento di separazione tra interno ed esterno ma una vera e propria pelle in grado di mitigare e/o controllare gli effetti indotti dalle variazioni delle condizioni ambientali esterne. L'impiego di soluzioni di involucro ad alte prestazioni permette inoltre l'installazione di impianti di taglia ridotta e con potenze di picco più basse, agevolando tra l'altro la copertura del fabbisogno energetico tramite lo sfruttamento delle fonti rinnovabili.

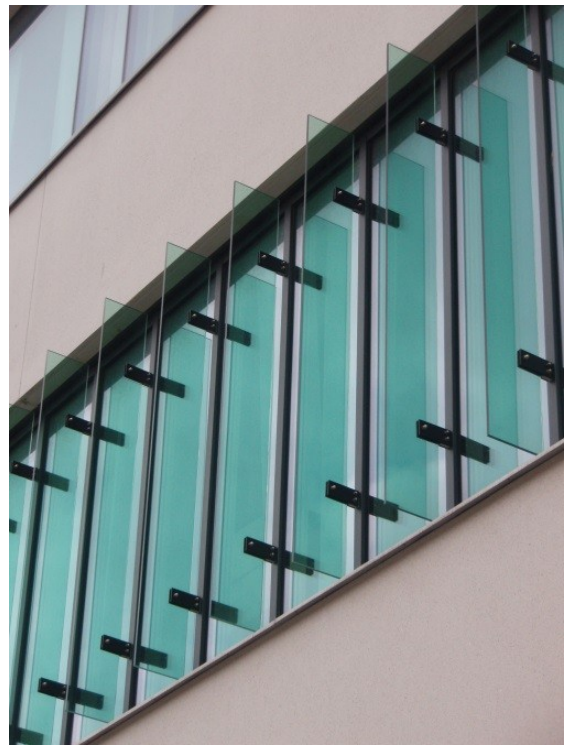


Figura 07: esempio di schermature esterne verticali in vetro.

- **Impianti ad alte prestazioni**

La riduzione dei consumi energetici negli "nZEB" non è legata solamente all'innalzamento della qualità di sistemi e sottosistemi edilizi, ma anche al miglioramento intrinseco di tecnologie e rendimenti di sistemi impiantistici.

E' l'efficace sinergia tra involucri sempre più performanti e la disponibilità di impianti ad alto rendimento e basso consumo energetico, abbinati ad efficaci sistemi di controllo e regolazione, che di fatto rende possibile la realizzazione di un "nZEB" o, addirittura, di un "Positive Energy Building". Agli impianti vengono quindi affidate tutte quelle funzioni integrative essenziali per conseguire l'optimum della qualità ambientale interna (in relazione alle condizioni esterne, modalità d'uso, presenza di persone, etc.) con consumi notevolmente inferiori agli attuali. In un "nZEB" gli impianti tecnologici assicurano quel "surplus" che il solo involucro non è in grado di garantire, cioè la loro diviene una funzione di "supporto e integrazione" piuttosto che di forte correzione delle condizioni ambientali interne.

- **Ventilazione e IAQ**

La ventilazione ha la funzione primaria di garantire il mantenimento di una buona qualità dell'aria (IAQ – Indoor Air Quality) negli ambienti interni di un edificio. Con il progressivo miglioramento delle prestazioni dell'involucro edilizio, il problema del fabbisogno energetico in termini di ventilazione sta progressivamente prendendo peso nella progettazione di edifici a basso consumo e la ventilazione ha assunto, nel



Figura 08: esempio di edifici con involucri ad alta efficienza e ampie superfici trasparenti disposte sul fronte sud/ovest al fine di massimizzare gli apporti solari gratuiti nella stagione invernale (Malmoe, Svezia).

