

progetto2000

L'importanza del metodo di calcolo per una corretta valutazione energetica

PAG 10

La nuova versione di EC709, il software Edilclima per il calcolo dei ponti termici

PAG 16

Efficientamento energetico e strategia: le parole chiave dalla A alla Z

PAG 22

NUMERO **68**



Energia verso il futuro

Decarbonizzazione, elettrificazione, efficientamento energetico: la sfida è complessa. A che punto siamo?

Editore Edilclima S.r.l. - Iscr. Tribunale di Novara n. 6 - Del 25.02.91
Spedizione in abbonamento postale - Pubbl. 70% Novara





PROGETTISTI E PRODOTTI

DAL CATALOGO AL PROGETTO IN UN CLICK.

**Dai visibilità ai tuoi prodotti.
Raggiungi migliaia
di progettisti.**

PRO² è la libreria digitale dei componenti per l'edilizia e l'impiantistica consultabile all'interno del software Edilclima.

Hai la possibilità di offrire grande visibilità ai tuoi prodotti. Oltre 270 aziende lo hanno già fatto.

Il servizio è gratuito.
Vai su **www.pro2.it**

E se vuoi saperne di più sui prodotti e sulle novità, non perderti **Pro Talks**, la nostra rubrica su YouTube che dà voce alle aziende.



Scopri di più




GENERAZIONE


**COMPONENTI
IMPIANTISTICI**


**TERMINALI
EMISSIONE**


ANTINCENDIO


EDILIZIA



Non solo una rivista: una storia, un'azienda, una visione

Perché un restyling della nostra rivista?

Per crescere, migliorare, innovarci. Ma soprattutto, per valorizzare al meglio uno strumento per noi prezioso, rappresentativo della nostra storia e del nostro percorso. Un percorso fatto non solo di software, ma anche di progettazione, approfondimenti tecnici, analisi normativa, sperimentazione. Tutti elementi che rafforzano, secondo la nostra visione, le potenzialità del software.

Quali principi hanno caratterizzato questo restyling?

Gli stessi che ci hanno sempre ispirato: da un lato, razionalità e rigore, dall'altro, creatività e innovazione.

Inoltre, abbiamo cercato di far evolvere Progetto 2000 in uno strumento che desse davvero voce all'intera azienda, rinnovandosi nel tempo. Software, engineering, academy, supporto tecnico, ricerca, editoria: tutte le principali aree sono rappresentate.

Come abbiamo operato?

Ci siamo posti alcuni punti fermi: attenzione alle nostre radici, centralità del lavoro di team, ricorso a collaborazioni qualificate. In questo siamo stati affiancati da The Van, con cui avevamo già collaborato per la nostra nuova visual identity, che ha tradotto i nostri input in una rinnovata veste grafica.

Quale obiettivo ci poniamo?

Continuare a supportare e a orientare i progettisti, fornendo loro un punto di vista ragionato e analitico. Non ci accontentiamo (e non ci siamo mai accontentati) di leggere e implementare una norma o una legge. Ci preme studiarla a fondo, identificandone criticità interpretative e applicative, fornendo possibili soluzioni e ottimizzazioni. Un tratto tipico dei nostri software è la presenza di duplici strade, rappresentative delle implementazioni letterali e delle letture più evolute.

Perché una rivista cartacea?

In un'epoca in cui sembra prevalere la comunicazione digitale, noi continuiamo a credere in uno strumento di questo tipo. Riteniamo che le pubblicazioni cartacee costituiscano un punto di pregio, diffondendo contenuti più strutturati e approfonditi. Dall'altro lato però c'è il web, rapido, tempestivo e in continua evoluzione.

E qui entra in gioco il nostro blog, la versione digitale di Progetto 2000, che completa e integra, attraverso un'informazione più flessibile e immediata, il progetto editoriale complessivo.

E in questo numero?

Abbiamo posto il focus su alcuni concetti chiave, enfatizzati dalla regolamentazione vigente. Tutto sembra evolvere in un progressivo potenziamento dei processi di efficientamento, affrontati con un approccio sempre più ampio: non solo energetico, ma anche ambientale, economico e sociale.

Donatella Soma



Software,
engineering,
academy,
supporto tecnico,
ricerca, editoria:
tutte le principali
aree sono
rappresentate.

in questo numero

04

Approfondimento

Discorso sul metodo

di Donatella Soma



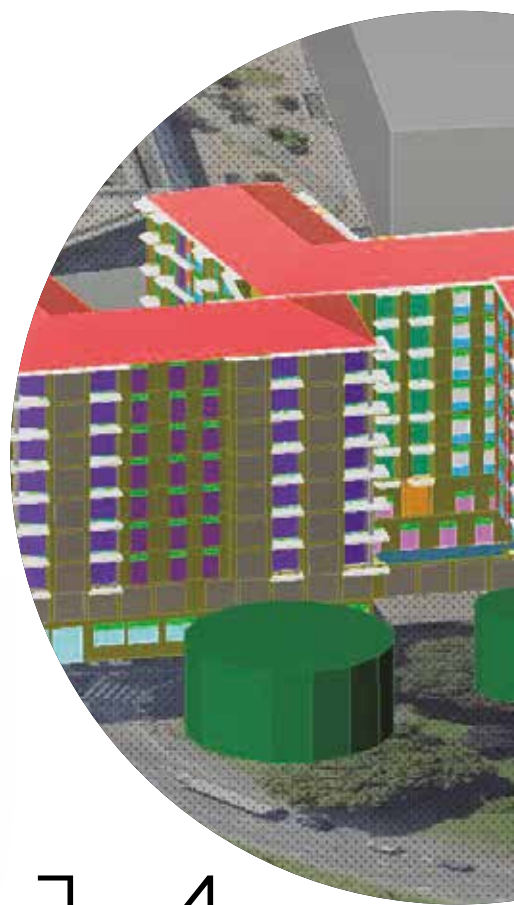
Cover story

Elettrificazione e decarbonizzazione: un futuro da costruire

di Donatella Soma



10



14

Progetti

Decarbonizzare il patrimonio
edilizio: dal Superbonus
all'era delle pompe di calore

di Donatella Soma,
Andrea Falzea

16

Strumenti

EC709
il partner
dei progettisti

di Donatella Soma

18

Innovazione

L'Europa chiama,
le aziende rispondono

di Giovanna De Luca,
Alice Gorrino

26

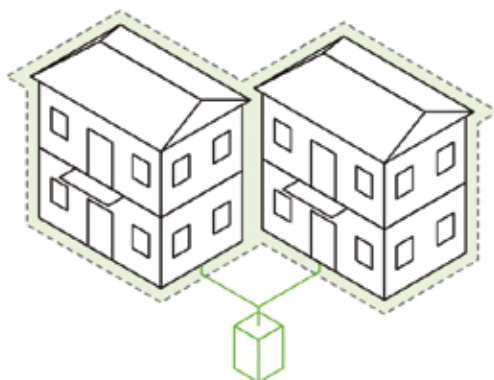
Dalle aziende

Tecnologia su misura
per il comfort
dell'acqua

di Comparato S.r.l.

30

L'assistenza risponde



22

In regola

L'efficientamento
energetico
dalla A alla Z

di Donatella Soma

31

Segnalibro

32

Appuntamenti

Il magazine di Edilclima

progetto 2000

Anno 34 - Novembre 2025 - n. 68

Direttore responsabile: Donatella Soma

Editore: Edilclima S.r.l.

Via Vivaldi, 7 - 28021 Borgomanero (NO)

Tel. 0322 83 58 16 - Fax. 0322 84 18 60

Hanno collaborato a questo numero:

Patrizia Bosso, Alessandra Cristallo,
Barbara Cristallo, Giovanna De Luca,
Jessica De Roit, Andrea Falzea, Eleonora Ferraro,
Alice Gorrino, Marta Michelutti, Simona Piva,
Donatella Soma, Paola Soma

Periodicità: Semestrale

Iscrizione al Tribunale di Novara

n. 6 del 25.02.91

Spedizione in abbonamento postale

Pubbl. 70% - Novara

N° iscrizione ROC 43867

Stampa: La Terra Promessa - Novara

Grafica e impaginazione: The Van - Milano

Tiratura media: 12.000 copie. Invio gratuito a professionisti, installatori, enti pubblici e agli operatori del settore che ne fanno richiesta. Questa rivista Le è stata inviata su sua richiesta, tramite abbonamento postale. I dati personali, da Lei liberamente comunicati, sono registrati su archivio elettronico e/o informatico, protetti e trattati da EDILCLIMA S.r.l. in via del tutto riservata, nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003 (codice in materia di protezione dei dati personali), nonché nel rispetto dei principi di protezione dei dati personali stabiliti dal Regolamento Europeo (GDPR 2016/679). I suoi dati personali vengono trattati da EDILCLIMA S.r.l. per le proprie finalità istituzionali e comunque connesse o strumentali alle proprie attività nonché per finalità di informazioni commerciali e/o invio di messaggi e comunicazioni pubblicitarie ovvero promozionali. I dati personali forniti non verranno comunicati a terzi né altrimenti diffusi, eccezione fatta per le persone fisiche o giuridiche, in Italia o all'estero che, per conto e/o nell'interesse di EDILCLIMA S.r.l., effettuino specifici servizi elaborativi o svolgano attività connesse, strumentali o di supporto a quelle di EDILCLIMA S.r.l. Potrà in ogni momento e gratuitamente esercitare i diritti previsti dall'art. 7 del D.Lgs. 196/2003, nonché dal Regolamento Europeo (GDPR 2016/679) scrivendo a EDILCLIMA S.r.l. Via Vivaldi, 7 - 28021 Borgomanero (NO) o inviando una e-mail a: progetto2000@edilclima.it

Per l'informativa completa al trattamento dei dati personali, nonché per il dettaglio dei diritti dell'interessato vedi: www.edilclima.it/privacy

Gli articoli di PROGETTO 2000 sono pubblicati sul sito www.progetto2000web.com

EDILCLIMA **COMPARATO**

**Edilclima, Comparato
e Progetto 2000:**

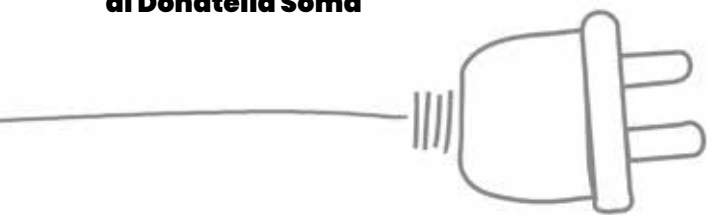
una collaborazione speciale

La Comparato Nello S.r.l. partecipa, fin dall'origine, alla realizzazione della rivista, sostenendola fattivamente e costituendone un inserzionista storico. Una sinergia consolidata, una stima reciproca, un'identità di vedute sull'evoluzione del settore energetico.

Elettrificazione e decarbonizzazione: un futuro da costruire

Entro il 2050 tutti gli edifici devono essere a emissioni zero. Una sintesi dei concetti fondamentali e dei criteri di calcolo necessari per definire una strategia efficace.

di Donatella Soma



L'attuale regolamentazione europea (EPBD IV) ha posto il focus su alcune tematiche chiave: sostenibilità, edifici green, decarbonizzazione del parco immobiliare. Gli obiettivi posti sono molto ambiziosi, a fronte di tempistiche relativamente ristrette: tutti gli edifici devono essere a **emissioni zero entro il 2050**. La strategia perseguita si sintetizza in alcuni concetti fondamentali: **riduzione dei consumi, eliminazione dei combustibili fossili, elettrificazione e ricorso alle energie rinnovabili**. Ma nella pratica, che cosa significa tutto ciò? Per comprenderne le implicazioni pratiche

occorre partire da quelle teoriche: tutto nasce, infatti, dall'approfondimento dei principi fisici e matematici. Conviene inoltre chiarire alcuni concetti di base, che è bene non dare per scontati.

I concetti di edificio e fabbricato: sono sinonimi?

