

GLI EDIFICI NZEB CONSUMANO VERAMENTE “ZERO” ENERGIA NON RINNOVABILE?

di

* Isaac Scaramella, Alessandro Fracassi, Danilo Scaramella

L'obbligo NZEB è vicino

Il momento da alcuni temuto e da molti atteso è vicino: dal 1 gennaio 2021 su tutto il territorio nazionale non potranno più essere realizzati nuovi edifici che non raggiungano il livello NZEB (Nearly Zero Energy Building).

Tale obbligo sarà inoltre esteso a tutte le ristrutturazioni importanti di primo livello, per intenderci quelle che comportano intervento su più del 50% della superficie disperdente e la contestuale ristrutturazione dell'impianto.

Gli operatori del settore dovrebbero aver avuto tutto il tempo necessario per prepararsi a questo evento, dato che la scadenza è nota da oltre sei anni.

In questo articolo non vogliamo entrare nei dettagli di cosa sia un NZEB dal punto di vista normativo, per questo argomento sono già state realizzate abbondanti pubblicazioni e convegni, ma piuttosto rispondere ad una domanda: un edificio progettato per essere NZEB è “realmente” ad energia quasi zero?

In altre parole, si realizza un bilancio “neutro” tra energia consumata ed energia prodotta in loco nell'arco dell'anno?

Come scoprire se alla definizione di NZEB corrispondono effettivamente consumi zero

Per rispondere alla domanda fondamentale di questo articolo c'è un solo modo: il monitoraggio di un edificio NZEB esistente.

Ricordiamo che in Regione Lombardia l'obbligo di NZEB è stato anticipato già al gennaio 2016 e pertanto esistono già in questa Regione edifici progettati per essere NZEB che sono in servizio da almeno un anno completo.

Una piccola nota: sicuramente in Italia e nel mondo esistono edifici che risponderebbero al livello di NZEB abbondantemente, come edifici certificati PassiveHouse ad esempio.

L'intento di questo studio non è però capire se è possibile realizzare un edificio a bilancio energetico neutro, ma piuttosto capire se seguendo i limiti della normativa tale obiettivo è effettivamente raggiunto.

Il caso studio: BARCO NZEB

Il monitoraggio è stato effettuato su un edificio monofamiliare residenziale di nuova costruzione realizzato in frazione Barco di Gussago (BS). L'edificio, realizzato su una area precedentemente industriale e riconvertita a residenza è stato progettato nella seconda metà del 2016 e la realizzazione è stata completata nell'ottobre 2018.

Il monitoraggio vero e proprio è iniziato nel gennaio 2019, con l'entrata in funzione dell'impianto fotovoltaico.

L'approccio progettuale è stato basato su una massimizzazione dell'isolamento termico dell'involucro volto alla razionalizzazione dell'impianto.



La casa è realizzata con tecnologia costruttiva di tipo “tradizionale” ovvero con pareti in laterizio portante, coibentazione esterna a cappotto dello spessore di 16cm (conducibilità 0.031 W/mK) e controparte isolante interna con spessore isolante 4 cm (conducibilità 0.035 W/mK). Il pavimento su terreno è isolato con 20cm di isolante ad alta densità e resistenza a compressione (conducibilità 0.035 W/mK).

L'isolante della copertura lignea è dello spessore di 16cm (conducibilità 0.035 W/mK).

I serramenti in PVC sono dotati di triplo vetro e le schermature sono tapparelle avvolgibili in alluminio con possibilità di schermatura parziale mediante parti traforate.

Per quanto riguarda la dotazione impiantistica si è deciso di affidare la generazione del riscaldamento, dell'acqua refrigerata per raffrescamento e dell'acqua calda sanitaria ad una pompa di calore aria/acqua.

L'emissione è affidata a ventilconvettori nei locali principali e termoarredo nei bagni ed in lavanderia. È inoltre presente un impianto di ventilazione meccanica con recupero calore ad alta efficienza con scambiatore a flussi incrociati.

Sulle falde della casa è presente un impianto fotovoltaico da 5 kWp collegato ad una batteria di accumulo della capacità di 3 kWh.

Avendo un piano ad induzione per la cottura l'edificio è scollegato dalla rete del gas e si configura quindi come “all electric”.

