

Come riqualificare un condominio e trasformarlo in NZEB

Mariachiara Pinto, Ingegnere – C2R Energy Consulting

La progettazione di interventi su un condominio esistente, al fine di renderlo NZEB, è sicuramente più complessa rispetto alla medesima nel caso di nuova costruzione, non solo perché occorre una conoscenza approfondita delle caratteristiche geometriche e tecnologiche dello stesso ma anche perché si ha una pluralità di soggetti con cui interfacciarsi. In questo articolo vedremo quali sono le tipologie di intervento di riqualificazione dell'esistente attuabili al fine di ottenere un condominio a basso impatto ambientale e quali accorgimenti occorre avere.



Le normative europee e nazionali mirano sempre più ad incrementare la sostenibilità energetica in tutti i settori. In particolar modo, da dati statici si evince che, in Europa, gli edifici sono responsabili del 36% delle emissioni di gas serra e del 40% del consumo energetico. Di questo 40%, il 60% proviene da edifici residenziali ed in particolar modo dai condomini, essendo la tipologia costruttiva preponderante soprattutto nelle grandi città.

PER APPROFONDIRE:

[Come riqualificare un edificio unifamiliare nZEB](#)

Da quanto detto, si evince quindi come per ridurre l'impatto ambientale e migliorare il grado di sostenibilità del nostro Paese, è necessario attuare delle strategie di riqualificazione energetica che mirino ad ottenere elevate performance, in termini di impatto ambientale, e a ridurre in modo notevole l'utilizzo di fonti energetiche.

Edifici NZEB: cosa sono

Per edificio NZEB, Net Zero Energy Building, ovvero ad energia quasi zero si intende un sistema edificio-impianto avente elevate prestazioni energetiche e dunque caratterizzato da un ridotto fabbisogno energetico, sia in regime invernale che estivo, e da un elevato utilizzo di fonti energetiche rinnovabili, come stabilito da D.M. 26 giugno 2015 e dal D.Lgs. n.28 del 3 marzo 2011.

Nella fattispecie, un edificio si definisce NZEB quando gli indici di seguito elencati risultano inferiori ai corrispondenti valori calcolati per l'edificio di riferimento, considerando i valori minimi vigenti a partire dal 2021:

- Il coefficiente medio globale di scambio termico, $H'T$ che indica il livello prestazionale dell'involucro disperdente comprensivo dei ponti termici;
- Il rapporto tra l'area solare equivalente estiva e l'area della superficie utile $A_{sol,est} / A_{sup,utile}$, che regola gli apporti solari e quindi considera non solo le caratteristiche dell'involucro trasparente ma anche gli ombreggiamenti, gli elementi schermanti nonché la latitudine e l'orientamento stesso degli edifici;
- Gli indici di prestazione termica utile in regime invernale, EPH,nd , ed estivo, EPC,nd , che sono unicamente dipendenti dalle caratteristiche dell'involucro disperdente e quindi dal rapporto apporti-dispersioni dell'edificio considerato;
- L'indice di prestazione energetica globale espresso in energia primaria, $EPgl, tot$, che considera il sistema impiantistico a servizio della climatizzazione invernale, estiva e della produzione di acqua calda sanitaria;
- I rendimenti medi stagionali relativi agli impianti di climatizzazione invernale η_H , estiva η_C , e di produzione di acqua calda sanitaria, η_w ;

Ulteriore requisito, definito dal D.Lgs n.28/2011, consiste invece nell'obbligo di integrazione da fonti rinnovabili ovvero:

- Copertura del 50% da fonti energetiche rinnovabili dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria;
- Copertura del 50% da fonti energetiche rinnovabili dei consumi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento.

A fronte di ciò appare evidente come un intervento di riqualificazione energetica che mira al raggiungimento di un edificio NZEB deve contemplare non solo interventi che riguardino l'involucro edilizio nella sua totalità ma anche il sistema impiantistico ponendo particolare attenzione all'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili. Nei prossimi paragrafi analizzeremo maggiormente nel dettaglio le caratteristiche di un condominio dal punto di vista normativo nonché i possibili interventi di efficienza energetica dal punto di vista tecnico e le loro criticità

Condominio: definizione e limiti di intervento

Prima di addentrarci nell'aspetto tecnico, andando ad analizzare le varie possibilità di intervento sul sistema edificio-impianto, occorre definire dal punto di vista normativo e legislativo l'oggetto di intervento: il condominio.