La specifica tecnica UNI/TS 11300-1 distingue, ai fini delle valutazioni energetiche, il concetto di edificio da quello di fabbricato. Questi due termini non sono, infatti, sinonimi. Per fabbricato si intende il mero involucro edilizio, senza cioè considerare i sistemi impiantistici e tecno-

logici in esso presenti. Per edificio si intende invece l'insieme del fabbricato e degli impianti.

La medesima specifica tecnica chiarisce inoltre come il fabbricato sia provvisto della sola ventilazione naturale, dovuta ai ricambi d'aria, mentre l'edificio sia fornito della ventilazione meccanica o effettiva (effetto dei ventilatori e dei recuperatori di calore), ove presente.

Quali sono i servizi energetici considerati?

Ai fini delle applicazioni regolamentari, disciplinate cioè dalle disposizio-

ni di legge (es. verifica requisiti minimi di progetto, certificazione energetica, pratiche fiscali), si considerano i seguenti servizi energetici (tali cioè da determinare un consumo di energia), gli stessi contemplati dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300:

- riscaldamento e raffrescamento degli ambienti, comprensivi degli eventuali trattamenti dell'aria;
- produzione di acqua calda sanitaria;
- ventilazione, intesa come mera movimentazione dell'aria;
- trasporto di persone o cose (es. ascensori) e illuminazione, solo per gli edifici non residenziali.

In caso di applicazioni differenti, quali ad esempio quelle legate alla diagnosi energetica, si possono invece considerare, ai sensi del rapporto tecnico UNI/TR 11775, anche altri servizi, di regola a discrezione dell'auditor.

Quali fabbisogni sono collegati a questi servizi?

Al riscaldamento e al raffrescamento, così come alla produzione di acqua calda sanitaria, sono associati sia fabbisogni termici, dovuti al conseguimento dei requisiti di temperatura e di comfort, sia fabbisogni elettrici, dovuti al funzionamento degli ausiliari. Alla ventilazione, al trasporto e all'illuminazione sono invece associati solo fabbisogni elettrici, dovuti al funzionamento delle varie apparecchiature (es. ventilatori, dispositivi di illuminazione, sistemi di trasporto).

Energia consegnata, esportata e primaria: che differenza c'è?

È fondamentale a questo punto chiarire alcuni concetti chiave, indispensabili per comprendere il significato dei vari flussi energetici. Per **energia consegnata** si intende l'energia utile (termica o elettrica) resa disponibile dai vettori energetici e utilizzabile, al netto delle perdite impiantistiche, per gli impieghi finali

(es. riscaldamento, raffrescamento, ecc.). Per **energia esportata** si intende invece la quota parte di energia elettrica in eccesso rispetto ai fabbisogni, la quale viene pertanto ceduta alla rete. Per energia primaria si intende infine l'energia effettivamente necessaria, in termini di vettori energetici primari, per assolvere ai fabbisogni. L'**energia primaria** si distingue in tre tipologie (**rinnovabile, non rinnovabile e totale**), in funzione delle fonti energetiche impiegate.

Il passaggio dall'energia utile all'energia primaria avviene attraverso appositi **fattori di conversione**, distinti per vettore/fluxo energetico e forniti dalla legislazione vigente (D.M. 26.06.15), come riassunto nella tabella sotto.

Va inoltre precisato come, in presenza di cogenerazione, l'energia consegnata dal combustibile debba essere ripartita tra i rispettivi usi (termici ed elettrici) in base a specifici fattori di allocazione, anch'essi definiti dalla medesima legislazione.

Fattori di conversione in energia primaria (D.M. 26.06.15, allegato 1, tabella 1)

	Vettore/fluxo energetico	$f_{p,ren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,nren}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]	$f_{p,tot}$ [kWh _p /kWh _{t/el}]
Combustibili fossili	Gas naturale e GPL	0	1,05	1,05
	Gasolio e olio combustibile	0	1,07	1,07
	Carbone	0	1,10	1,10
Biomasse e rifiuti	Biomasse solide	0,80	0,20	1,00
	Biomasse liquide e gassose	0,60	0,40	1,00
	Rifiuti solidi urbani	0,20	0,20	0,40
Reti esterne	Teleriscaldamento	0,00	1,50	1,50
	Teleraffrescamento	0,00	0,50	0,50
	Energia elettrica da rete	0,47	1,95	2,42
Fonti totalmente rinnovabili	Solare termico e fotovoltaico	1,00	0,00	1,00
	Mini eolico e mini idraulico	1,00	0,00	1,00
	Ambiente esterno (free cooling e pompa di calore)	1,00	0,00	1,00
Energia elettrica esportata	Da fotovoltaico	1,00	0,00	1,00
	Da cogenerazione	Calcolati, secondo UNI/TS 11300-5, in base ai parametri caratterizzanti il cogeneratore (fattore di allocazione elettrico, energia elettrica prodotta) e il combustibile utilizzato (energia consegnata, fattori di conversione in energia primaria).		



Decarbonizzazione ed elettrificazione: obiettivi e strategia

I requisiti di un vettore energetico pregiato: disponibilità, semplicità di stoccaggio, versatilità, basso impatto (in termini di consumo di energia primaria non rinnovabile e di emissioni climalteranti in atmosfera), impiego con tecnologie a elevata efficienza.

Perché decarbonizzazione?

Decarbonizzare significa eliminare il ricorso ai combustibili fossili, privilegiando i vettori energetici più pregiati. Il primo passo: effettuare una valutazione complessiva, identificando il mix più efficace. Ad esempio, l'energia solare è rinnovabile e illimitata, ma non sempre disponibile. E le biomasse? Rinnovabili e disponibili, ma non illimitate.

Perché, dunque, elettrificazione?

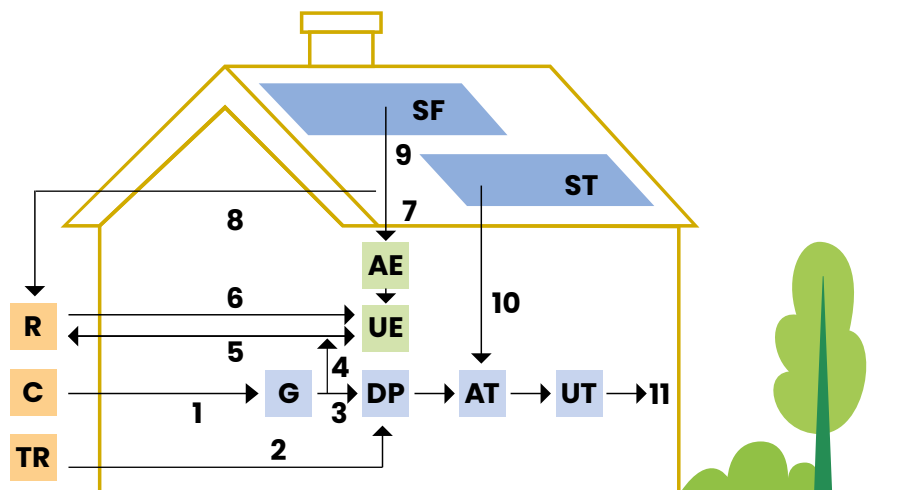
Il vettore energia elettrica presenta molteplici vantaggi: una buona disponibilità e flessibilità, oltreché la possibilità di utilizzo con sistemi evoluti, quali le pompe di calore e i sistemi ibridi. Tali sistemi sono contraddistinti non solo da una elevata efficienza di generazione, ma anche, grazie all'abbinamento con il fotovoltaico, da una riduzione dei prelievi elettrici da rete.

L'obiettivo perseguito?

La sostenibilità a 360 gradi, attraverso una riduzione dell'impatto energetico, ambientale ed economico.

La strategia migliore?

Una progettazione consapevole, integrata e digitalizzata, basata sul calcolo energetico. Un esempio significativo: il dimensionamento accurato della pompa di calore, mediante la firma energetica.



C	Combustibili
R	Rete elettrica
TR	Teleriscaldamento
G	Generazione
DP	Distribuzione primaria
AT	Accumulo termico
UE	Utenze elettriche (ausiliari, dispositivi e assorbimenti vari)
AE	Accumulo elettrico
SF	Solare fotovoltaico
ST	Solare termico

1	Energia consegnata dal combustibile
2	Energia consegnata dal teleriscaldamento
3	Energia prodotta dalla generazione (usi termici)
4	Energia prodotta dalla generazione (usi elettrici, se cogenerazione)
5	Energia esportata da cogenerazione (eccedenza immessa in rete)
6	Energia consegnata dalla rete elettrica
7	Energia consegnata dal fotovoltaico (al netto dell'eccedenza)
8	Energia esportata dal fotovoltaico (eccedenza immessa in rete)
9	Energia prodotta dal solare fotovoltaico
10	Energia consegnata dal solare termico (al netto dell'eccedenza)
11	Fabbisogno ideale netto (in uscita dall'emissione)

Bilancio energetico dell'edificio

Focalizziamo ora l'attenzione sull'edificio, il principale elemento oggetto di studio. È composto, oltreché dal fabbricato, connotato da un proprio fabbisogno energetico, anche da una serie di sottosistemi impiantistici (emissione/erogazione, regolazione, distribuzione, accumulo, distribuzione primaria, generazione), ciascuno dei quali è sede di perdite e caratterizzato da un proprio rendimento. Ogni singolo sottosistema è infatti schematizzabile, in modo molto semplificato, come una sorta di "scatola", attraverso cui si verificano dei flussi energetici (in ingresso e in uscita).

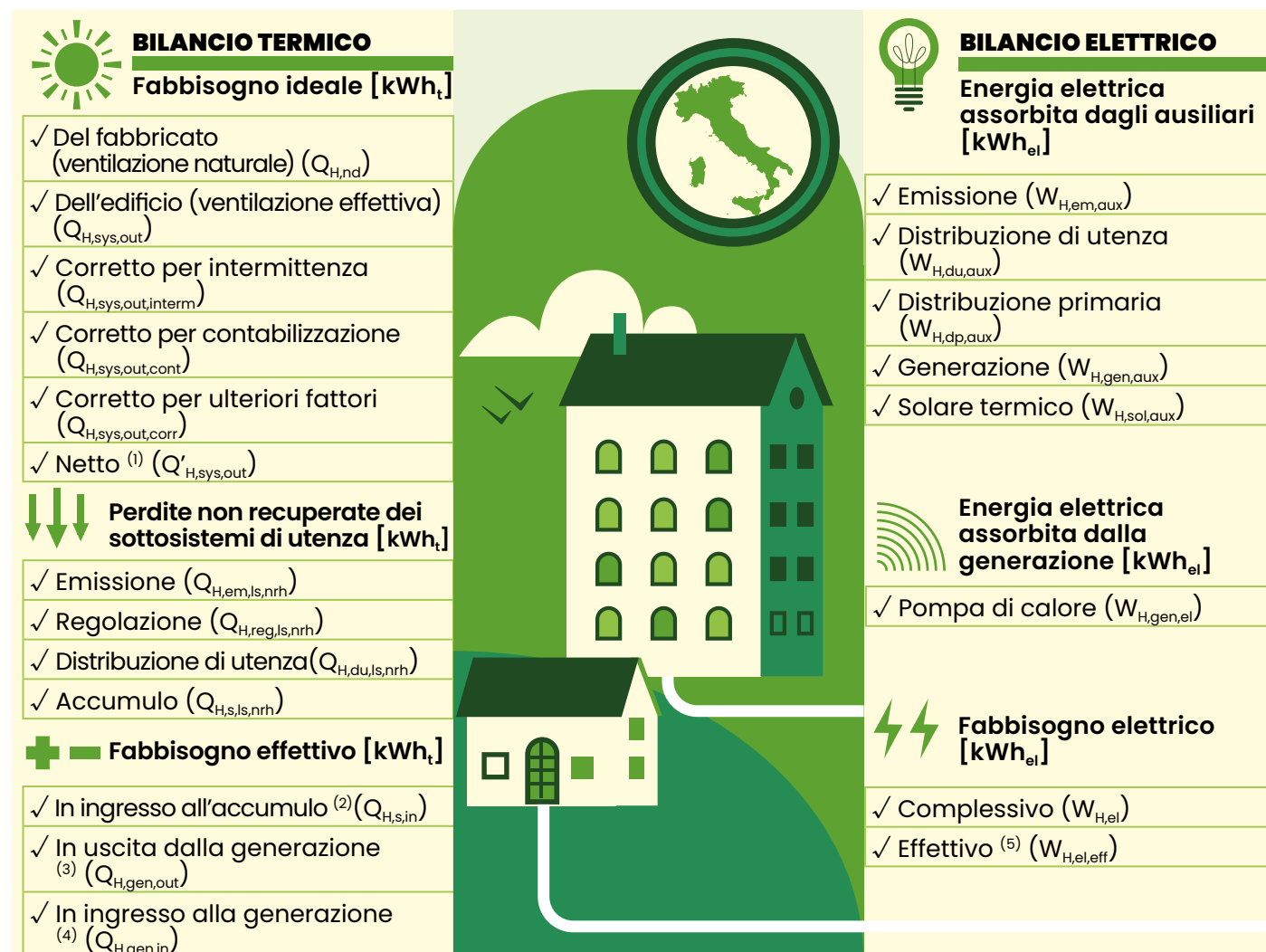
L'edificio è dunque contraddistinto da specifici confini e da molteplici flussi energetici, interni ed esterni al sistema. I vettori energetici alimentano i sistemi impiantistici e i dispositivi elettrici, assolvendo così ai fabbisogni delle utenze. I flussi energetici caratterizzanti l'edificio, definiti dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-5 e differenziati in funzione della loro tipologia (energia prodotta, conse-

gnata ed esportata), sono riassunti nell'immagine sopra riportata.