tempo, una rilevanza sempre più significativa anche nel bilancio energetico complessivo di un edificio. E' palese che nel prossimo futuro l'energia legata alla ventilazione degli ambienti diverrà una frazione preponderante dei consumi negli edifici, residenziali e non. Al fine di ridurre tali consumi, nei periodi in cui le condizioni esterne non sono favorevoli per una ventilazione di tipo naturale, le dispersioni dovute al ricambio d'aria degli ambienti possono essere limitate ricorrendo a sistemi di ventilazione meccanica con recupero di calore sull'aria in espulsione. E' tuttavia auspicabile realizzare sistemi di ventilazione di tipo ibrido, in grado cioè di sfruttare la ventilazione naturale quando le condizioni ambientali esterne sono favorevoli e ricorrere alla ventilazione di tipo meccanico solamente quando effettivamente necessario. I sistemi di ventilazione ibrida sono infatti dotati di dispositivi di controllo in grado di commutare automaticamente il funzionamento da naturale a meccanico al fine di minimizzare i consumi di energia e mantenere le previste condizioni di comfort interno.

- **Sfruttamento di fonti di energia rinnovabile (FER)**

Per raggiungere l'obiettivo "zero energy", il fabbisogno energetico dell'edificio deve essere coperto tramite energia prodotta da fonti rinnovabili. Ciò comporta l'integrazione nell'involucro edilizio di sistemi per lo sfruttamento dell'energia solare o l'installazione di

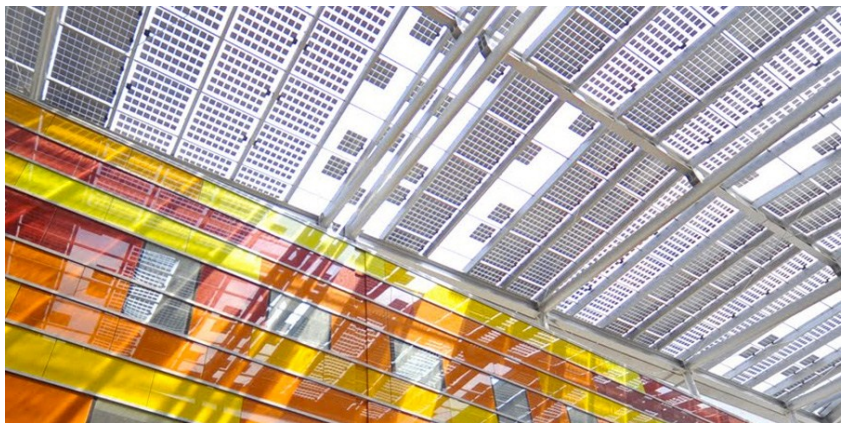


Figura 09: esempio di "vetri fotovoltaici" installati in copertura.

macchine (ad esempio pompe di calore) per l'uso di energia geotermica, aerotermica, etc. Per determinare quale strategia e quale/i sistema/i utilizzare è necessario valutare spazi e superfici utilizzabili per l'integrazione di tali dispositivi (che sono strettamente correlati al contesto urbano, alle condizioni climatiche e alla forma dell'edificio) e l'effettiva efficacia delle soluzioni ipotizzate.

Ad esempio, l'investimento economico per l'installazione di una turbina eolica dove le condizioni di ventosità sono favorevoli solo per pochi giorni all'anno non è una scelta sostenibile.

L'installazione di sistemi per lo sfruttamento di fonti rinnovabili richiede spazio e per raggiungere l'obiettivo "zero energy" è fondamentale, come anticipato, ridurre in primo luogo i consumi energetici. Il suo raggiungimento tramite la sola produzione di una gran quantità di energia da fonti rinnovabili con sistemi installati in sito è sia



Figura 10: esempio di pannelli fotovoltaici installati in facciata.

estremamente costoso, sia non sempre possibile, oltre che non energeticamente ed economicamente sostenibile. Non va infine trascurato il fatto che la richiesta di energia non è quasi mai sincrona alla sua produzione e, sebbene sia possibile ottenere un bilancio in pareggio durante un anno solare, ciò non accade di norma giorno per giorno. Sono quindi necessari sia un corretto dimensionamento degli accumuli di energia, sia la valutazione dei costi associati allo scambio con le reti pubbliche.

