

RIFLESSIONI SULL'APE E SULLA DIAGNOSI

di

* Domenico Pepe, Fabio Dandri

1. Introduzione

Dichiariamo subito che questo articolo non contiene ricerche innovative, ma raccoglie alcune considerazioni emerse riflettendo sui risultati di analisi effettuate da enti di primo piano, nazionali ed internazionali, sul tema della certificazione energetica.

L'esperienza ci insegna che sempre più spesso i committenti si concentrano sul numero (espresso in [kWh/m²a]) contenuto nel certificato energetico (o APE, Attestato di Prestazione Energetica come viene definito dalla legislazione vigente), pretendendo che tale numero abbia una effettiva e perfetta corrispondenza con i valori di consumo della bolletta. Cosa che sappiamo non essere possibile: vuoi per i dati climatici, vuoi per le modalità di utilizzo dell'edificio o – più semplicemente – per una incoerenza dei dati di calcolo e dei dati di consumo (taratura strumenti, assenza documentazione, ecc.). Nel dettaglio, l'indice che determina la classe energetica dell'APE non può essere direttamente confrontato con i consumi per diversi motivi:

- considera condizioni climatiche standard, mentre i consumi possono variare di anno in anno in funzione delle temperature esterne e dell'intensità dell'irraggiamento solare;
- considera temperature interne standard e omogenee (tipicamente 20°C continuativi giorno e notte, durante tutte le 24 ore) che, oltretutto, non sono influenzate dagli effetti negativi delle temperature superficiali degli elementi costruttivi);
- considera un utilizzo standardizzato dell'edificio da parte dell'utente: p.e. numero di componenti

del nucleo familiare, tempi di apertura delle finestre, modalità di utilizzo di tapparelle o altri sistemi schermanti, (oltre al set point delle temperature interne di cui al punto precedente);

- valuta il rendimento degli impianti nelle loro condizioni ideali, senza tener conto delle relazioni ed eventuali interferenze tra i singoli componenti e delle inefficienze di installazione;
- aggrega i fabbisogni in modo diverso da quelli delle bollette (per esempio mancano i consumi per la cottura dei cibi, mancano alcuni consumi elettrici);
- esprime i fabbisogni in energia primaria, considerando solo la componente non rinnovabile e non esprime l'energia utile;
- deriva da elaborazioni software che possono far riferimento a metodi di calcolo con livelli di semplificazione diversi.

Il confronto tra APE e consumi, quindi, può essere effettuato solo con un'attenta lettura del certificato ed una approfondita conoscenza del funzionamento del sistema fabbricato-impianto-utente.

Le ricerche effettuate dimostrano che gli effetti del comportamento degli utenti hanno un ruolo determinante per il raggiungimento degli obiettivi preventivati con le analisi energetiche, più o meno complesse, che vengono eseguite prima della realizzazione. Negli edifici tradizionali l'impatto delle scelte dell'utente può risultare poco evidente, perché si confonde all'interno dei consumi già elevati, invece nelle case ad alta efficienza energetica anche piccole variazioni rispetto alle condizioni standard utilizzate nei calcoli, possono indurre significative modifiche

nei consumi finali.

Tutti i grafici pubblicati di seguito denotano infatti una elevata variabilità delle prestazioni effettive, proprio a causa del comportamento dell'utenza.

2. Diagnosi energetica

Una diagnosi energetica serve a comprendere il comportamento ed il funzionamento di un sistema (fabbricato, impianto, ecc.).

La diagnosi energetica individua e quantifica le opportunità di risparmio energetico, individuando – dal punto di vista dei costi-benefici – i migliori interventi per la riduzione della spesa energetica, per l'efficientamento energetico e per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. Il miglioramento energetico determina di fatto un miglioramento della classe energetica, ma non è la classificazione dell'edificio lo scopo principale della diagnosi energetica che il D.Lgs. 102/14 e il successivo D.Lgs. 141/16 definiscono come una *“procedura sistematica finalizzata ad ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi - benefici e a riferire in merito ai risultati”*.

La norma di riferimento (EN 16247-2) permette di limitare la diagnosi a parti dell'edificio o a singoli elementi tecnologici, oppure di effettuare un'analisi dell'intero sistema fabbricato-impianti.