Come si sviluppa il flusso di calcolo e quali sono i principali risultati?

Il flusso di calcolo dei fabbisogni energetici, dall'energia utile all'energia primaria, si articola attraverso una serie di passaggi consequenziali, secondo un ordine ben preciso: dalla valutazione del fabbisogno del fabbricato si passano in rassegna le perdite determinate dai vari sottosistemi impiantistici, per giungere a quantificare i contributi erogati dai differenti sistemi di generazione. Nella pagina seguente si riporta una sintesi dei vari flussi energetici caratterizzanti l'edificio, riferiti, a titolo di esempio, al servizio di riscaldamento ed espressi in termini di energia termica, elettrica e primaria. Va evidenziato come l'analisi dei singoli parziali di calcolo, fornita ad esempio dal software **EC700 Calcolo prestazioni energetiche degli edifici**, possa essere d'aiuto non solo per l'identificazione dei punti deboli dell'edificio, ma anche per la selezione del set di interventi più efficace.

Il bilancio energetico dell'edificio (esempio riferito al servizio di riscaldamento)



Energia termica consegnata dai vettori energetici [kWh_t]

- ✓ Solare termico ($E_{H,sol,del}$)
- ✓ Teleriscaldamento ($E_{H,tr,del}$)
- ✓ Singoli combustibili ⁽⁶⁾ ($E_{H,cb,del}$)

ENERGIA CONSEGNATA, ESPORTATA E PRIMARIA

Energia elettrica consegnata dai vettori energetici [kWh_{el}]

- ✓ Fotovoltaico ($E_{H,PV,del}$)
- ✓ Rete elettrica ($E_{H,rete,del}$)

Energia elettrica esportata [kWh_{el}]

- ✓ Fotovoltaico ($E_{H,PV,del}$)
- ✓ Cogenerazione ($E_{H,CG,exp}$)

Energia primaria [kWh_p]

- ✓ Non rinnovabile ($E_{H,p,nren}$)
- ✓ Rinnovabile ($E_{H,p,ren}$)
- ✓ Totale ($E_{H,p,tot}$)

Note

- (1) Dedotti i recuperi dell'impianto di ACS.
 (2) Comprensivo delle perdite dei sottosistemi di utenza.
 (3) Al netto del contributo solare e comprensivo delle perdite di distribuzione primaria.

- (4) Comprensivo delle perdite di generazione.
 (5) Al netto dei contributi dovuti al fotovoltaico e alla cogenerazione.
 (6) L'energia consegnata dai singoli combustibili (fabbisogno in ingresso ai rispettivi sistemi di generazione) può essere diretta, oltreché ad usi termici, anche ad usi elettrici (in caso di presenza della cogenerazione).



La simbologia di calcolo coinvolge numerose grandezze

La logica alla base è molto lineare e si traduce nella simbologia utilizzata. Le regole sono dettate dal pacchetto normativo EPBD.

Per i singoli parametri si usano lettere ben precise:

Q per l'energia termica,
W per l'energia elettrica,
E per l'energia consegnata, esportata e primaria.

E lo stesso vale per i pedici, che seguono un ordine definito: servizio considerato, sottosistema impiantistico e ulteriori specificazioni (es. perdite recuperate o non recuperate, energia consegnata o primaria).

Primo passo: ridurre il fabbisogno

Si ritiene che un principio basilare, tanto evidente quanto fondamentale, sia quello secondo cui il primo passo del processo di efficientamento energetico debba consistere nella riduzione del fabbisogno ideale di energia. Ancor prima di intervenire sugli impianti, agendo dunque sull'incremento dei rendimenti e sull'oculata scelta dei vettori energetici, è infatti necessario, da un lato, responsabilizzare gli utenti e monitorarne i consumi (dispositivi di termoregolazione e contabilizzazione), dall'altro, minimizzare il fabbisogno del fabbricato (es. interventi di isolamento, sostituzione serramenti, ecc.). Ove ovviamente tutto ciò sia fattibile nella pratica! Per contro occorre, infatti, sempre ben valutare la fattibilità tecnica e l'impatto economico degli interventi.

L'equazione di calcolo dell'energia primaria

Dopo aver analizzato i vari flussi energetici, si giunge ad un punto cruciale: la valutazione dell'energia primaria.

L'equazione di calcolo è, in realtà, molto semplice e consiste in un bilancio tra energia consegnata ed energia esportata, previa moltiplicazione per i fattori di conversione in energia primaria. La formula è fornita dalla specifica tecnica UNI/TS 11300-5 ed è, in riferimento al ciascun servizio, la seguente:

$$E_p = \sum (E_{del} \times f_p) - E_{CG,exp} \times f_{CG,exp} - E_{PV,exp} \times f_{PV,exp}$$

dove:

E_p è l'energia primaria complessiva [kWh_p];

E_{del} è l'energia consegnata dal singolo vettore energetico [kWh_{t/el}];

f_p è il fattore di conversione del singolo vettore energetico [kWh_p/kWh_{t/el}];

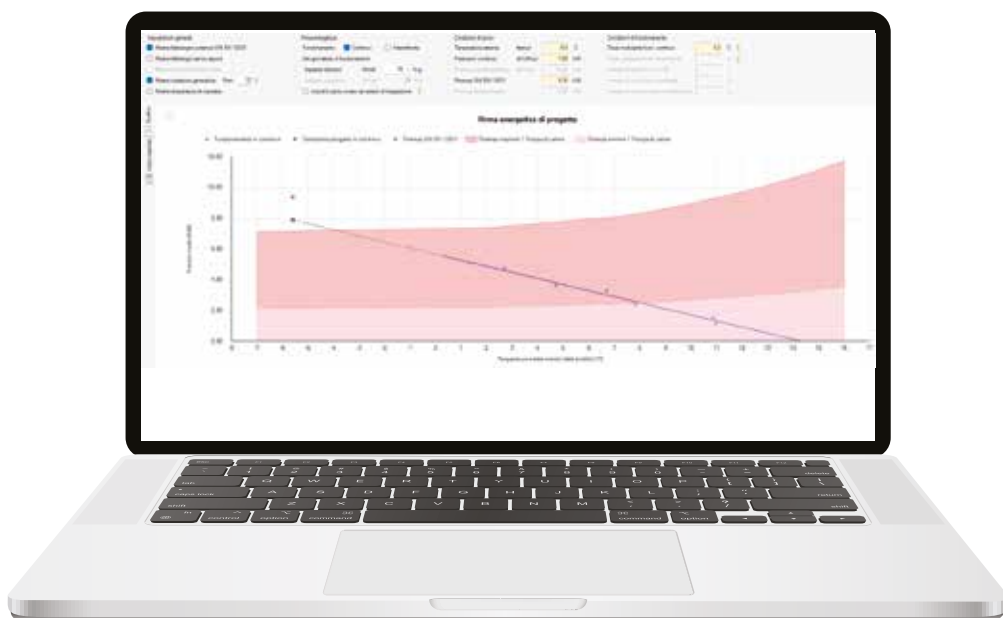
$E_{CG,exp}$ è l'energia elettrica esportata da cogenerazione [kWh_{el}];

$E_{PV,exp}$ è l'energia esportata da fotovoltaico [kWh_{el}];





$f_{CG,exp,p}$ è il fattore di conversione dell'energia esportata da cogenerazione [kWh_p/kWh_{t/el}];

$f_{PV,exp,p}$ è il fattore di conversione dell'energia esportata da fotovoltaico [kWh_p/kWh_{t/el}].

Va evidenziato come non si tratti, in effetti, di un'unica formula, bensì di tre formule distinte, relative, rispettivamente, all'energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale (a seconda che si adottino i fattori $f_{p,ren}$, $f_{p,nren}$ o $f_{p,tot}$).



Le regole pratiche per un'efficace strategia di decarbonizzazione

Fase		Regola	Esempio di applicazione	Obiettivo perseguito	Impatto sul calcolo
Analisi preliminare e predisposizione dei successivi interventi 	1	Esecuzione di una diagnosi energetica dell'edificio	Analisi delle differenti opere di efficientamento, sull'involucro edilizio e sugli impianti, ai fini di valutarne la rispettiva fattibilità ed efficacia	Identificazione del set di interventi più efficace sotto il profilo dei costi-benefici (sostenibilità energetica, economica e ambientale)	Costruzione e validazione del modello di calcolo ante operam, simulazione dei differenti scenari di efficientamento energetico
	2	Installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione	Installazione di valvole termostatiche e di contatori di calore/ripartitori	Monitoraggio e contenimento dei consumi individuali	Riduzione del fabbisogno termico in uscita dall'emissione
Interventi sull'involucro edilizio 	3	Esecuzione di interventi sull'involucro opaco	Realizzazione di interventi quali cappotto termico, isolamento del sottotetto, facciate a parete ventilata, coperture a verde	Contenimento delle dispersioni e dei fabbisogni	Riduzione del fabbisogno termico ideale
	4	Esecuzione di interventi sull'involucro trasparente	Sostituzione dei serramenti, installazione di schermature solari	Contenimento delle dispersioni e dei fabbisogni, miglior utilizzo degli apporti solari	Riduzione del fabbisogno termico ideale
Interventi sugli impianti 	5	Ottimizzazione dei sistemi di utilizzazione e di ventilazione	Sostituzione dei sistemi di emissione e/o dei serbatoi di accumulo, isolamento dei sistemi di distribuzione, installazione di sistemi di ventilazione meccanica	Contenimento delle dispersioni e dei fabbisogni, incremento dei rendimenti	Riduzione dell'energia in uscita dalla generazione
	6	Ottimizzazione dei dispositivi elettrici	Sostituzione delle pompe di circolazione e/o dei dispositivi di illuminazione	Contenimento dei consumi elettrici	Riduzione del fabbisogno elettrico complessivo
	7	Ricorso alla building automation e ai sistemi intelligenti	Utilizzo di sistemi di automazione e domotica nella gestione degli impianti e dei sistemi tecnologici	Miglior conduzione dell'edificio, contenimento dei consumi elettrici	Nessuno (impatto non ancora regolamentato a livello normativo)
	8	Ricorso alle energie rinnovabili	Integrazione con solare termico/fotovoltaico	Riduzione del ricorso ai combustibili fossili	Riduzione dell'energia elettrica da rete e dell'energia termica in uscita dai sistemi di generazione tradizionali
	9	Ottimizzazione dei sistemi di generazione	Utilizzo di pompe di calore e di sistemi ibridi, adozione della microgenerazione, allacciamento a reti di teleriscaldamento, impiego di biomasse	Incremento dei rendimenti e corretta scelta dei vettori energetici (privilegiando, ad esempio, l'utilizzo dell'energia elettrica)	Riduzione del consumo di energia primaria non rinnovabile e delle emissioni in atmosfera
Monitoraggio dell'efficacia degli interventi 	10	Corretta conduzione dell'impianto e verifica dei consumi finali	Attento utilizzo della regolazione, esecuzione di rilevazioni costanti, analisi critica dei dati rilevati	Controllo e analisi dei consumi, adeguata gestione dei generatori e della regolazione, verifica dell'efficacia degli interventi effettuati, valutazione di eventuali ulteriori opere	Riduzione e controllo del fabbisogno, costruzione del modello post operam (scenario prescelto) e confronto con i consumi effettivi, simulazione di eventuali nuovi scenari

Come agire nella pratica?