- **Riduzione dei consumi (elettrici e idrici)**

Se la scelta di un involucro performante può contribuire alla riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione, la riduzione dei consumi elettrici è legata soprattutto all'ottimizzazione dell'illuminazione naturale (eventualmente anche tramite l'installazione di condotti di luce a servizio degli ambienti più svantaggiati) e all'impiego di corpi illuminanti ed apparecchiature elettriche efficienti e a basso consumo. Tramite questi semplici accorgimenti, la riduzione annua dei consumi elettrici può arrivare facilmente anche al 25% rispetto ad un sistema tradizionale.

E' tuttavia significativo osservare come negli ultimi anni i progressi dell'efficienza dei dispositivi elettrici siano stati spesso "neutralizzati" dal loro incremento, in numero e dimensione, nella dotazione base di un edificio.

Anche per quanto concerne gli impianti idrici è opportuno utilizzare sistemi che mirano al risparmio e alla riduzione dei consumi. Ridurre il consumo di acqua calda significa, ad esempio, ridurre l'energia necessaria alla sua produzione. I consumi idrici possono essere limitati utilizzando gli ampiamente noti dispositivi frangigetto o riduttori di flusso sui rubinetti, cassette a doppio flusso, elettrodomestici a basso consumo d'acqua, etc. Inoltre, l'utilizzo di



Figura 11: l'utilizzo di un sistema di supervisione per la gestione integrata di schermature, illuminazione naturale e artificiale è fondamentale per la riduzione dei consumi elettrici.

sistemi per il recupero e il riutilizzo di acqua piovana e/o di acque grigie consente una ulteriore ottimizzazione dell'utilizzo della "risorsa" idrica, con una riduzione dei consumi che può arrivare sino ad oltre il 50% rispetto ad un impianto tradizionale.

- **Manuale d'uso utente, manutenzione e gestione**

L'edificio è un organismo complesso e per raggiungere l'obiettivo "zero energy" deve funzionare al meglio. A tal fine è necessario che l'utenza sia adeguatamente formata ed istruita sulle corrette modalità di gestione dello stesso, anche tramite l'adozione di veri e propri manuali di buon uso e gestione dell'immobile. Ciò al fine di evitare il rischio di avere edifici solo potenzialmente a fabbisogno zero, ma che in realtà consumano quanto edifici tradizionali.



Figura 12: i nuovi "ZEB" dovrebbero essere dotati di un vero e proprio manuale d'uso per l'utente.

L'edificio, e soprattutto gli impianti, devono essere sottoposti a manutenzione e revisione periodica per essere mantenuti nella loro massima efficienza. Impianti non regolati o non perfettamente funzionanti sono tra le cause più frequenti di un consumo energetico maggiore rispetto a quello previsto. La sottostima dell'importanza di sottoporre i sistemi impiantistici a periodiche verifiche di funzionalità, la mancanza di un sistematico "feedback" circa le reali prestazioni e consumi energetici dell'edificio, sono potenziali ostacoli verso l'effettivo raggiungimento dell'obiettivo "zero energy" in fase di esercizio. L'impiego di software e appositi dispositivi di interfaccia può rivelarsi utile per risolvere quest'ultimo aspetto: monitor di tipo "touch screen" consentono infatti di visualizzare e informare l'utente circa il valore istantaneo di consumi elettrici, termici e idrici. Il sistema di supervisione può "dialogare" con l'utente evidenziando situazioni critiche, sia il buon funzionamento del sistema edificio-impianto, arrivando addirittura a proporre accorgimenti per ridurre ulteriormente i consumi.