La diagnosi energetica, con l'analisi tailored rating, consente di raggiungere un livello di conoscenza dell'edificio e del suo utilizzo molto più vicino al reale rispetto all'APE. Ma anche questo strumento ha necessità di essere “calibrato” e validato affinché ci sia corrispondenza tra i consumi reali e i consumi di calcolo anche tramite la firma energetica. Allo stesso tempo questo strumento di analisi, anche se più raffinato di un APE, non può rappresentare l'esatto e preciso risultato in ognuna delle possibili valutazioni di miglioramento energetico; anche perché la diagnosi è generalmente eseguita quando ancora non è presente un progetto esecutivo e non sono ancora chiari tutti i det-

tagli dell'intervento progettato. In ogni caso, la diagnosi energetica può essere considerata un valido strumento di orientamento delle scelte.

3. Precisione di calcolo

In merito alla precisione dei calcoli per la valutazione energetica ante e post intervento, quindi della stima del risparmio energetico, si fa presente che sono state effettuate numerose verifiche di affidabilità dei sistemi di calcolo rispetto alle prestazioni effettive.

Pur a seguito dell'evidente variabilità tra calcolo e consumo reale sarebbe errato considerare impossibile la verifica del fabbisogno energetico degli edifici tramite il calcolo previsionale standardizzato.

*“Calcolare correttamente i consumi non è del tutto facile. È però altrettanto vero che non c'è progresso senza la volontà di affrontare le difficoltà: l'unico modo per acquistare e validare esperienza, competenza e strumenti di calcolo è d'altra parte quello di confrontare il risultato dei calcoli con i consumi reali, che sono il solo e vero obiettivo dei calcoli. Non è tuttavia valido nemmeno l'estremo opposto. L'analisi dei consumi da sola, ovvero una certificazione energetica basata solo sul rilievo dei consumi, non risponde certo agli scopi. Sapere che un edificio consuma tanto vuol dire solo che è necessario intervenire. La domanda successiva è: cosa occorre fare? A questa domanda si può rispondere correttamente solo con una diagnosi energetica.”*¹

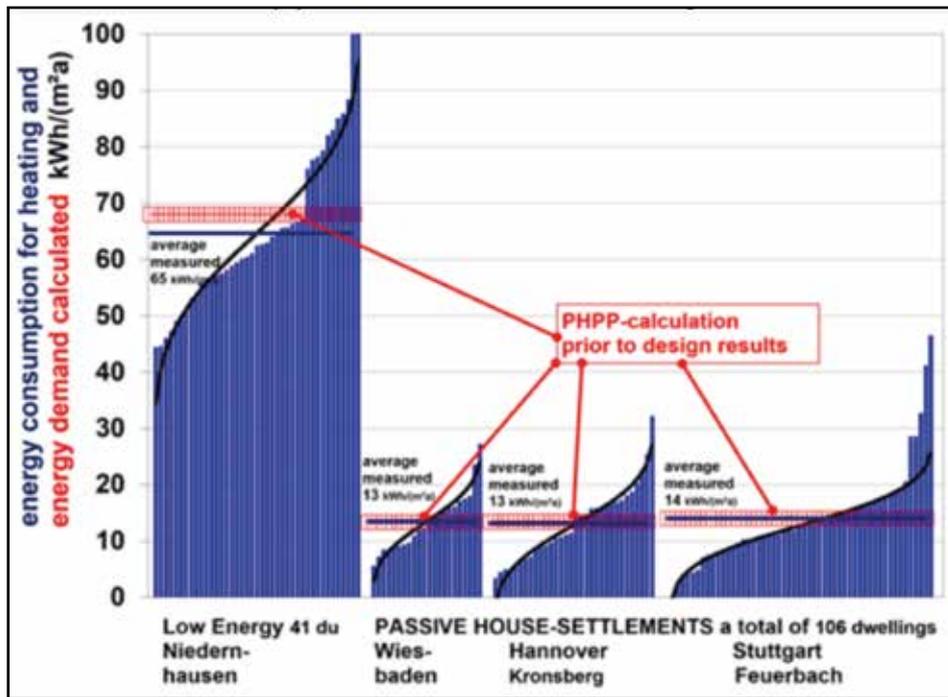
Numerosi sono gli enti di ricerca che si sono cimentati nell'analisi del confronto tra consumi reali e quelli previsti da calcolo.