Nonostante all'interno del codice civile non sia presente una definizione esplicita, Il condominio, dal punto di vista normativo, si identifica come una particolare forma di comunione di un bene immobiliare nel quale coesistono parti private , di proprietà esclusiva del singolo condomino, e parti comuni. Quest'ultime come stabilite dall'articolo 1117 del Codice Civile corrispondono non solo a locali adibiti ad uso comune come ad esempio vano scala o locale portineria ma anche le parti necessarie all'uso comune, come ad esempio la struttura portante, le facciate e le coperture, nonché le installazioni ed i manufatti destinati all'uso comune ovvero la totalità degli impianti tecnologici inclusi gli impianti centralizzati a servizio della climatizzazione invernale, estiva e di produzione di acqua calda sanitaria.

A fronte di ciò, appare quindi evidente come un intervento di riqualificazione che mira al raggiungimento di un edificio NZEB, e che quindi per sua natura richiede degli interventi relativamente "invasivi", su un condominio (nella quasi totalità dei casi) risulta più complesso proprio perché tutti i condomini devono essere concordi ad agire non solo sulle parti comuni, come ad esempio le facciate e/o la copertura, ma anche sulle parti private, come ad esempio la sostituzione dei serramenti. Ovviamente, diverso è il caso in cui il condominio venga riqualificato prima che gli alloggi siano stati venduti.

Interventi di efficienza energetica sull'involucro edilizio

Affinché un condominio soggetto ad un intervento di riqualificazione risulti NZEB, le caratteristiche del suo involucro edilizio dal punto di vista tecnologico devono essere tali da soddisfare i requisiti prestazionali citati in precedenza, che possono tradursi in due concetti fondamentali: elevata inerzia termica e bassi valore di trasmittanza termica.

Se questi due requisiti nel caso di un condominio di nuova realizzazione possono sembrare semplici e non particolarmente problematici in quanto si ha la massima libertà dal punto di vista progettuale, nel caso di riqualificazione di un edificio esistente sono maggiormente da attenzionare in quanto le murature e di conseguenza le caratteristiche dei materiali di costruzione non possono essere soggette a modifiche e pertanto anche la scelta del materiale termoisolante dovrà essere fatta in funzione delle caratteristiche materiche dell'edificio esistente, sia in termini di spessori che in termini di natura stessa del materiale. La natura del materiale coibente scelto infatti, apporta delle variazioni dal punto di vista prestazionale non solo in termini energetici (in funzione della conducibilità termica) ma anche igrometrici (in funzione della resistenza al vapore). Si dovranno quindi favorire materiali ad elevata traspirabilità in modo da non ostacolare le normale "respirazione dell'edificio" e quindi dissipare l'umidità presente all'interno degli alloggi.

Dal punto di vista progettuale occorrerà quindi effettuare un'analisi accurata delle caratteristiche geometrico-costruttivo-tecnologiche dell'involucro edilizio, andando ad individuarne i componenti maggiormente rilevanti, in termini di dispersioni termiche, e di conseguenza individuare le migliori soluzioni tecnologiche di coibentazione degli stessi ponendo particolare attenzione al rapporto apporti-dispersioni in entrambi i regimi, invernale ed estivo. Una coibentazione massiva dell'involucro edilizio ed un utilizzo non adeguato delle schermature può infatti provocare notevoli guadagni, in termini di performance, durante il regime invernale ma può rappresentare un punto critico in regime estivo.

Dal punto di vista tecnico i possibili interventi saranno:

- Coibentazione delle pareti perimetrali verso l'esterno, da effettuarsi preferibilmente dall'esterno al fine di incrementare l'inerzia termica della parete, evitare la formazione di condensa e/o favorire la traspirazione della parete ed attenuare i ponti termici, a meno di vincoli urbanistici e/o paesaggistici;
- Coibentazione delle coperture, siano essere piane o inclinate, o delle solette disperdenti confinanti con ambienti non riscaldati, come ad esempio sottotetti. Anche in questo caso si consiglia di operare all'estradosso delle stesse per i motivi di cui sopra;