Abbiamo così identificato tutti i principali aspetti incidenti, dal punto di vista del calcolo, sulla determinazione dell'energia primaria.

Alla luce di ciò, qual è dunque la strategia più efficace per perseguire gli obiettivi di decarbonizzazione e di elettrificazione? Possiamo identificare, in estrema sintesi, alcune regole fondamentali, come riassunto nel prospetto sopra riportato.

Un esempio classico è il binomio pompa di calore-impianto fotovoltaico, a cui è fondamentale abbinare anche, ove possibile, la realizzazione di un cappotto termico.

Abbiamo tratto dei principi di fondo e delle regole generali, che vanno però adattate di volta in volta. Occorre sempre considerare il caso specifico. Si tratta di regole concrete, che nascono, tuttavia, da un fondamento teorico. L'ap-

plicazione pratica è fondamentale, ma lo è altrettanto una solida conoscenza dei principi di base. Solo in questo modo si può avere, infatti, una chiara cognizione dei fenomeni studiati.

Come ci insegna il metodo scientifico, la strategia migliore è quella di coniugare teoria e sperimentazione, operando secondo un approccio rigoroso e analitico. ■



Discorso sul metodo

La scelta del criterio di calcolo più adeguato è fondamentale. Ma quali sono le variabili da tenere in considerazione? Ecco qualche suggerimento per effettuare la scelta giusta.

di Donatella Soma

Il punto di partenza di qualsiasi valutazione energetica è sempre costituito dalla costruzione di un modello di calcolo: una rappresentazione digitale dell'edificio, che deve essere quanto più possibile realistica e accurata. Proprio sul modello dell'edificio si incentrano, infatti, tutti i ragionamenti, diretti a molteplici scopi. È quindi di tutta evidenza che occorre identificare il metodo di calcolo più efficace e performante, in funzione della finalità perseguita.

Quali sono le variabili in gioco e i metodi di calcolo disponibili? Il fabbisogno di energia utile del fabbricato, per il riscaldamento e il raffrescamento, può essere calcolato con tre differenti metodi. La differenza sta nel passo di valutazione e nell'interconnessione tra i singoli parziali.

Metodo mensile quasi stazionario

Il metodo mensile quasi stazionario, disciplinato dalla specifica tecnica **UNI/TS 11300-1**, prevede valutazioni semplificate su base mensile. Si definisce "quasi stazionario" in quanto **il calcolo relativo al singolo intervallo elementare (il mese) risulta totalmente indipendente, non influenzato cioè da quelli relativi agli intervalli immediatamente adiacenti** (mese precedente e successivo). Tale metodo appare adeguato alla determinazione del fabbisogno di riscaldamento. Risulta invece meno preciso per la valutazione del fabbisogno di raffrescamento, non consentendo di tener conto delle rilevanti differenze di temperatura e di irraggiamento sussistenti, durante la stagione estiva, nell'arco della giornata.

Metodo dinamico orario semplificato

Il metodo dinamico orario semplificato, disciplinato dalla norma **UNI EN ISO 52016-1**, prevede valutazioni dettagliate su base oraria. Si definisce "dinamico" in quanto **il calcolo relativo al singolo intervallo elementare (l'ora) appare influenzato da quello relativo all'intervallo precedente**. Tale metodo permette di tenere conto sia dell'effettivo orario di funzionamento degli impianti sia della variabilità dei profili di occupazione e delle condi-

zioni al contorno (es. temperatura esterna, irraggiamento) nell'arco della giornata. Si tratta quindi di un metodo adeguato, oltre che per la determinazione del fabbisogno di raffrescamento, anche per la valutazione del fabbisogno, di riscaldamento e raffrescamento, di edifici non residenziali (es. settore terziario), contraddistinti da profili di utilizzo articolati.

Metodo dinamico orario dettagliato

Il metodo dinamico orario dettagliato, caratterizzato da un passo temporale di calcolo anche inferiore all'ora, costituisce un ulteriore step in termini di dettaglio e di approfondimento nella valutazione. Il ricorso a tale metodo **contribuisce ad accrescere notevolmente la complessità del calcolo, richiedendo il reperimento di dati di ingresso molto più numerosi e accurati, ma consente di pervenire a risultati altrettanto dettagliati ed elaborati** e di simulare tecnologie innovative e avanzate.

E il calcolo degli impianti?

Anche il calcolo degli impianti, così come quello del fabbricato, può essere condotto su base mensile o ora-

ria. Le specifiche tecniche UNI/TS 1300 prevedono solo, al momento, un calcolo mensile. Le nuove norme del pacchetto europeo EPBD, in corso di recepimento a livello nazionale, prevedono invece anche un calcolo orario. Tale calcolo può risultare utile, ad esempio, per particolari valutazioni, quali quelle delle portate d'aria, degli impianti solari e degli accumuli.

Applicazioni del calcolo energetico e metodi di calcolo ammessi

Qual è dunque il criterio di scelta del metodo di calcolo più adeguato? In linea di principio il metodo dinamico orario (intendendo quello semplificato, buon compromesso rispetto a quello dettagliato) andrebbe privilegiato in determinate casistiche, quali le valutazioni estive e quelle relative agli edifici non residenziali, per le quali il metodo mensile quasi stazionario appare meno efficace. Va però tenuto conto del seguente aspetto.

La legislazione vigente, vale a dire la L. 90/13 e i relativi decreti attuativi (i D.M. 26.06.15), rimandano, ai fini del calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, all'applicazione delle specifiche tecniche UNI/TS 11300. Di conse-

guenza, fintanto che le disposizioni in vigore non verranno modificate, a seguito ad esempio del recepimento della nuova regolamentazione europea, si continuerà ad applicare per gli scopi regolamentari (requisiti minimi di progetto, certificazione energetica, pratiche fiscali) il metodo mensile. Diverso è il caso della diagnosi energetica, in cui la scelta del metodo di calcolo è libera e a discrezione del REDE, che può optare per un metodo mensile o orario in funzione dello scopo della diagnosi, delle caratteristiche dell'edificio e della qualità dei dati di ingresso. Per quanto riguarda invece le verifiche ambientali e i bandi pubblici? Anche in questo caso la scelta del metodo è spesso legata allo scopo del calcolo e alle condizioni al contorno, salvo sussistano prescrizioni specifiche. Il calcolo orario è, ad esempio, obbligatorio, nell'ambito dei CAM (criteri ambientali minimi), per la determinazione dei parametri (temperatura radiante e operante), oltreché in determinate condizioni (diagnosi di edifici con superficie utile superiore o uguale a 5000 m²). Il medesimo calcolo può essere inoltre utile, ad esempio, per le valutazioni connesse all'energia autoprodotta e ai BACS. ■

Riepilogo delle possibili applicazioni e dei metodi ammessi

Applicazioni			Metodo ammesso	
			Mensile	Orario
Applicazioni regolamentari	Requisiti minimi di progetto e relazioni tecniche (D.M. 26.06.15)		✓	✗
	Certificazione energetica: APE e AQE (D.M. 26.06.15)		✓	✗
	Benefici fiscali: requisiti tecnici e asseverazioni (D.M. 06.08.20)		✓	✗
Verifiche ambientali, bandi pubblici, sistemi di gestione dell'energia	CAM (D.M. 19.10.22)	Criterio 2.4.1 - progetto di fattibilità tecnico economica per la riqualificazione energetica/ristrutturazione importante (edifici con superficie utile ≥ 5000 m ²)	✗	✓
		Criterio 2.4.2 - verifica del comfort termico estivo attraverso il calcolo della temperatura operante	✗	✓
		Criterio 2.4.6 - benessere termico invernale ed estivo attraverso il calcolo della temperatura radiante	✗	✓
		Altri criteri	✓	✓
	CAM EPC (D.M. 12.08.24)		✓	✓
	Protocollo Itaca (UNI/PdR 13.1-2:2019)		✓	✓
	Bandi PNNR e verifiche DNSH (guide MEF e IFEL)		✓	✓
Diagnosi energetica e analisi volontarie (UNI CEI EN 16247, UNI/TR 11775)	Costruzione e validazione modello		✓	✓
	Interventi migliorativi e analisi economica		✓	✓
	Calcolo classe energetica (D.M. 26.06.15)		✓	✗

Riepilogo dei principali vantaggi e svantaggi dei diversi metodi

Metodo	Vantaggi	Svantaggi
Mensile quasi stazionario	Semplicità del modello e dei dati di input	Minor precisione in determinate casistiche (servizio di raffrescamento, edifici non residenziali)
Dinamico orario semplificato	<ul style="list-style-type: none"> • Maggior precisione, soprattutto in determinate casistiche (servizi di raffrescamento e ventilazione, edifici non residenziali, impianti innovativi a pompa di calore e a energia rinnovabile) • Buon compromesso tra complessità e informazione resa 	Nessun particolare svantaggio (set di dati aggiuntivi relativamente limitato, compilazione agevolabile mediante parametri precompilati o da archivio)
Dinamico orario dettagliato	Ulteriore step in termini di dettaglio e di informazione resa	Numerosità dei dati di input e maggior complessità
Calcolo orario degli impianti	Maggior precisione nella simulazione di determinati aspetti (es. portate d'aria, impianti solari, accumuli, energia autoprodotta, BACS)	Nessun particolare svantaggio (set di dati aggiuntivi relativamente limitato, compilazione agevolabile mediante parametri precompilati o da archivio)

Quali sono le prospettive future e che cosa dice la nuova direttiva EPBD IV?

La nuova Direttiva EPBD IV, in vigore dal maggio 2024, pone obiettivi particolarmente sfidanti, perseguendo la completa decarbonizzazione del parco immobiliare entro il 2050. Viene quindi da domandarsi quale possa essere il metodo di calcolo, nel suo complesso, migliore, all'altezza cioè del raggiungimento degli ambiziosi traguardi posti. Il punto di partenza dovrà infatti essere, senz'altro, una modellazione quanto più possibile accurata, la quale fornisca risultati affidabili.

La nuova Direttiva non pone particolari vincoli, recitando, all'allegato I, comma 2: "Il fabbisogno e il consumo di energia per il riscaldamento o il raffrescamento di ambienti, la produzione di acqua calda per uso domestico, la ventilazione, l'illuminazione integrata e altri sistemi tecnici per l'edilizia sono calcolati facendo uso di intervalli di calcolo del tempo mensili, orari o suborari in modo da tenere conto delle condizioni variabili che incidono sensibilmente sul funzionamento e sulle prestazioni dell'impianto, come pure sulle condizioni interne, e da ottimizzare il livello di benessere, la qualità dell'aria interna, compreso il comfort, come definiti dagli Stati membri a livello nazionale o regionale".

Tale valutazione sarà pertanto lasciata, presumibilmente, ai singoli

Stati membri. Che cosa aspettarsi dunque? Al momento non vi sono certezze. Va tuttavia tenuto conto che il metodo mensile, per quanto ormai ben collaudato, appare particolarmente affidabile solo in determinate casistiche, risultando invece meno solido in altre, che richiedono una maggior discretizzazione del passo di calcolo.