4. Valutazioni del PassivHaus

In un documento di Søren Peper viene evidenziato che possono esserci notevoli differenze di consumo di energia anche tra edifici identici a causa del differente comportamento degli utenti. Questa considerazione è valida per tutti gli standard di costruzione (PassivHaus, Low Energy Building, Zero Energy Building ecc.). Addirittura possono verificarsi variazioni del $\pm 50\%$ rispetto al valore medio previsto.

La ragione più significativa di tale variabilità, specifica il documento, è dovuta soprattutto alle differenti temperature dei diversi ambienti. Per questa ragione, al fine di individuare le differenze tra gli esiti del software di calcolo e i consumi reali, è necessario valutare un numero

¹ Laurent Socal, Franco Soma, Il consumo di combustibile degli edifici è ancora un tabù? Cerchiamo di fare chiarezza, in Progetto 2000, 2009 p. 4-11.

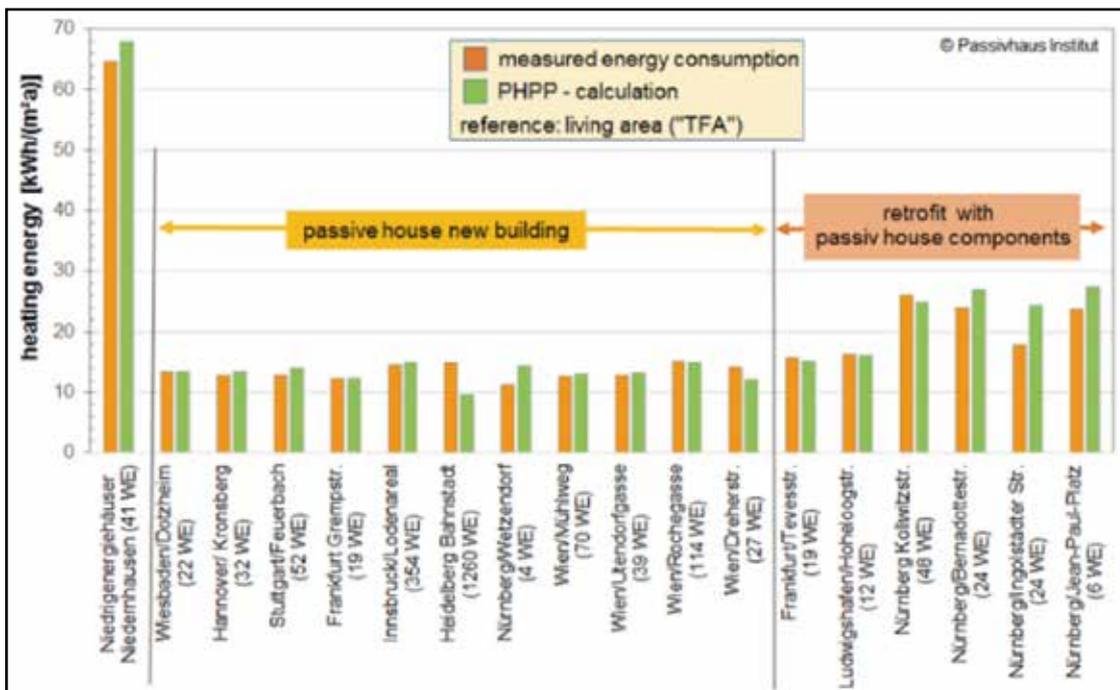


congruo di edifici, con metodi costruttivi simili, così da isolare la variabile che rappresenta l'incidenza degli utenti.

Il grafico precedente mette a confronto i consumi rilevati con il fabbisogno energetico di 41 edifici ad alta efficienza e di 106 PassivHaus costruite in Germania. I risultati del monitoraggio hanno dimostrato una generale corrispondenza tra i consumi reali ed i valori calcolati con il sof-

tware dedicato PHPP. Lo strumento di calcolo quindi sembra rappresentare i consumi in maniera affidabile.

Questo secondo grafico mostra i valori misurati su 1800 edifici di nuova costruzione realizzati secondo il protocollo PassivHaus e 170 ristrutturazioni con componenti PassivHaus. Anche in questo caso la differenza tra le previsioni e i consumi misurati è estremamente contenuta.