In relazione a consumi e sistemi di "certificazione" è opportuno osservare come ad oggi permanga una diffusa confusione tra "consumo energetico certificato" di un edificio (relativo ai fabbisogni connessi con un uso standard sotto determinate ipotesi dello stesso) e "consumo energetico reale", cioè quello che corrisponde alle effettive condizioni di esercizio di un immobile. Le modalità d'uso di un edificio da parte degli utenti possono infatti differire da quelle ipotizzate nel modello di

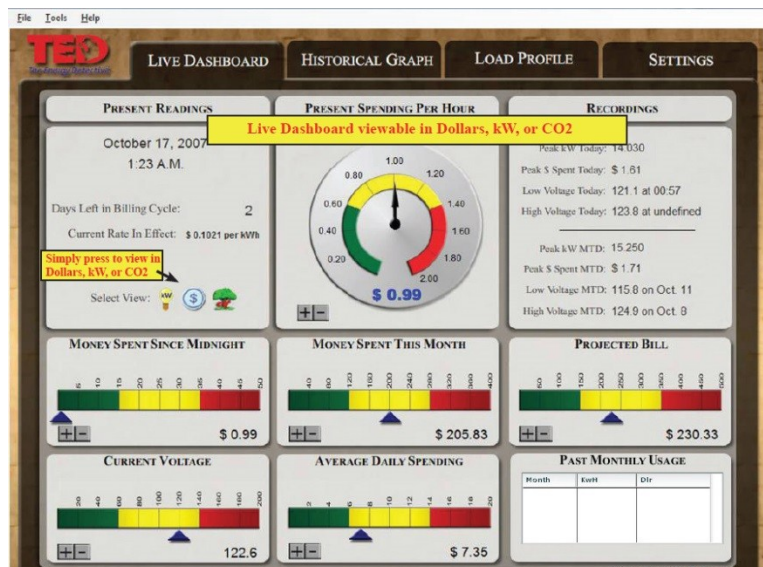


Figura 13: esempio di schermata per la visualizzazione dei consumi istantanei di un edificio.

calcolo e simulazione, per cui è inevitabile che spesso i consumi effettivi non corrispondano a quelli calcolati. Valori significativamente più elevati sono legati essenzialmente ad alcuni fattori, tra cui i principali sono un uso scorretto dei sistemi di schermatura (tende o avvolgibili, che se chiusi nella stagione invernale possono ridurre o annullare i guadagni solari, mentre se mantenuti aperti nella

stagione estiva possono aumentare a dismisura i carichi termici dovuti all'irraggiamento solare), finestre tenute chiuse anche se le condizioni di temperatura esterna sono tali da consentire una efficace ventilazione naturale, mantenimento di temperatura oltre i 20°C negli ambienti interni nella stagione invernale, etc.



Figura 14: la Green Lighthouse (Christensen & Co. Arkitekter) è considerata un modello di architettura sostenibile.



Figura 15: Green Lighthouse (Christensen & Co. Arkitekter): vista dell'interno dell'edificio.

- **"People behaviour"**

Sebbene non possa essere propriamente considerata una reale strategia di progetto, una risorsa fondamentale "a costo zero" per la riduzione dei consumi di un edificio è la "modifica" dello stile di vita di residenti/utenti, che possono diventare parte attiva nel raggiungimento dell'obiettivo "zero energy" evitando inutili sprechi di risorse energetiche (e idriche) solamente gestendo l'edificio in modo più "consapevole" e sostenibile. Studi condotti negli Stati Uniti (Laitner J.A., Ehrhardt-Martinez K., McKinney V., 2009; Gardner G.T., Stern P.C., 2009) hanno mostrato come con semplici accorgimenti comportamentali il consumo di energia può essere ridotto di oltre il 30%, senza per questo peggiorare o modificare lo standard di vita. Tali modifiche di comportamento potrebbero portare immediatamente ad un significativo risparmio energetico (ad esempio più del 20% delle emissioni legate alle residenze negli Stati Uniti secondo Dietz et al., 2009). A tal riguardo è significativa ed esplicativa tale affermazione: "Buildings don't use energy: people do" (K. B. Janda, 2011), che sottolinea quale sia l'importanza degli utenti nel processo di riduzione dei consumi energetici di un edificio.