È dunque presumibile che il metodo orario semplificato, esteso non solo al fabbricato (secondo UNI EN ISO 52016) ma anche agli impianti (secondo le specifiche parti delle norme europee), costituirà la nuova frontiera delle valutazioni energetiche. Tale metodo costituisce infatti il miglior compromesso tra il calcolo mensile, con il quale condivide la maggior parte dei dati di input, e il calcolo orario dettagliato, rispetto al quale è di più agevole applicazione.

Alcuni esempi

Passiamo ora in rassegna due esempi di applicazione dei metodi di calcolo, mensile e orario, in ambito civile.

Esempio 1 (ambito civile, modello mensile semistazionario)

Il primo caso è molto semplice:

- piccolo edificio multipiano a destinazione residenziale;
- contesto caratterizzato dalla presenza di detrazioni fiscali;
- presenza di molteplici servizi tecnologici (riscaldamento,

ACS combinata con riscaldamento, trasporto, illuminazione);

- dati di consumo dei vettori energetici disponibili su base mensile;
- esecuzione di interventi sul fabbricato e sui sistemi impiantistici (isolamento soletta sottotetto-cantina-androne, installazione di un impianto ibrido e di un impianto fotovoltaico);
- garanzia di risultato (IPMVP, opzione D).

Il modello scelto, di tipo mensile semistazionario (BIN a passo orario per pompe di calore), è risultato idoneo al caso considerato, presentando i seguenti requisiti:

- semplice;
- coerente con i servizi presenti e con i dati disponibili per la calibrazione e la taratura;
- idoneo rispetto agli interventi progettati;



- trasparente;
- facilmente aggiornabile ai fini della garanzia IPMVP opzione D.

La taratura del modello è avvenuta in conformità alle UNI CEI EN 16247-1-2:2022 e UNI/TR 11775:2021.

La calibrazione, ai fini dell'utilizzo del modello in ambito PMVA, è stata eseguita con riferimento ai seguenti elementi (parametri ASHRAE-14:2014):

- scostamento dei dati mensili < 15%;
- errore di scostamento medio normalizzato < 5%.

Esempio 2 (ambito civile, modello dinamico orario)

Il secondo caso presenta soluzioni costruttive, aspettative e servizi differenti:

- edificio multipiano ad uso terziario;
- contesto costituito da una diagnosi energetica con aspettative medio-alte;



- edificio ampiamente vetrato con doppia pelle;
- servizi tecnologici di varia tipologia (riscaldamento, raffrescamento, ACS, ventilazione meccanica, illuminazione, trasporto, macchine ufficio);
- dati di consumo dei vettori energetici disponibili su base mensile (gas) e oraria (energia elettrica);
- intervento su fabbricato e impianti (modifica involucro, sostituzione refrigeratori, illuminazione).

Il modello scelto, di tipo dinamico orario, risulta:

- coerente con le specifiche costruttive, i servizi e i dati disponibili per la calibrazione;
- idoneo rispetto agli interventi;
- trasparente e normato.

I dati di input sono piuttosto numerosi e richiedono una raccolta e validazione attenta. Occorre porre particolare attenzione ai dati climatici (temperature e irradiazione), alle temperature e ai carichi interni, ai set point, ai periodi di attivazione degli impianti e alla ventilazione.

Alcuni risultati significativi: set point, invernali ed estivi, e messa a regime (temperature interne e carico termico). Un ulteriore valore aggiunto: la firma energetica.

Conclusioni

La scelta del metodo di calcolo è dunque pilotata da tre variabili principali: lo scopo della valutazione, il contesto legislativo e la sensibilità del progettista. Ove non sussistano

Che cos'è il metodo IPMVP?

Il protocollo IPMVP (International Performance Measurement and Verification Protocol) è una raccolta di linee guida e rappresenta il riferimento per il processo di misurazione dei risparmi energetici ed economici. Il protocollo prevede quattro differenti opzioni, volte a coprire i possibili scenari:

• opzione A

misurazione dei principali parametri incidenti sui risparmi, in relazione a un singolo intervento di miglioramento dell'efficienza energetica;

• opzione B

misurazione di tutti i parametri incidenti sui risparmi, in relazione a un singolo intervento di miglioramento dell'efficienza energetica;

• opzione C

valutazione dei risparmi all'interno dell'intero sito o dell'intera struttura, attraverso una misurazione continuativa, che perdura per il periodo complessivo di rendicontazione;

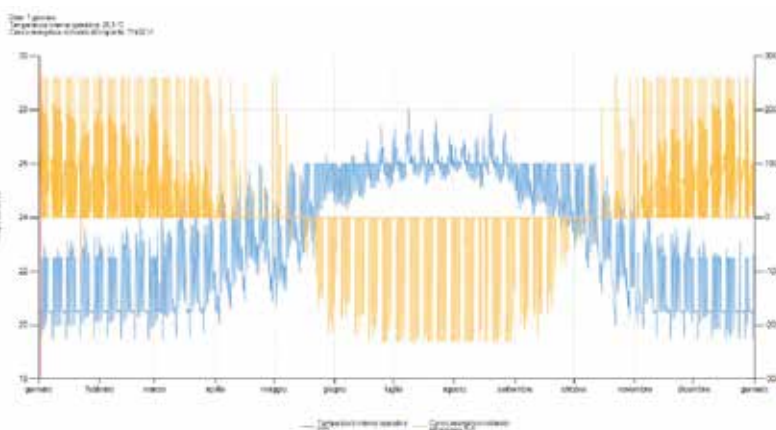
• opzione D

simulazioni calibrate finalizzate a valutare l'aderenza di un progetto a un determinato standard (es. progettazione di nuovi impianti o edifici).

obblighi legislativi e vi sia un margine di discrezionalità, è possibile trarre le seguenti conclusioni.

Il metodo mensile quasi stazionario appare semplice e trasparente (standardizzato), ma non sempre sufficientemente accurato. Il metodo dinamico orario dettagliato risulta invece molto accurato ma altrettanto complesso, oltretutto, proprio per questo, meno trasparente. Il metodo dinamico orario semplificato può costituire infine, in un bilancio generale, un buon compromesso tra tutti i requisiti necessari: soddisfacente accuratezza, ragionevole complessità e adeguata trasparenza (standardizzazione). ■

es. 2



Decarbonizzare il patrimonio edilizio: dal Superbonus all'era delle pompe di calore

I bonus fiscali possono costituire un supporto, ma non rappresentano la soluzione. Le condizioni essenziali sono un approccio strutturato e una strategia basata sull'innovazione tecnologica.

Analizziamo un intervento concreto.

**di Donatella Soma,
Andrea Falzea**

Oltre l'incentivo, verso la strategia

Il Superbonus ha rappresentato una straordinaria occasione di riqualificazione del patrimonio edilizio, stimolando un salto tecnologico e di consapevolezza nel settore. Tuttavia, ha anche evidenziato i limiti di un modello fondato sull'incentivo fiscale: innalzamento dei costi, tempi compressi e interventi spesso orientati all'"incremento di due classi" più che a un efficientamento effettivo. La fase attuale impone un **cambio di paradigma**: non più interventi episodici legati al bonus, ma un **percorso strutturato verso la decarbonizzazione reale**, fondato su tecnologie affidabili e su una gestione energetica consapevole.

In questo scenario, le pompe di calore rappresentano oggi la tecnologia cardine della transizione: permettono di abbandonare gradualmente i combustibili fossili, sfruttando fonti rinnovabili ambientali e integrandosi con la produzione fotovoltaica.

Dal progetto Superbonus alla transizione strutturale

Il complesso residenziale oggetto d'intervento (edificato negli anni Ses-



santa e situato a Milano) comprende 157 unità immobiliari per un volume lordo riscaldato di circa 49.700 m³.

L'intervento è stato realizzato nell'ambito del Superbonus 110%, ma concepito con una **logica già orientata al post-incentivo**: massimizzare l'efficienza, ridurre le emissioni e garantire una gestione flessibile nel tempo.

I terminali di erogazione sono costituiti in prevalenza da pannelli radianti e, in misura minore, da radiatori. L'impianto originario, a caldaie a condensazione alimentate a metano, è stato sostituito con un sistema a pompe di calore acqua-acqua da falda, integrato con l'installazione di un impianto fotovoltaico e con la sostituzione parziale dei serramenti.

La diagnosi energetica dell'edificio è stata effettuata con il software di calcolo EC700.

Sistema di generazione

La nuova centrale termica è costituita da due pompe di calore, ciascuna con:

- potenza termica utile pari a 302,8 kW;
- COP nominale di 5,47 (condizioni 10/35 °C);
- fluido termovettore acqua;
- sorgente acqua di falda a 10 °C.

Le unità operano in cascata, garantendo continuità di servizio e rendimento ottimale anche a carichi parziali. È stato mantenuto un generatore a gas come backup di sicurezza, oltre a una caldaia di ridotta potenza a servizio di utenze residuali con radiatori.



Rete idraulica e componentistica

La distribuzione in centrale termica è stata integralmente rifatta con suddivisione dei circuiti in rete primaria e

secondaria, inserimento di serbatoi inerziali adeguatamente dimensionati e installazione di nuovi circolatori elettronici.

Gli assorbimenti elettrici complessivi delle pompe di pozzo e di rete ammontano a circa 35 kW, valore che incide in modo significativo sul bilancio energetico e deve essere correttamente considerato nella valutazione dell'efficienza complessiva dell'impianto. La regolazione è di tipo climatico, gestita da centralina elettronica con valvole a tre vie modulanti.

Integrazione rinnovabile

Il sistema fotovoltaico, da 19,8 kWp, è suddiviso in due sottocampi orientati a Sud-Est e Sud-Ovest. La produzione annua media di circa 21.000 kWh copre parte del fabbisogno elettrico della centrale termica, contribuendo alla compensazione degli assorbimenti ausiliari e migliorando il bilancio di energia primaria.

Prestazioni conseguite

Il passaggio alla tecnologia elettrica ad acqua di falda ha consentito di ridurre l'indice di prestazione energetica globale non rinnovabile ($EP_{gl,ren}$) da 149,2 a 78,5 kWh/m²/anno, con un miglioramento dalla classe D alla A1 e una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a circa il 50%. Il contributo fotovoltaico e l'elevato COP delle pompe di calore (>5,4) assicurano un sensibile contenimento dei costi operativi rendendo l'investimento effettuato tecnicamente ed economicamente equilibrato, con tempi di ritorno in linea con gli interventi di riqualificazione energetica attualmente realizzabili senza il supporto di incentivi straordinari. In altri termini, l'intervento garantisce **un'effettiva auto sostenibilità economica basata sui risparmi energetici conseguibili**.

Pompe di calore ad acqua di falda: vantaggi e attenzioni progettuali

Rispetto ai sistemi geotermici a sonde chiuse, le pompe di calore acqua-acqua (Water-Water) offrono:

- rendimenti più stabili grazie alla temperatura costante della falda;
- COP stagionali elevati (5-6).

È tuttavia essenziale valutare l'efficienza complessiva del sistema, in-

cludendo gli assorbimenti elettrici delle pompe di presa dei pozzi. Portate e prevalenze eccessive possono ridurre parte del guadagno energetico. Nel caso in esame, il corretto dimensionamento idraulico e la sinergia con la produzione fotovoltaica hanno garantito un bilancio energetico positivo, con un risparmio di energia primaria complessivo superiore al 45%.

Un esempio di transizione consapevole

Questo progetto, pur nato in ambito Superbonus, rappresenta **un modello di transizione verso una riqualificazione strutturale del patrimonio edilizio urbano**: tecnicamente affidabile, economicamente sostenibile e replicabile in altri contesti. Le pompe di calore ad acqua di falda, in particolare nelle aree metropolitane come Milano, si confermano una soluzione scalabile per contribuire concretamente agli obiettivi del PNIEC e della Direttiva EPBD IV. La decarbonizzazione, uscita dall'epoca dei bonus, entra così in quella della **competenza e dell'efficienza sistemica**, in cui il valore degli edifici sarà sempre più legato alla loro capacità di funzionare in modo sostenibile. ■



EC709 il partner dei progettisti

La nuova versione (v.6) del software Edilclima dedicato al calcolo dei ponti termici si arricchisce di nuove funzionalità.

di Donatella Soma



La simulazione dei ponti termici rappresenta un passaggio essenziale nella modellazione dell'involucro edilizio e nel calcolo delle trasmittanze termiche. Requisiti essenziali sono non solo la precisione e il dettaglio della loro rappresentazione digitale, ma anche la facilità d'uso degli strumenti informatici. Per questo **EC709**, il modulo di Edilclima dedicato al **calcolo dei ponti termici**, costituisce un **supporto fondamentale** ed è oggetto di costante evoluzione e affinamento.