5. Valutazioni dell’Agenzia per l’Energia del Friuli Venezia Giulia (APE FVG)

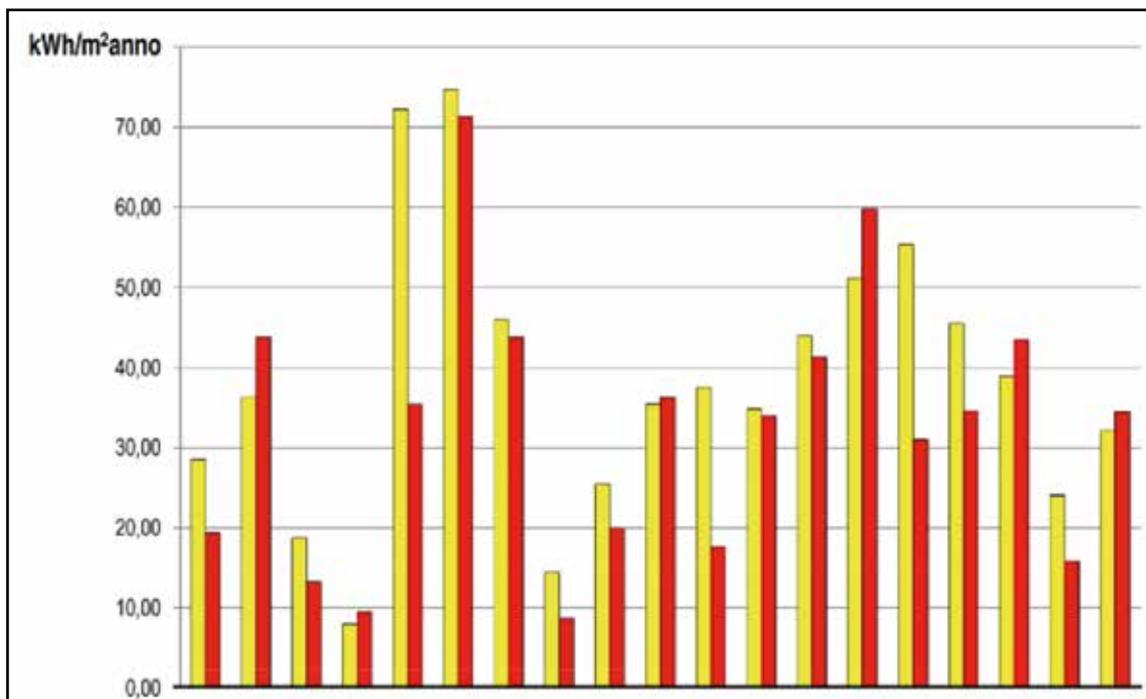
APE FVG ha redatto un piccolo libro dal titolo “CasaClima FVG: dal certificato energetico ai consumi reali” liberamente scaricabile sul sito dell’Agenzia².

Al suo interno il capitolo “La certificazione è comunque sbagliata” evidenzia come i consumi reali saranno differenti da quelli di calcolo, anche perché la normativa già ammette un errore del $\pm 5\%$ correlato alla precisione del software. A ciò si aggiungono le diverse questioni già evidenziate nei

paragrafi precedenti, che possono portare a una variabilità notevole fra i risultati delle valutazioni standardizzate e i consumi reali.

La figura mostra il confronto tra l’indice di prestazione energetica normalizzato (colonne gialle) e i consumi monitorati (colonne rosse).

Anche se in condizioni ideali i consumi dovrebbero attestarsi su valori inferiori a quelli stimati, il grafico evidenzia che in alcuni degli edifici monitorati, i consumi risultano più alti rispetto ai calcoli, pur mantenendosi quasi sempre molto vicini.



6. Valutazioni di ANIT

Anche lo studio di ANIT su un campione abbastanza ampio di edifici, illustrato nello schema seguente, dimostra che vi è una variabilità tra consumi reali e quelli desunti dal calcolo energetico. Il grafico mostra il fabbisogno di progetto (rosso) e la percentuale di variazione dei consumi reali (verde).