La superficie utile climatizzata dell'edificio è di 159m² e la certificazione energetica dell'immobile lo inserisce in classe A4 con un Epgl di 42.89 kWh/m².anno.

Andamento annuale dei consumi elettrici

Stante l'edificio di tipo “all electric” sono stati monitorati i kWh elettrici in ingresso e quelli in uscita. Non essendo presente un datalogger la raccolta è stata effettuata manualmente con scrittura settimanale dei risultati.

In figura (grafico 1) sono riportati produzione, consumo e differenza tra i due nel periodo compreso tra il 18 gennaio 2019 ed il 17 gennaio 2020.

L'andamento qualitativo delle curve è coerente con quanto ci si potrebbe aspettare:

- i consumi massimi si riscontrano nel periodo invernale mentre il minimo è in primavera ed autunno. Si nota un leggero incremento rispetto alle stagioni intermedie durante l'estate dovuto all'uso, seppur contenuto, del raffrescamento;
- la produzione di energia cresce man mano ci si avvicina all'estate. Si evidenzia però che nel 2019 il mese di maggio è stato particolarmente piovoso e si riscontra pertanto un marcato fessio nella produzione in tale periodo
- la differenza tra produzione e consumo evidenzia come, salvo una eccezione puntuale, da marzo a ottobre la produzione sia maggiore del consumo.