Perché è fondamentale?

La simulazione dei ponti termici costituisce un passaggio sensibile: può infatti incidere in modo significativo sulla determinazione del fabbisogno di energia utile e su tutti gli aspetti correlati.

Una simulazione imprecisa dei ponti termici può portare, ad esempio, a una sottostima/sovrastima del fabbisogno, conducendo, di conseguenza, a una scorretta scelta della taglia del generatore e a una valutazione non veritiera della classe dell'edificio (incidente, tra l'altro, sul valore commerciale dello stesso). Ma una modellazione precisa, tanto più nel caso di questo specifico aspetto, non è affatto scontata. Ri-

chiede infatti, da un lato, una solida competenza tecnica, per poter identificare le tipologie di ponte termico più rilevanti e impattanti sul calcolo, dall'altro, la capacità di simularle in modo adeguato.

Ed è qui che il **software** fornisce il suo supporto, **agevolando il progettista nell'identificazione e nella rappresentazione dei singoli ponti termici**. E soprattutto, consentendogli di operare nel modo più rapido e puntuale possibile. Semplicità e precisione si possono coniugare? In questo caso sì!

La logica di fondo e le novità introdotte

Le principali esigenze? Disporre del maggior numero possibile di tipologie di ponte termico, così da poter coprire le più svariate casistiche reali.

La strategia attuata? Fornire non solo un ampio database di ponti termici precostituiti, ma anche la possibilità, ove proprio non si ricada nelle casistiche disponibili, di crearli appositamente per il caso specifico, arricchendo così di continuo il proprio archivio.

Le più recenti implementazioni sono ricomprese nella nuova versione 6 (sezione "Nodi dettagliati") e riguardano i seguenti aspetti: l'integrazio-

La modellazione dei ponti termici con EC709 (UNI EN ISO 14683, UNI EN ISO 10211)

Definizione della tipologia		
Giunzioni, pilastri, ponti termici associati a porte e a finestre (es. R, P, W).		
Definizione delle caratteristiche (tipologia specifica)		
Ulteriori specificazioni delle tipologie definite (es. R1a, R1b, R1c).		
Modalità di configurazione		
Nodi standard	Nodi dettagliati	
Libreria di casistiche standard, calcolate con metodo agli elementi finiti.	Libreria di casistiche, comprensive anche di soluzioni correttive specifiche e di uso frequente.	
Definizione della posizione dell'isolante	Archivio Edilclima	Archivio utente
Es. esterno, intercapedine, interno.	Visualizzazione di tutti i ponti termici presenti nell'abaco del software EC709.	Archivio personalizzabile, dove è possibile collezionare tutti i nuovi ponti termici creati con software agli elementi finiti ed eventualmente allegare una simulazione eseguita con Mold.
Compilazione della maschera descrittiva del ponte termico		
Definizione di tutti i dati utili alla caratterizzazione del ponte termico (es. strutture coinvolte, parametri progettuali).		

ne di nuove famiglie di ponti termici e la creazione di una nuova sezione dell'archivio, personalizzabile e ampliabile, nella quale ogni utente può caricare simulazioni effettuate con un software agli elementi finiti (FEM).

Nuove famiglie di ponti termici

Nella sezione di configurazione dei ponti termici, opzione "Nodi dettagliati", vengono previste due nuove tipologie di nodi, ciascuna declinata in più categorie:

nodo di tipo R

- R1

parete-soletta verso ambiente non climatizzato;

- R2

parete-copertura inclinata;

- R3

parete-copertura piana;

nodo di tipo GF

- GF1

parete-soletta verso terreno;

- GF2

parete-soletta verso ambiente non climatizzato e interrato;

- GF3

parete-soletta verso ambiente climatizzato e interrato;

- GF4

parete interrata-soletta verso terreno.

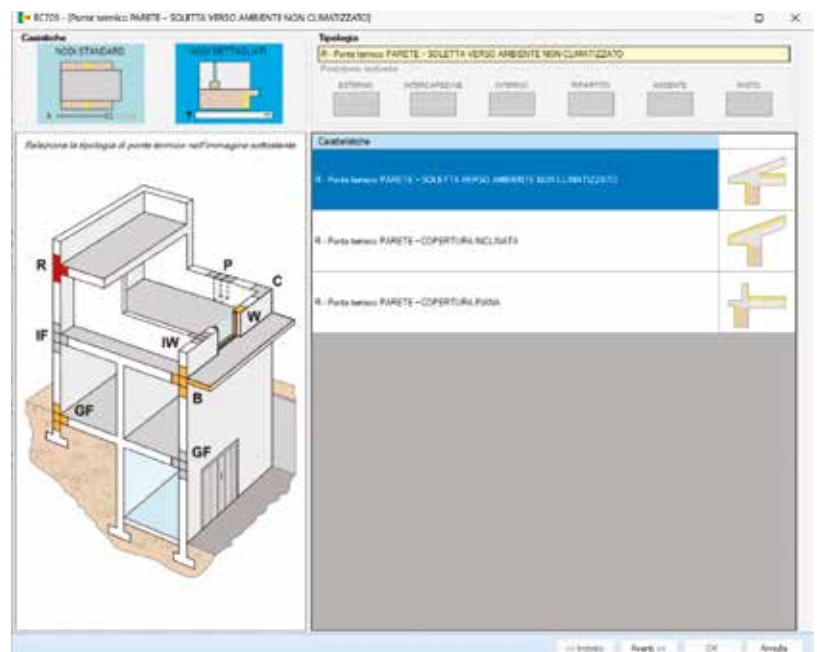
L'identificazione di ciascuna tipologia è frutto di accurate simulazioni, che garantiscono affidabilità e precisione. Selezionando ciascuna tipologia specifica, si procede come di regola alla selezione del ponte termico da archivio.

Nuova sezione dell'archivio

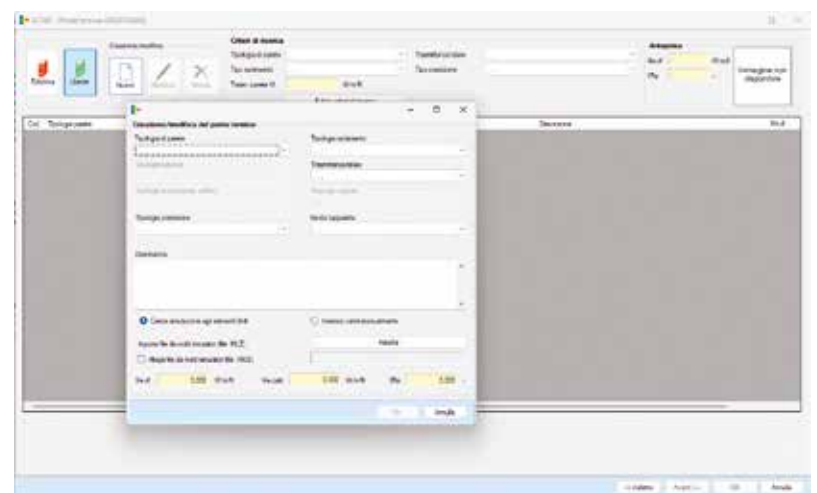
In corrispondenza di ciascun nodo dettagliato, la selezione del ponte termico può essere effettuata attraverso due differenti modalità: accedendo all'archivio Edilclima, comprendente i ponti termici nativi di EC709, oppure al nuovo archivio Utente. In tale seconda ipotesi, si accede a un'apposita maschera, in cui è possibile caratterizzare il ponte termico desiderato.

La caratterizzazione può essere eseguita con tre diversi metodi: calcolando la trasmittanza lineica,

Nodo di tipo R



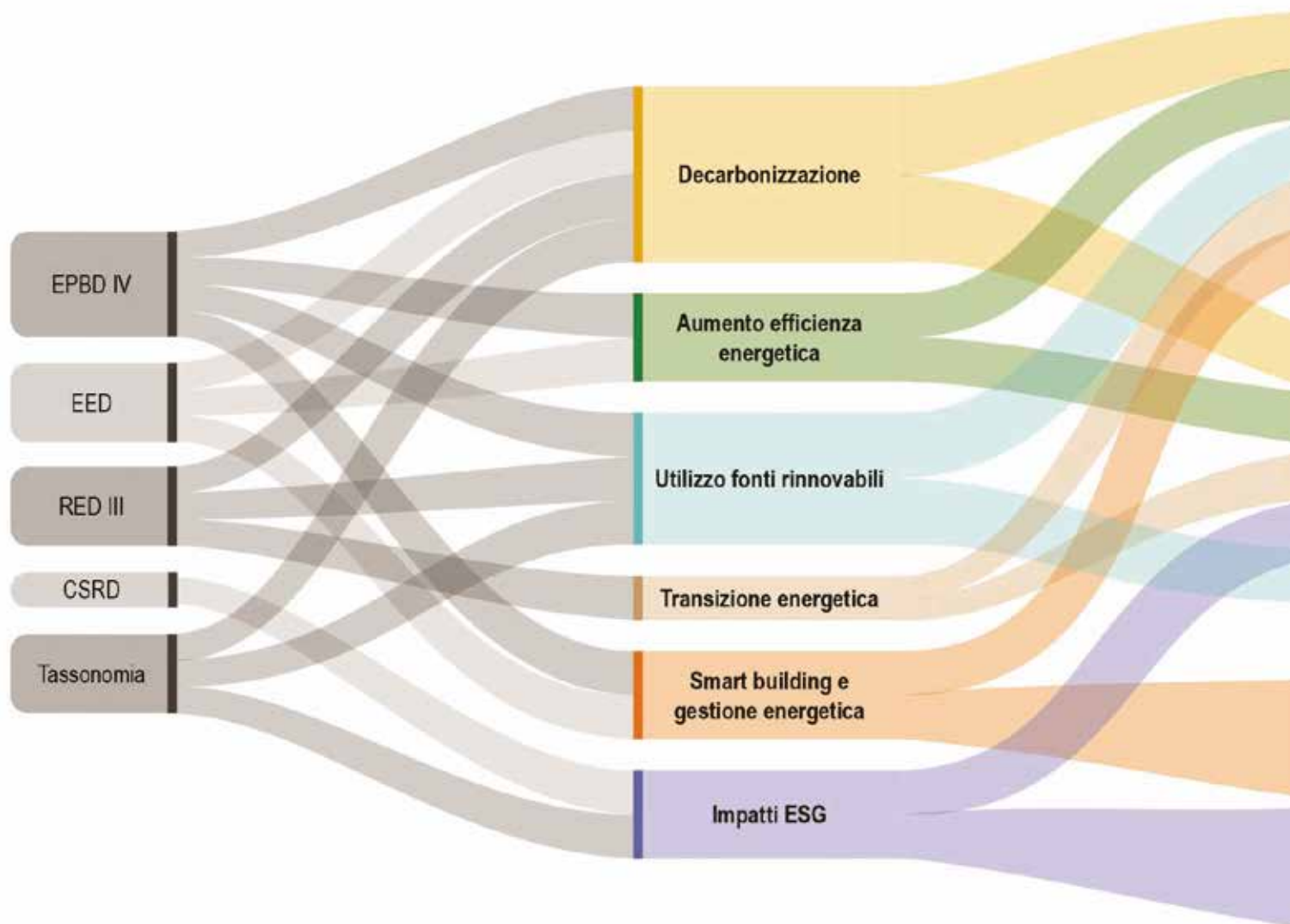
Creazione di un ponte termico nell'Archivio utente



inserendone un valore noto o importando una simulazione agli elementi finiti (file MLZ) da Mold Simulator.