- Coibentazione del primo solaio che potrebbe coincidere con una soletta confinante con un piano semi-interrato, solitamente adibito a garages e/o cantine, o con un solaio confinante verso terreno. Il livello di difficoltà di azione in questi casi cambia notevolmente. Infatti, nel primo caso, fermo restando il rispetto delle altezze minime, si può operare all'intradosso dello stesso andando a garantire un intervento non solo meno invasivo, e quindi maggiormente accettabile in fase di assemblea di condominio, ma anche meno oneroso dal punto di vista economico. Nel secondo caso, invece, la decisione di intervenire potrebbe essere particolarmente problematica in quanto in quanto lo strato isolante dovrà essere posato direttamente sulla soletta e pertanto rende necessari dei lavori invasivi di ristrutturazione interna agli alloggi (parti private), senza contare che dovranno essere comunque rispettati i requisiti minimi di igiene e salubrità.
- Coibentazione delle pareti disperdenti verso locali non riscaldati come ad esempio vani scala comuni da effettuarsi all'esterno degli alloggi, previo rispetto delle normative in materia di eliminazione delle barriere architettoniche e di sicurezza antincendio. Nel caso in cui tale tipologia di intervento non sia possibile allora, al fine di ridurre le dispersioni tra i due ambienti, si potrà procedere con la coibentazione delle pareti del locale non riscaldato verso esterno.
- Sostituzione dei serramenti comprensivi di infissi facenti parte tanto delle parti comuni tanto delle parti private. I vantaggi di tale scelta sono noti in quanto la loro sostituzione oltre a contribuire alla riduzione delle dispersioni dell'involucro edilizio contribuisce al miglioramento dell'isolamento acustico e di conseguenza del comfort abitativo all'interno degli alloggi. Tuttavia, al fine di effettuare un intervento uniforme è necessario che tutti i condomini siano favorevoli alla loro sostituzione;
- Installazione o sostituzione di schermature solari andando ad individuare le tipologie maggiormente adatte in funzione della localizzazione dell'edificio, latitudine e quindi zona climatica, e del loro orientamento. La loro installazione e/o sostituzione (nel caso in cui siano già presenti) è necessaria principalmente in regime estivo al fine di regolare la radiazione solare e quindi evitare innalzamenti di temperature all'interno dell'alloggio.

Un'ulteriore attenzione dovrà inoltre essere posta nei confronti dei ponti termici che vengono a generarsi e la cui incidenza è particolarmente rilevante soprattutto per quanto riguarda i parametri di coefficiente medio globale di scambio termico e gli indici di prestazione termica utile in regime invernale e/o estivo. La loro correzione, oltre ad essere necessaria per il raggiungimento degli standard previsti, è inoltre indispensabile per garantire un ambiente salubre in quanto solitamente in corrispondenza di un ponte termico non corretto si ha la formazione di condensa e di muffa.

Interventi di efficienza energetica sul sistema impiantistico

Oltre ad intervenire dal punto di vista dell'involucro edilizio, una scelta necessaria per l'ottimizzazione dell'indice di prestazione energetica globale, EPgl, consiste anche nella riqualificazione energetica del sistema impiantistico a servizio della climatizzazione invernale, estiva e della produzione di acqua calda sanitaria andando a sfruttare quanto più possibile tecnologie che utilizzano fonti energetiche rinnovabili al fine di aumentare il livello di sostenibilità dell'edificio e ridurre i consumi energetici. In questo caso l'incidenza dell'intervento è strettamente dipendente dai sottosistemi su cui si vuole intervenire. Un intervento di riqualificazione energetica che prevede di agire oltre che sul sottosistema di generazione anche sul sottosistema di distribuzione ed eventualmente su quello di emissione, andando anche a modificare la tipologia di sistema (alta o bassa temperatura) è raramente effettuabile in un condominio abitato in quanto tutti i condomini dovrebbero essere concordi sull'effettuare una ristrutturazione architettonica degli alloggi, si pensi ad esempio alle lavorazioni necessarie per la realizzazione di un pavimento radiante in alloggi dove il

sottosistema di emissione coincideva con radiatori. A fronte di ciò, appare evidente come nella quasi totalità dei casi la riqualificazione dell'impianto di climatizzazione invernale, estiva e di produzione di acqua calda sanitaria, coincide con la sostituzione del generatore di calore, ed eventualmente del circuito primario di distribuzione, e la cui scelta è dipendente non solo dalle caratteristiche dell'intero sistema edificio-impianto esistente ma anche dalla localizzazione dell'edificio al fine di determinare le fonti energetiche rinnovabili maggiormente performanti nel contesto climatico in cui si va ad agire.