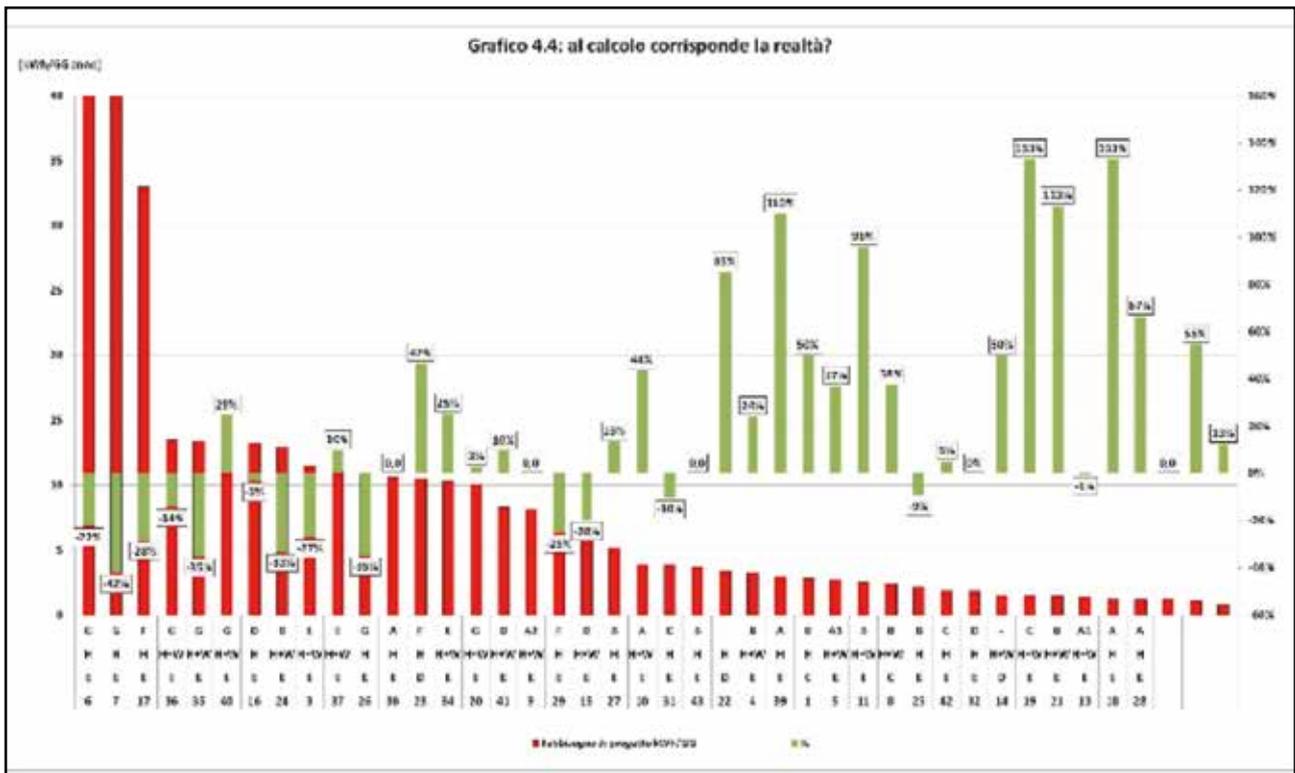
Le variazioni si possono attestare, in situazioni particolari, anche fino al 133%. Tale valore non deve spaventare poiché i consumi restano comunque molto più bassi rispetto alla media nazionale.

Si evidenzia inoltre che gli edifici energivori (tipo classe G) in realtà consumano leggermente meno

del previsto forse per una maggior attenzione da parte degli utenti dovuta agli elevati costi in bolletta. Viceversa, negli edifici ad alta efficienza i fabbisogni reali in diversi casi superano quelli di calcolo, e in questo caso si può ipotizzare una minor attenzione dell’utenza visto che le bollette hanno un peso economico molto più basso. Va anche detto che gli edifici ad alta efficienza energetica hanno un fabbisogno così basso che gli incrementi registrati – in valore assoluto – possono considerarsi poco significativi.

In ogni caso, anche per ANIT le modalità di utilizzo dell’edificio influiscono in maniera sostanziale sui fabbisogni energetici reali.