In tale modo, è possibile creare tutti i ponti termici desiderati, arricchendo di volta in volta il proprio archivio. Ogni nuovo passo è sempre nella stessa direzione: la creazione di un modello digitale completo e integrato, in grado di dialogare con tutti

gli strumenti correlati e di costituire un supporto adeguato alla futura transizione energetica ed ecologica. Gli obiettivi europei sono ambiziosi e per perseguirli è indispensabile dotarsi di tutti i plus necessari, senza trascurare alcun dettaglio. Rigore, precisione e sperimentazione sono, anche in questo caso, la strategia giusta. ■



L'Europa chiama, le aziende rispondono

Le direttive, i regolamenti e le raccomandazioni europee per lo sviluppo sostenibile: cosa prevedono, come si stanno adeguando le imprese.

di Giovanna De Luca,
Alice Gorrino

Negli ultimi anni, il contesto europeo si è arricchito di **direttive, regolamenti e raccomandazioni** che hanno l'obiettivo di ridurre l'impatto delle attività umane e costruire un modello di sviluppo sostenibile. Si tratta di un quadro normativo articolato che, pur ponendo vincoli stringenti, costituisce al tempo stesso un forte motore di innovazione.

In questa cornice, la **EPBD IV (Energy Performance of Buildings Directive)** innalza gli standard di prestazione energetica degli edifici, introducendo il concetto di edificio a emissioni zero. Si tratta di un cambio di paradigma: dalla valutazione dei consumi energetici si passa a un approccio incentrato sulle emissioni climateranti, rendendo la decarbonizzazione un obiettivo strutturale per il parco edilizio.

La **EED (Energy Efficiency Directive)** consolida il principio **"energy efficiency first"** come perno delle

Innovazione tecnologica

Sostenibilità

Digitalizzazione

politiche comunitarie, imponendo agli Stati membri di adottarlo nella pianificazione energetica, nei piani nazionali e nei processi decisionali legati agli investimenti.

Con la **RED III (Renewable Energy Directive)**, l'Europa alza ulteriormente il target sulle fonti rinnovabili: entro il 2030 almeno il **42,5%** dei consumi energetici complessivi dovrà essere coperto da rinnovabili, con l'impegno collettivo a raggiungere il **45%**. La direttiva, inoltre, valorizza il ruolo delle **comunità energetiche rinnovabili** (già introdotte con RED II) come strumenti chiave per configurazioni collaborative e modelli di **condivisione dell'energia**.

Infine, la **CSRD (Corporate Sustainability Reporting Directive)** sposta il baricentro nel contesto aziendale, introducendo obblighi stringenti di **rendicontazione ESG** (ambientale, sociale e di governan-

ce) pienamente allineati con la **Tassonomia europea**. In questo scenario, la sostenibilità non è più soltanto un valore etico, ma diventa un vero e proprio driver economico, capace di tradursi in vantaggio competitivo per le imprese.

Insieme, queste direttive non solo definiscono i confini entro cui operare, ma tracciano anche le traiettorie di ricerca e sviluppo che le imprese sono chiamate a seguire. **Decarbonizzazione energetica, utilizzo delle fonti rinnovabili, transizione energetica, smart building e gestione degli impatti ESG** diventano così gli assi portanti su cui costruire innovazione tecnologica, sostenibilità e digitalizzazione.

Vediamo ora i tre pilastri per l'innovazione aziendale.

Tecnologia

Questo ambito racchiude le soluzioni che rendono possibile la transizione energetica: dall'evoluzione degli involucri edilizi e degli impianti fino ai sistemi di gestione integrata degli **smart building**, con applicazioni in ambito civile e industriale. L'innovazione tecnologica, in questa prospettiva, è chiamata non solo a migliorare l'efficienza, ma anche a favorire l'interconnessione tra settori e a sostenere nuovi modelli energetici.

Le traiettorie dell'innovazione tecnologica sono fortemente orientate dal **Green Deal europeo** e dal pacchetto **Fit for 55** (di cui fanno parte le direttive sopra citate), che fissano obiettivi vincolanti di decarbonizzazione entro il 2030 e il 2050. A livello nazionale, questi indirizzi sono recepiti nei **PNIEC** (Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima) e nelle strategie di transizione industriale, che indirizzano ricerca e investimenti pubblici e privati verso materiali avanzati, sistemi costruttivi innovativi ed energie rinnovabili.

Sostenibilità

Parlare di sostenibilità oggi significa adottare un approccio interdisciplinare e *life-cycle oriented*, capace di valutare l'intero ciclo di vita di

un manufatto o servizio in maniera integrata, attraverso l'uso di protocolli, indicatori e strumenti di rendicontazione come i report di sostenibilità, che permettono alle imprese di misurare e comunicare in modo trasparente le proprie performance. La sostenibilità è il cuore dell'**Agenda 2030** e degli **SDGs (Sustainable Development Goals)**, tradotti a livello europeo nel **Green Deal** e nella **Tassonomia UE** per le attività sostenibili. A livello nazionale, queste politiche trovano applicazione nel **PNRR** e nella legislazione che introduce l'obbligo di rendicontazione ESG (in recepimento della CSRD), facendo della sostenibilità non solo un vincolo regolatorio ma anche un motore di competitività.

Digitalizzazione

La digitalizzazione è la colonna portante che mette in connessione innovazione e sostenibilità. **Sistemi intelligenti di monitoraggio e controllo (BMS, BACS ecc.), piattaforme IoT e intelligenza artificiale** stanno trasformando la gestione energetica, la produzione industriale e la governance aziendale.

La strategia **Digital Compass 2030** della Commissione Europea fissa obiettivi ambiziosi su connettività, competenze digitali, trasformazione delle imprese e digitalizzazione dei servizi pubblici. A livello nazionale, questi orientamenti si traducono nel **Piano Nazionale Transizione 4.0** e nei programmi di digitalizzazione previsti dal **PNRR**.

Nel complesso quadro analizzato, l'attività di ricerca condotta da Edilclima, da sempre profondamente correlata al contesto normativo e legislativo, ha l'obiettivo di approfondire le tematiche di maggiore attualità e interesse, dedicando particolare attenzione ai vari aspetti fin qui descritti. La sfida perseguita? Fornire un punto di vista nuovo e innovativo identificando, nel contempo, efficaci spunti di interpretazione e applicazione. E tutto ciò a beneficio di un'effettiva implementazione, sia nel software che nella progettazione, dei principi fondanti alla base della strategia europea. ■

FRANCO SOMA ED EDILCLIMA: 60 ANNI DI PASSIONE E INNOVAZIONE

La storia di Edilclima è strettamente legata a quella del suo fondatore, Franco Soma, scomparso l'11 novembre 2024 all'età di 84 anni.

Franco Soma è stato tante cose: tecnico, imprenditore, divulgatore (a lui si deve anche la fondazione di questa rivista), marito, papà, nonno.

Proviamo a ripercorrere alcune delle tappe più significative di queste due storie, che di fatto sono un'unica, grande storia.

LA NASCITA DI EDILCLIMA

Forte di questa esperienza, nel 1977, Franco Soma fonda, insieme ad altri soci, un piccolo studio di progettazione, a Borgomanero, in provincia di Novara, presto affiancato da una software house specializzata nel settore termotecnico, impiantistico ed energetico. È la nascita di Edilclima, impresa familiare da sempre connotata da due anime, Software ed Engineering, a cui oggi si aggiunge l'Academy, uno dei pilastri dell'azienda.

1977-1990



Prove tecniche di laboratorio presso i Politecnici di Milano e Torino

ANNI '60-'70

TUTTO PARTE DA UN LABORATORIO

Negli anni '60 Franco Soma, allora giovane tecnico dell'Ucmar, poi diventata E.CO.MA.R. (Ente Controllo Materiali Riscaldamento), intuisce l'opportunità di testare l'emissione termica dei corpi scaldanti in base alla loro effettiva capacità di scambiare calore con l'ambiente e non, come avveniva allora, solo in funzione della loro superficie. L'intuizione diviene una realtà presso i laboratori dei Politecnici di Milano e Torino e sarà il punto di partenza per successive norme tecniche e applicazioni industriali.

1991-2000

IL SOFTWARE DECOLLA

La Legge 10/91 conferisce un notevole impulso alle valutazioni energetiche e rende il software Edilclima un punto di riferimento per i progettisti del settore termotecnico. Nel 1991 esce il primo numero di Progetto 2000, rivista fondata da Franco Soma, che raccoglie l'eredità del Bollettino E.CO. MA.R. allo scopo di fornire informazioni e aggiornamenti a professionisti e stakeholder. In seguito nascerà anche il blog Progetto 2000.



La rivista

L'INNOVAZIONE

Edilclima si distingue da sempre per la forte propensione alla sperimentazione che l'ha spinto a realizzare progetti innovativi in collaborazione con il mondo accademico, tra cui il Dipartimento di Energetica del Politecnico di Torino e il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Bologna.

2011-2019

L'INFORMAZIONE

Nel 2024 il fondatore lascia la direzione della rivista e del blog Progetto 2000 alla figlia Donatella, che continua l'attività avviata dal padre con l'obiettivo di offrire un'informazione di qualità a tutti i professionisti del settore impiantistico, edile, termotecnico ed energetico. Sempre nello stesso anno, Edilclima istituisce una nuova sede a Torino.

2024



Edifici NZEB: nel 2009 Edilclima anticipa il futuro dell'edilizia



Rendering ampliamento sede di Borgomanero



2001-2010

IL CONSOLIDAMENTO

In questi anni Edilclima si stabilisce presso l'attuale sede di Borgomanero, un edificio a basso impatto energetico. Nel triennio 2006-2009 l'azienda consolida l'approccio nei confronti del mercato di riferimento, continuando a validare i modelli di calcolo su edifici reali e contribuendo a perfezionare la normativa europea con la partecipazione al programma "Cense - Intelligent Energy Europe".

2020-2023

LA NUOVA GENERAZIONE

Franco Soma lascia il timone dell'azienda alla figlia Paola, che, con il supporto della sorella minore Donatella, guida l'intera organizzazione a operare in armonia con i propri valori originari: costruire un futuro più sostenibile, dotando i professionisti dell'edilizia di strumenti sempre più evoluti.



Paola Soma



Donatella Soma

2025

INAUGURAZIONE NUOVA SEDE A TORINO

Un nuovo spazio nel cuore dell'innovazione. La scelta di Torino rafforza la storica collaborazione con il Politecnico e consolida l'impegno in Ricerca & Sviluppo. Un passo che valorizza una storia iniziata nel 1977, guidata da passione, rigore e sostenibilità.



L'efficientamento energetico dalla A alla Z

La regolamentazione europea è complessa e articolata.

Ecco un abbecedario che approfondisce i punti fondamentali: 21 parole, una per ogni lettera dell'alfabeto.

di Donatella Soma

Il concetto di **efficientamento energetico** è sempre più legato al tema della **sostenibilità**. Non si tratta più solo di ridurre i consumi energetici, infatti, ma di realizzare un **impatto sull'intero ecosistema**, comprensivo dell'ambiente costruito e di tutto ciò che lo circonda. Ne derivano **molteplici declinazioni e valutazioni**, tra loro integrate: dalla decarbonizzazione all'elettrificazione, dalla tassonomia all'approccio olistico.

Queste nuove prospettive nascono in primis da una presa d'atto di alcuni fenomeni non più trascurabili, legati non solo all'esaurimento delle risorse energetiche, ma anche, aspetto forse ancor più prioritario, al cambiamento climatico e all'impatto ambientale. Proprio in virtù di tale presa d'atto è stata implementata dall'Unione europea una strategia, integrata e strutturata, volta al conseguimento di obiettivi precisi.