Le tipologie impiantistiche maggiormente sostenibili ed utilizzabili in caso di riqualificazione energetica sono:

- **Pompa di calore elettrica:** la sua peculiarità consiste nella capacità di raccogliere energia termica da sorgenti rinnovabili ed utilizzarla per la climatizzazione degli ambienti, sia in regime invernale che estivo. Esistono in commercio varie tipologie di pompe di calore che differiscono in funzione della sorgente fredda utilizzata (aria, acqua di falda o superficiale e terreno) e della sorgente calda (aria o acqua) ed in funzione della quale varia anche il COP (Coefficiente di Performance) e quindi il rapporto fra la potenza termica fornita e la potenza elettrica assorbita. La scelta della sorgente da utilizzare è strettamente dipendente dalle condizioni ambientali caratteristiche del sito in cui l'edificio è posizionato come la presenza di una falda e/o disponibilità di terreno all'interno del quale far alloggiare le sonde, dalla potenza della macchina richiesta nonché dagli spazi aventi a disposizione. In linea generale, la scelta fra le diverse tipologie dovrebbe essere effettuata considerando le temperature di cut-off della macchina in relazione alle temperature minime di progetto, le condizioni di esercizio con l'obiettivo di ottimizzare il COP nonché gli spazi tecnici a disposizione. Nel caso in cui ad esempio si volesse installare una pompa di calore che utilizza come sorgente fredda l'aria, allora si dovrà considerare che la stessa ha necessità di rilevanti spazi di installazione, variabili in funzione della potenza della stessa e della portata di aria necessaria al suo corretto funzionamento. Allo stesso modo, per le pompe di calore ad acqua si dovrà ad esempio verificare la presenza di una falda utilizzabile posizionata ad una distanza adeguata (in modo da avere un intervento economicamente sostenibile) ed avente portata sufficiente a garantire il corretto funzionamento della macchina, mentre, per quelle geotermiche si dovranno effettuare opportune indagini geologiche per valutare la bontà del terreno in termini di scambio termico. In generale, si può affermare che le pompe di calore ad aria sono generalmente quelle che presentano maggiore facilità di installazione nonché un costo modesto se rapportato ai costi di installazione delle altre tipologie ma hanno anche valori di COP più modesti, strettamente dipendenti dalle caratteristiche di scambio termico delle diverse sorgenti. Infine, nel caso in cui si opti per l'installazione di una pompa di calore si dovrà valutare anche l'impatto acustico andando a considerare il piano di zonizzazione acustica (variabile in funzione del Comune ed in generale della localizzazione dell'immobile), il criterio differenziale ed i requisiti acustici passivi.
- **Impianto ibrido:** questa soluzione tecnologica prevede la combinazione di fonti energetiche differenti per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento. Solitamente composta da caldaia a condensazione e pompa di calore ad aria, il suo funzionamento è gestito in maniera automatica ed in modo smart attraverso l'utilizzo di sensoristica d'avanguardia in grado di minimizzare i consumi energetici, in funzione delle condizioni termiche esterne ed interne agli ambienti. Il funzionamento dell'una o dell'altra macchina solitamente è in funzione delle temperature esterne e cioè: se la temperatura esterna è inferiore a -4°C allora il riscaldamento, nonché la produzione di acqua calda sanitaria, sarà ad opera della sola caldaia a condensazione; se la temperatura esterna è superiore a circa 7°C allora i servizi di cui sopra saranno garantiti dalla sola pompa di calore; nella condizione intermedia

invece si avrà il funzionamento contemporaneo di entrambi i componenti. La peculiarità di tale sistema consiste quindi nel poter utilizzare l'uno o l'altro generatore in funzione della convenienza della fonte energetica utilizzata e pertanto la rende adatta anche a contesti climatici, come ad esempio una zona climatica F o una zona caratterizzato da un alto tasso di umidità, in cui l'utilizzo della sola pompa di calore potrebbe non essere economicamente vantaggioso (COP modesti in funzione delle temperature esterne rigide e/o rilevanti cicli di anti-sbrinamento dovuti alla presenza di notevole umidità). Anche in questo caso, si dovranno valutare gli spazi a disposizione per l'installazione della pompa di calore nonché gli aspetti relativi all'impatto acustico.