Prospettive future per i "nZEB"

Oltre agli obblighi normativi, la riduzione dei prezzi di soluzioni, tecnologie e materiali utilizzabili nella realizzazione di edifici a basso consumo energetico, in particolare di quelli già attualmente disponibili, è uno degli aspetti che nel prossimo futuro favoriranno la diffusione degli "nZEB". Così come i sistemi di illuminazione LED sono ormai diventati una valida alternativa agli apparecchi di illuminazione tradizionali, anche altri prodotti continueranno a migliorare in termini di durata e prestazioni raggiungendo costi competitivi che ne renderanno possibile l'impiego su scala più estesa. L'ampia diffusione di tecnologie e strategie per "nZEB" sarà nell'immediato ulteriormente favorita anche dagli strumenti di certificazione ("BEATs", Building Environmental Assessment Tools): infatti già oggi numerosi protocolli (ITACA, LEED, CSH, EcoEffect, etc.) premiano l'adozione di sistemi per il risparmio energetico, lo sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili, il risparmio idrico, l'utilizzo di elettrodomestici a basso consumo, etc. Tuttavia, mentre l'attenzione per gli "nZEB" si è focalizzata sul consumo di energia necessario per mantenere in un edificio le condizioni di comfort indoor, poco o niente si è detto o si dice sulla valutazione

della quantità di energia utilizzata per la sua costruzione (sia in relazione all'involucro, sia ai sistemi impiantistici), così come per quella necessaria alla dismissione al termine della sua vita utile.

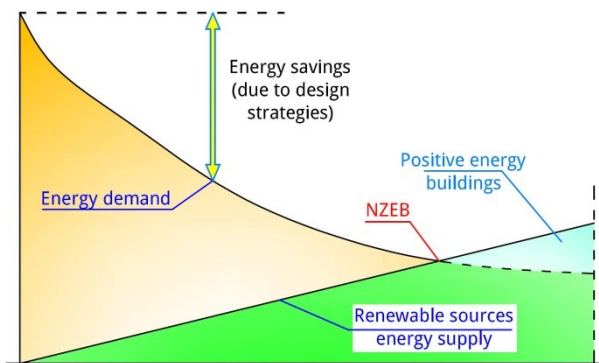


Figura 16: prospettiva per il raggiungimento dell'obiettivo "zero energy". Lo sfruttamento delle fonti rinnovabili è sinergico alla riduzione dei consumi energetici.

La definizione di "nZEB" non prende infatti in considerazione il consumo globale di energia durante l'intero ciclo di vita dell'edificio, ma comprende solo il consumo durante la sua fase di esercizio e gestione. Una stima sull'effettiva efficienza di un "nZEB" non può tuttavia prescindere da una valutazione complessiva: il contenimento dei consumi nella fase di esercizio è solo una parte di un più ampio problema energetico e di sostenibilità ambientale. La scelta di materiali da costruzione, componenti impiantistici, etc., va quindi effettuata

considerando, oltre alle loro semplici proprietà, caratteristiche e prestazioni, anche il loro LCA (Life Cycle Assessment), l'impatto ambientale e la convenienza economica, al fine di riportare il problema ad uno scenario di riferimento più ampio. A riguardo sono già state proposte modifiche alla definizione di "nZEB", quali LC-ZEB, cioè Life Cycle Zero Energy Building, ovvero un edificio dove l'energia primaria utilizzata nella fase di costruzione ed esercizio e l'energia incorporata nei materiali e nei sistemi utilizzati, inclusi quelli per la generazione di energia da fonti rinnovabili, è uguale o minore rispetto all'energia generata dai sistemi per lo sfruttamento fonti rinnovabili al suo servizio nell'arco di vita dell'edificio stesso (P. Hernandez, P. Kenny / Energy and Buildings 42-2010). In definitiva, la riduzione dei consumi in fase di esercizio è una strategia fondamentale verso l'efficienza energetica, ma focalizzarsi solamente su questa fase potrebbe portare a sovrastimare il risparmio energetico potenziale nel ciclo di vita complessivo di un edificio.