² <http://www.apc.fvg.it/downloads/pubblicazioni-ape/quaderni-per-lenergia/>



7. Effetti rimbalzo

Uno dei motivi per cui negli edifici ad alta efficienza si registrano consumi maggiori del previsto è legato al cosiddetto “effetto rebounding” o “effetto rimbalzo”.

Questo fenomeno si può correlare a moltissimi dei prodotti sul mercato (automobili, telefonini, ecc.), nel momento in cui vengono proposti sul mercato modelli tecnologicamente più avanzati e con efficienza energetica maggiore: di fatto, l’utente è portato ad avere un uso più intenso del prodotto, pertanto i minori fabbisogni proposti dal fabbricante vengono compensati, e talvolta superati, con un utilizzo maggiore.

Per esempio, la migliore efficienza energetica è uno dei motivi che ci porta ad acquistare il frigorifero più capiente o un televisore più grande, a fare più chilometri con l’automobile, ecc. Lo stesso avviene in edilizia.

Ad esempio, un utente ha deciso di installare una pompa di calore aria-aria all’interno della propria casa.

In inverno, la pompa di calore ha contribuito a ridurre la spesa per riscaldamento fornendo calore a costi ridotti rispetto alla caldaia a gasolio e con una leggera riduzione dei consumi energetici.

L’utente però ha introdotto un nuovo consumo nel sistema: l’utilizzo della pompa di calore in estate per il raffrescamento ha portato ad un consumo complessivo annuale maggiore di prima.

Esiste un ulteriore effetto rimbalzo, quello sul lato tecnico. Le difficoltà oggettive nel garantire una corrispondenza esatta tra stime e consumi reali spinge verso una continua revisione dell’algoritmo di calcolo, per un affinamento sempre più elevato che però incrementa anche i parametri da gestire.

L’aumento dei parametri di input, tuttavia, può comportare una maggiore possibilità di errore da parte del compilatore (tutto ciò mentre in altri campi come le auto a guida autonoma e l’intelligenza artificiale, si cerca di prevenire l’errore umano nella compilazione o nell’utilizzo degli oggetti).

Il continuo aumento di parametri di calcolo sta determinando una trasformazione sostanziale della progettazione energetica, che è sempre più un mero inserimento di numeri nei software con livelli di complessità sempre maggiori; l’addetto al calcolo diventa sempre più un compilatore, separandosi dalla figura con capacità

progettuali. Il rischio è di far diventare il calcolo energetico un'attività specialistica, sempre meno integrata alle altre attività di progettazione, perdendo di vista l'insieme e i parametri essenziali, che risultano confusi nel sovrannumero senza, però, ottenere un valore aggiunto nei risultati.

Anche gli oneri di calcolo aumentano, senza che vi sia una reale maggior precisione dei risultati.

8. Conclusioni

Sorgono quindi alcune domande:

a) l'aumento del numero dei dati di input richiesti dai calcoli potrebbe aumentare l'errore – anziché diminuirlo – quando tali dati sono di difficile reperibilità: come garantire la sicurezza del risultato?

b) ha senso utilizzare un calcolo complesso e poi sminuire i risultati con una struttura di classificazione basata sull'edificio di riferimento che, di fatto, prevede un confronto basato sulla variazione di solo una decina di valori termici?

c) ha senso una definizione del fabbisogno energetico senza una corretta messa a regime degli impianti e una corretta informazione dei committenti che sono chiamati poi a esprimere sensibilità e volontà sull'argomento?

La sensazione è che troppo spesso la serie delle norme UNI/TS11300 si sia focalizzata sull'ottimizzazione dell'algoritmo, mentre non vi è alcun controllo sull'intero processo della filiera di calcolo, progetto, cantiere, informazione dell'utenza, ecc. Il fatto è che, qualsiasi sia il modello di calcolo, la componente che acquisisce il maggior peso nella prestazione complessiva dell'immobile non viene accompagnata verso una corretta gestione e manutenzione.

Certo, l'accompagnamento determina la necessità di un impegno da parte del professionista, dell'impresa o di altro soggetto che a fronte del tempo dedicato vorrebbe riconosciuta una remunerazione che verosimilmente oggi nessun committente è disposto a sostenere.

Ma forse proprio questo sarà l'approccio per

il futuro, quando il controllo del risultato e del modello di verifica sarà sostituito o integrato dal controllo e dall'ottimizzazione del processo.