- **Teleriscaldamento:** questa tipologia impiantistica prevede che l'energia termica venga prodotta da un'unica centrale termica, solitamente alimentata a biomassa o gas, e distribuita ad una pluralità di utenze attraverso una rete di distribuzione sotterranea ben coibentata. All'interno dell'edificio sarà quindi presente uno o più scambiatori di calore, in funzione della tipologia impiantistica, e pertanto non ci sarà alcun tipo di combustione in loco. Sebbene questa tipologia presenti dei vantaggi in termini economici, principalmente legati alle operazioni di manutenzione, essa non è molto utilizzata negli edifici NZEB in quanto il suo grado di sostenibilità è strettamente dipendente dal fattore di conversione e quindi dal combustibile e dalla modalità con cui viene prodotta l'energia termica.
- **Building Automation:** ulteriore tecnologia degna di nota, essa permette, attraverso l'utilizzo di sensoristica, una regolazione ed un controllo intelligente degli impianti a servizio dell'edificio andando ad ottimizzare le performance di questi ultimi, a migliorare il comfort indoor e a ridurre gli sprechi energetici. Inoltre, grazie alla loro capacità di monitorare e registrare le performance impiantistiche, essi semplificano le operazioni di manodopera andando a prevenire eventuali guasti. Poiché tale tipologia di intervento agisce tanto sulle parti comuni, impianto termico centralizzato, quanto sulle parti private, regolazione ed ottimizzazione delle performance all'interno dell'unità immobiliare, affinché si possa procedere alla sua realizzazione è necessario avere il benessere da parte di tutti i soggetti coinvolti.

Ulteriore tipologia impiantistica che dovrebbe essere presente all'interno di un condominio NZEB coincide con la **ventilazione meccanica controllata**. Grazie a continui ricambi d'aria, essa consente di assicurare un elevato comfort indoor ed una aria interna priva di sostanze inquinanti. Inoltre, grazie all'utilizzo di recuperatori di calori ad alta efficienza essa consente di ridurre i consumi energetici. Tuttavia, poiché tale tipologia impiantistica deve essere installata all'interno di ciascuna unità immobiliare, anche in questo caso è necessario il parere favorevole del singolo condomino.

Occorre infine aggiungere che, al fine di ridurre i consumi energetici, le tipologie impiantistiche descritte in precedenza dovrebbero sempre essere accoppiate a tecnologie che utilizzano fonti energetiche rinnovabili come ad esempio **moduli fotovoltaici e/o pannelli solari** per la produzione di acqua calda sanitaria. Questi ultimi, infatti, oltre ad apportare benefici dal punto di vista energetico-sostenibile consentono di avere notevoli vantaggi anche dal punto di vista economico. Anche in questo caso, per la progettazione dell'impianto fotovoltaico si dovrà tenere in considerazione la localizzazione e l'orientamento dell'edificio stesso.

CONCLUSIONI

Da quanto detto nelle pagine precedenti si evince come la vera difficoltà nel caso di interventi di riqualificazione di condomini esistenti consiste non solo nel fatto che gli interventi debbano adattarsi ed integrarsi ad un sistema edificio-impianto progettato con logiche di funzionamento che non tengono in considerazione gli aspetti relativi alla sostenibilità energetica ma anche nel fatto che si ha una pluralità di soggetti coinvolti che rende più difficoltosa la realizzazione dei predetti interventi.

Affinché gli interventi sulle parti comuni vengano effettuati, il progetto energetico dovrà essere sottoposto ed approvato dall'assemblea condominiale e non è detto che per la sua approvazione sia sufficiente un'unica riunione condominiale, con conseguente dilatazione dei tempi. Per gli interventi sulle parti private dovrà essere concorde la totalità, o la quasi totalità, dei condomini possibili perché, nel caso contrario, non è detto che si riescano a soddisfare i requisiti necessari ad ottenere la classificazione NZEB.