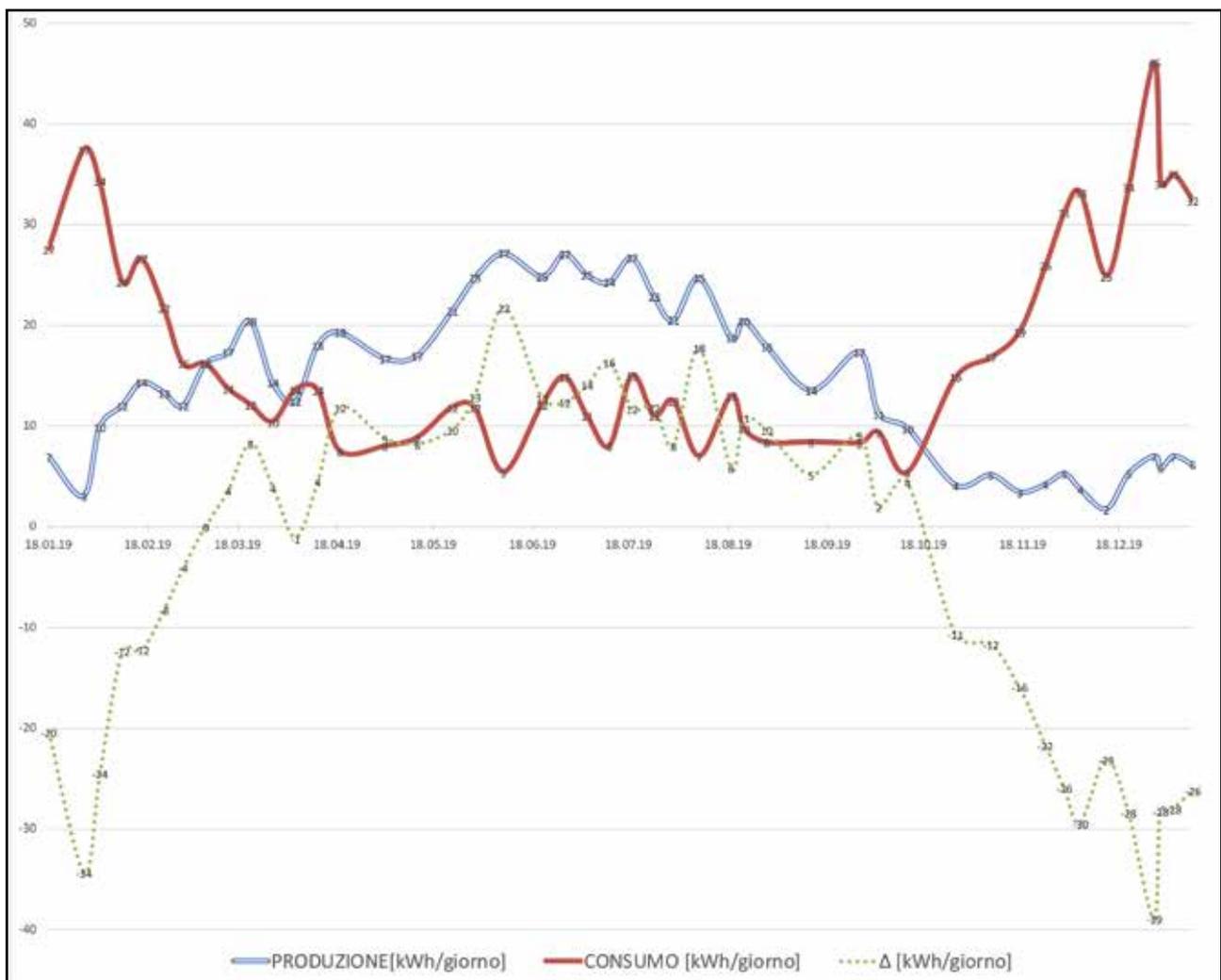


Grafico 1: andamento annuale della produzione elettrica, del consumo e della loro differenza

Percentuale di copertura annuale dei consumi

Il fatto che da marzo ad ottobre (quindi per 7 mesi su 12) il consumo sia inferiore alla produzione non deve fare immediatamente pensare che il bilancio complessivo sia positivo. Infatti nei periodi invernali, con minimo della produzione e massimo dei consumi la richiesta da rete elettrica è elevata e molto maggiore rispetto al surplus di un uguale periodo di tempo estivo.

Facendo un bilancio annuale l'edificio ha consumato 5823 kWh elettrici a fronte di una produzione di 5356 kWh, portando la copertura complessiva al 92%.

È interessante, per tradurre i kWh in valori più comprensibili a tutti, capire in termini di spesa di gestione questo cosa comporti. La differenza tra pro-

duzione e consumo è di 467 kWh. Ipotizzando un costo dell'energia di 0.2 €/kWh questo si traduce in una spesa annua di 93€.

Meno di 100€ annui per tutte le forniture energetiche di una casa di ampia metratura sono sicuramente un risultato ragguardevole.

Copertura al netto di illuminazione e cottura

Seppure molto elevata (92%) la copertura dei consumi non è totale e parrebbe quindi non raggiunto l'obiettivo di saldo energetico pari a zero dell'edificio. Va però evidenziato come nel computo dei consumi siano qui compresi oltre ai servizi di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e produzione di acqua calda sanitaria anche l'illuminazione e gli altri usi elettrici. In particolare è compresa la cottura che avviene mediante piano ad induzione.

Condizioni Al contorno	Consumo	
Abitanti presenti, impianto HC spento	8.11	kWh/giorno
Consumo ACS (stima)	-1.31	kWh/giorno
Abitanti assenti, impianto HC spento	-5.94	kWh/giorno
Usi elettrici	0.86	kWh/giorno
Usi elettrici	0.86	kWh/giorno
Abitanti assenti, impianto HC spento	5.94	kWh/giorno
Usi elettrici non HVAC	6.80	kWh/giorno
Usi elettrici annui	2482	kWh

Tabella 1: valutazione del consumo annuo per illuminazione, cottura ed altri usi elettrici non considerati nel bilancio energetico secondo normativa

Per fare un confronto coerente con gli scopi della normativa sugli edifici NZEB è importante isolare solo quei consumi che entrano a far parte del bilancio energetico per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e produzione di acqua calda sanitaria (in seguito per sintesi indicati con HVAC).

Ottenere questi dati in modo rigoroso comporterebbe la misurazione diretta dei consumi dei singoli apparati elettrici, cosa non fattibile nel caso specifico dato che non si tratta di un edificio sperimentale, ma di un immobile realmente abitato.

Si è deciso dunque di procedere con delle stime,

partendo dal consumo nei periodi di assenza dei proprietari, dai periodi di presenza con impianto di riscaldamento e raffrescamento spento e stimando il consumo per la produzione di ACS (le stime sono riportate in tabella 1).

Da queste stime risulta che il consumo per gli usi elettrici vari è di circa 2482 kWh all'anno, il che porta ad un consumo per HVAC di 3341 kWh a fronte di una produzione da rinnovabili in loco che ricordiamo era 5356 kWh (vedasi tabella di sintesi).