Già oggi, dalle valutazioni emerge che i software forniscono valori molto allineati ai consumi reali; soprattutto nei sistemi di certificazione indipendente, dove i meccanismi di controllo su tutte le fasi del processo permettono di escludere a priori macro errori o disattenzioni che possano compromettere il risultato previsto dal calcolo.

Le stesse valutazioni dimostrano che il certificato non può esprimere l'esatto valore di consumi e che quindi ci sarà sempre una differenza tra certificato e bollette.

La certificazione energetica non può avere lo scopo di individuare l'esatto consumo energetico ma ha la finalità di stimare la prestazione energetica dell'edificio, al fine di poter confrontare lo stesso – dal punto di vista energetico – con altri edifici. Sebbene alcune pubblicazioni possano ancora trarre in inganno, non rientra nelle finalità dei certificati energetici la stima dei consumi in condizioni reali: l'utente deve sapere che sta leggendo degli indici di prestazione energetica e non valori di consumo.

Nei casi in cui i consumi si discostino davvero troppo rispetto agli indici di prestazione del certificato, i sistemi di certificazione indipendenti come CasaClima possono garantire, visti i controlli di progetto e di cantiere, che l'involucro non sia tra i "colpevoli" più sospettati.

Questo elimina una delle componenti più importanti da analizzare, consentendo di spostare l'attenzione sugli impianti e sugli utenti. Come detto, le differenze nelle abitudini degli utenti e nell'efficienza degli impianti possono influenzare in modo significativo i consumi reali.

Questo determinerà, in futuro, una sempre maggiore importanza del "commissioning" anche per l'edilizia comune.

Il problema è che tale processo dovrebbe essere condotto da un ente terzo, determinando ulteriori costi che i committenti non sono ancora disposti a sostenere; costi significativamente maggiori rispetto a quelli attualmente

previsti per l'ottenimento delle certificazioni operanti a livello nazionale.

Prima del commissioning è però necessario realizzare l'edificio: proprio in questa fase possono essere minimizzate le variabili garantendo la perfetta conformità della realizzazione dell'involucro con il progetto attraverso il controllo della quantità e della qualità dei prodotti.

Per gli impianti la cosa si fa più complessa, poiché le condizioni di posa e di utilizzo possono produrre notevoli differenze di prestazione rispetto ai valori di prova desunti dai dati di targa.

Si è già accennato al rischio dell'errore umano nella compilazione dei calcoli. Non si sottovaluti questo aspetto, che può incidere sul differenziale tra consumi reali e indici energetici: gran parte degli errori che gli enti di valutazione indipendenti come APE FVG riscontrano, nella verifica dei calcoli energetici, sono errori nella considerazione della geometria del fabbricato dovuti a sviste, dimenticanze di interi elementi disperdenti o parti di componenti, errori – talvolta dovuti alla superficialità del compilatore – nella gestione di alcuni parametri termici quali, per citarne i più ricorrenti, la resistenza termica dell'aria, la trasmittanza dei ponti termici e delle strutture disomogenee, il fattore solare dei vetri.

Quindi un processo di certificazione indipen-

dente e di qualità riesce ad individuare per tempo gli errori e a correggerli prima dell'inizio del cantiere.

Più il meccanismo di calcolo è complesso, e di conseguenza l'interfaccia dei software, più si accentuano questi problemi perché il compilatore è più volte esposto all'errata interpretazione delle richieste del software: nelle relazioni di calcolo allegate ai progetti questo tipo di errori è molto più frequente, secondo l'esperienza di APE FVG, rispetto ai calcoli CasaClima.

Tutte queste considerazioni dimostrano come il controllo del processo, dal progetto al commissioning, sia essenziale per evitare differenze tra calcolo e consumi, o comunque ridurre al minimo le cause di tali differenze.

Rimane “fuori controllo” solo il comportamento dell'utente. Sarà sempre più necessario lavorare sulla formazione e sensibilizzazione di chi ha già speso molti soldi per l'acquisto della propria casa a bassi consumi energetici, ma deve imparare ad utilizzarla correttamente. **E**

** Domenico Pepe,
Socio ANIT, Progettista e Consulente CasaClima.*

*Fabio Dandri,
APE FVG.*