Da queste valutazioni emerge che sul bilancio annuo la copertura dei consumi di HVAC è del 160%, con un ragguardevole surplus.

	Globale [kWh]	Ep [kWh/m2]
Consumo annuo totale	5823	27.73
Consumo annuo usi elettrici non HVAC	2482	11.82
Consumo annuo HVAC	3341	15.91
Produzione annua	5356	25.50

Tabella 2: tabella di sintesi con i dati di produzione da rinnovabili e consumo per HVAC

L'importanza del comportamento dell'utente

Va sottolineato che l'edificio è abitato da persone ben consapevoli di quanto sia importante il corretto utilizzo della casa e che sono state formate in merito.

In particolare il ruolo dell'utente è fondamentale per massimizzare l'autoconsumo della produzione del fotovoltaico (vedasi paragrafo successivo), per gestire al meglio le schermature (soprattutto per il comportamento estivo) e nel settaggio dei termostati.

Questo emerge in modo evidente nell'analizzare i dati riportati nel Grafico 2 dove, su tre settimane invernali con condizioni meteo analoghe il consumo energetico maggiore è durante una vacanza dei proprietari. La ragione è presto detta: le schermature sono rimaste abbassate per tutto il periodo e pertanto non è stato possibile approfittare degli apporti solari gratuiti che in una casa ad alta efficienza sono fondamentali.



Grafico 2: consumi in tre settimane invernali, a parità di condizioni al contorno il consumo maggiore è quando i proprietari erano assenti

Bisogna anche evidenziare che il monitoraggio fa riferimento, soprattutto per il periodo gennaio/aprile ai primi mesi di utilizzo della casa, quindi è ragionevole aspettarsi un affinamento della gestione da parte dei proprietari negli anni successivi e quindi una ulteriore riduzione dei consumi.

Il ruolo del fotovoltaico

È evidente che per quanto si minimizzino i consumi energetici dell'edificio resterà sempre una quota parte che deve essere coperta mediante apporto esterno, sia esso da rete o da impianto fotovoltaico. Alcune importanti precisazioni vanno fatte per

quanto riguarda il fotovoltaico, in particolare:

- La presenza della batteria di accumulo permette un miglior uso dell'energia prodotta sul ciclo giornaliero nel periodo primaverile ed estivo;
- L'utente deve imparare ad utilizzare al meglio la casa in funzione della produzione dell'impianto, sistemi domotici (non presenti nell'edificio) possono aiutare in tal senso;
- La potenza di picco installata era sovrabbondante rispetto a quanto richiesto dalla norma (5 kWp rispetto a 3.7 kWp), facendo una calibrazione proporzionale se fosse stato installato il minimo da normativa la produzione sarebbe stata di circa 3963 kWh, portando di fatto esattamente a compensare il consumo annuo per HVAC.

Va evidenziato a tal proposito che la produzione risente negativamente dell'orientamento non ottimale dei pannelli (est/ovest) dovuto a vincoli urbanistici che comporta una riduzione della produzione soprattutto a inizio primavera e fine autunno.

Conclusioni

Da quanto sopra esposto è evidente che un edificio progettato per rispettare i requisiti NZEB riesce a coprire i fabbisogni energetici per HVAC e ad avere un buon surplus di produzione se si sovradimensiona l'impianto per la produzione di energia da fonti rinnovabili. Tale surplus in un edificio residenziale va a coprire la quasi totalità degli altri usi elettrici. Per quanto emerge dal monitoraggio di questo caso studio sembrerebbe quindi che costruire un edificio secondo i requisiti di legge per l'NZEB porti realmente a consumi energetici quasi zero.

Sarebbe interessante ampliare la platea dei casi studio anche ad altre tipologie di edificio, quali uffici, scuole o condomini. Una ulteriore riflessione andrebbe poi fatta per il funzionamento degli NZEB in un clima più tipicamente mediterraneo, dove il problema del consumo estivo per il raffrescamento sia più marcato. 

** Isaac Scaramella,
ingegnere presso greenLab.*

*Alessandro Fracassi,
ingegnere presso greenLab.*

*Daniilo Scaramella,
ingegnere.*