La strategia europea

Il **Green Deal europeo** (patto verde europeo), presentato nel **2019** dalla Commissione europea, a partire dall'**Agenda 2030 della Nazioni unite**, è un insieme di iniziative politiche. Tale progetto, successivamente approvato anche dal Consiglio e dal Parlamento europeo, ricomprende una serie di proposte (in materia di clima, energia, trasporti e fiscalità), volte al raggiungimento di due obiettivi principali:

- ridurre le emissioni nette di gas serra, di almeno il **55%**, entro il **2030**, rispetto ai livelli del **1990**;
 - conseguire la neutralità climatica nell'Unione Europea entro il **2050**.
- Proprio in tale contesto, si schiude anche un'ulteriore sequenza di progetti correlati, concorrenti alla realizzazione dei medesimi obiettivi. Basti pensare, a solo titolo di esempio, al pacchetto di riforme **Fit for 55%** (pronti per il 55%), all'ondata di ristrutturazioni **Renovation Wave**, al **Piano nazionale integrato per l'energia e il clima**, al pacchetto **Clean Energy Package for all european** (energia pulita per tutti gli europei), ai piani **REPower EU** e **NexGenerationEU**, all'iniziativa **EU Taxonomy**, all'**Action Plan** e al **Regolamento UE 2020/852**. Tutto ciò ha innescato, di conseguenza, un processo di revisione e integrazione della **legislazione europea (Direttive EED, RED e EPB)**, che deve gradualmente recepire e implementare l'ambiziosa strategia tracciata.

L'abbecedario dei concetti chiave

Proprio dalla complessa strategia sopra descritta, in cui fa da capofila la nuova direttiva **EPBD IV**, è scaturita una serie di concetti "chiave". Dobbiamo prendere confidenza con questi concetti, talvolta anche nuovi, che diventeranno sempre più di uso comune. Mettiamoli in ordine: utilizzeremo 21 parole, tante quante sono le lettere dell'alfabeto.

Ape



L'attestato di prestazione energetica deve essere conforme, entro il **28.05.26**, a un nuovo modello. Viene aggiornato il sistema di definizione delle classi: scala chiusa da **A** o **A0** a **G**, eventuale classe supplementare **A+** o **A0+**, adeguata distribuzione degli indicatori per le **classi intermedie**. Nella **prima pagina** deve essere contenuta una serie di informazioni, tra cui l'energia rinnovabile prodotta in loco, le emissioni operative di gas serra e il GWP. L'obbligo di emissione, in forma digitale, dell'APE è previsto, non solo in caso di **nuova costruzione, ristrutturazione profonda, vendita o locazione**, ma anche per gli edifici **pubblici**. Per questi ultimi, sussiste inoltre l'obbligo di affissione in luogo chiaramente visibile al pubblico.

Building automation



Gli edifici **non residenziali** devono essere dotati, ove tecnicamente ed economicamente fattibile, di **sistemi di automazione e controllo** degli impianti di riscaldamento e condizionamento (combinati o meno con la ventilazione), oltreché di controlli automatici dell'**illuminazione**, entro il **2024** (o il **2027** per l'illuminazione) ed entro il **2029**, in funzione della potenza utile nominale dell'impianto (superiore a **290** o a **70 kW**).

Cost optimality



Per **cost optimality (livello ottimale in funzione dei costi)** si intende il livello di prestazione energetica che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato. Il **costo più basso** si determina in funzione di una serie di aspetti (categoria e uso dell'edificio, costi di investimento legati all'energia, costi di manu-

tenzione e conduzione, impatti ambientali e sanitari, utili derivanti dalla produzione di energia in loco, costi di gestione dei rifiuti). Il **ciclo di vita economico stimato** deve essere definito da ciascuno Stato membro e riferirsi all'intero edificio o ai singoli elementi edilizi, in base all'oggetto dei requisiti di prestazione energetica.

Diagnosi energetica

Lo strumento alla base dell'intera strategia è costituito dalla diagnosi energetica. Per poter conseguire qualsiasi obiettivo, di natura energetica, economica e ambientale, è infatti essenziale, innanzitutto, poter costruire e validare il modello dell'edificio, calcolarne le **prestazioni** e simularne le possibili **opere migliorative**.

Edifici esistenti

Devono essere definite **soglie massime di prestazione energetica**, affinché il **16** e il **26%** degli edifici **esistenti non residenziali** rientri in esse. Devono essere inoltre stabilite **norme minime di prestazione energetica** (kWh/m²anno), che garantiscano il rispetto delle predette soglie, dal **2030** (per quella del **16%**) e dal **2033** (per quella del **26%**). Ulteriori soglie devono essere rispettate entro il **2040** e il **2050**.

Il consumo medio annuo di energia primaria degli edifici **esistenti residenziali** deve invece diminuire, rispetto al **2020**, di almeno il **16%** (entro il **2030**) e il **20-22%** (entro il **2035**), scendendo poi, entro il **2040** e successivamente ogni cinque anni, al di sotto di ulteriori valori di riferimento.

Fonti rinnovabili

La **riduzione del consumo energetico** e l'utilizzo di **energia da fonti**

rinnovabili costituiscono misure fondamentali, necessarie per abbassare le **emissioni di gas a effetto serra** e la **povertà energetica** nell'Unione europea. Tali misure rappresentano strumenti cruciali per contenere la dipendenza energetica dai combustibili fossili e dalle importazioni, promuovendo nel contempo la **sicurezza** dell'approvvigionamento energetico, lo **sviluppo tecnologico** e la creazione di **posti di lavoro**.

Gli edifici (e i parcheggi coperti adiacenti a essi) devono essere provvisti di **impianti solari** adeguati, ove tecnicamente appropriato ed economicamente/funzionalmente fattibile, con differenti scadenze temporali (**tra il 2026 e il 2030**), in funzione della tipologia di edificio (**di nuova costruzione o esistente, pubblico o privato, residenziale o non residenziale**), della superficie coperta utile (**superiore a 250, 500, 750 o 2000 m²**) o dell'esecuzione di opere edilizie (ristrutturazione importante, azioni richiedenti autorizzazioni amministrative, lavori sul tetto, installazione di sistemi tecnici per l'edilizia).

GWP

Per **GWP (global warming potential o potenziale di riscaldamento globale nel corso del ciclo di vita)** si intende un indicatore numerico il quale quantifica il contributo potenziale di un edificio al riscaldamento globale, nell'arco del suo ciclo di vita completo. Per tutti gli edifici di **nuova costruzione**, tale indicatore deve essere riportato **nell'APE, dal 2028 o dal 2030**, a seconda che la superficie coperta utile sia superiore o meno a **1000 m²**. Tabella di marcia, valori limite e obiettivi devono essere definiti entro il **01.01.27**.

High performance

Il raggiungimento degli obiettivi di **neutralità climatica** e di **impatto**

ambientale nullo passa attraverso un'**ottimizzazione delle prestazioni degli edifici**. Occorre andare oltre ciò su cui si è finora focalizzata l'attenzione, ossia l'edificio al momento di esecuzione dell'analisi, valutando l'immobile nell'arco del suo intero ciclo di vita utile e prendendo in considerazione tutte le molteplici variabili in gioco (es. tecniche progettuali, materiali utilizzati).

Al conseguimento di edifici **ad alte (o altissime) prestazioni** concorrono tantissimi aspetti, nessuno dei quali va trascurato. La produzione di acqua calda sanitaria è, ad esempio, tra le principali fonti di consumo energetico, tanto più quando le prestazioni dell'edificio sono elevate. Il recupero di calore dagli scarichi di acqua calda può costituire una misura di risparmio energetico semplice ed efficiente in termini di costi.

Incentivi fiscali

Verranno incentivati con un maggiore sostegno (finanziario, fiscale e tecnico-amministrativo), oltre alla **ristrutturazione profonda** (per fasi o meno), anche i **programmi consistenti** (es. piani di ristrutturazione a livello di distretto), che riguardino un ampio numero di edifici e che determinino una riduzione complessiva di almeno il **30%** del consumo di energia primaria.

Logica di fondo

La nuova Direttiva "promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra provenienti dagli edifici all'interno dell'Unione per conseguire un **parco immobiliare a emissioni zero entro il 2050**, tenendo conto delle condizioni locali, delle condizioni climatiche esterne, delle prescrizioni relative alla qualità degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi".

Appare cambiata, rispetto alla regolamentazione preesistente, **la logica di fondo**: non ci si limita più a imporre il raggiungimento di determinati **requisiti**, ma si prescrive il conseguimento di specifici **obiettivi**, contraddistinti da altrettante **scadenze temporali**. Il risparmio energetico viene inteso in senso più ampio, con particolare riguardo alle **emissioni in atmosfera** e all'impatto ambientale. Il focus è posto, prima ancora che sul contenimento delle **riserve energetiche**, sull'attenzione alla **sostenibilità**.

Mobilità sostenibile



Vengono previste, per i parcheggi interni o adiacenti agli edifici, interventi finalizzati alla mobilità sostenibile (**installazione di punti di ricarica, del precablaggio, delle canalizzazioni o di posti bici**).

Gli obblighi sono contraddistinti da differenti scadenze temporali (entro il 01.01.27 o il 01.01.33) e gradi di impatto, variando in base alla categoria di intervento (**nuova costruzione o ristrutturazione importante**, se impattante sul parcheggio o sulle infrastrutture elettriche), alla tipologia di edificio (**pubblico o privato, residenziale o non residenziale**) e al numero dei posti auto.

Neutralità climatica



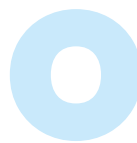
L'obiettivo posto dall'**accordo di Parigi**, al centro anche del **Green Deal europeo**, è quello di mantenere l'aumento medio della temperatura globale, rispetto ai livelli preindustriali, ben al di sotto dei **2 °C**, proseguendo gli sforzi atti a limitarlo a **1,5 °C**. Il traguardo nella neutralità climatica, da conseguirsi entro il **2050**, è rimarcato dal **regolamento UE 2021/1119**, che stabilisce l'impegno vincolante, per l'intera economia

dell'Unione europea, a una riduzione interna delle emissioni di gas a effetto serra (al netto degli assorbimenti) entro il **2030**, rispetto ai livelli del **1990**, di almeno il **55%**.

Devono essere quindi predisposte misure vincolanti per la **decarbonizzazione dei sistemi di riscaldamento/raffrescamento**, eliminando gradualmente i combustibili fossili entro il **2040**. Come primo passo, non sono più disponibili, dal **2025**, gli incentivi finanziari per l'installazione di **caldanie "uniche" alimentate a combustibili fossili**.

Fondamentale, ai fini del conseguimento degli obiettivi di decarbonizzazione e di neutralità climatica, è **l'elettificazione degli edifici**, attraverso l'installazione di pompe di calore, impianti solari, batterie e infrastrutture di ricarica.

Olistico



Si persegue un approccio olistico, ossia una **visione integrata** delle prestazioni dell'edificio (tra cui consumo energetico, umidità, temperatura, occupazione e altro), concepito nella sua **interezza**. Fondamentale è una **simulazione interattiva e dinamica** (gemello digitale dell'edificio), che rifletta in tempo reale lo stato e il comportamento del sistema fisico. È così possibile, grazie all'integrazione dei vari dati (da sensori, contatori intelligenti e altre fonti), **monitorare e gestire** il consumo energetico.

Passaporto di ristrutturazione



Deve essere introdotto, entro il **28.05.26**, un sistema per l'implementazione dei passaporti di ristrutturazione. Tale sistema potrà essere adottato dai proprietari degli immobili su base volontaria, salvo che i singoli Stati membri non ne prescrivano l'obbligatorietà.

Il passaporto di ristrutturazione,

finalizzato a una **ristrutturazione profonda per fasi**, deve contenere una **tabella di marcia**, oltreché, per ciascuna fase, una serie di informazioni (es. misure di ristrutturazione, risparmio energetico ed economico, riduzione delle emissioni, classe raggiungibile, quota individuale o collettiva di produzione e autoconsumo di energia rinnovabile).

Si aggiunge un collegamento tra il passaporto di ristrutturazione e l'APE, che dovranno essere ben armonizzati.

Qualità dell'aria



Compete agli Stati membri la definizione di requisiti e di norme adeguate per garantire la **qualità degli ambienti interni negli edifici**, al fine di assicurare il benessere termigrometrico (**IEQ - Indoor Environmental Quality**).

Gli edifici **non residenziali a emissioni zero** devono essere dotati di dispositivi per il **monitoraggio e la regolazione della qualità dell'aria interna**. Lo stesso vale per gli edifici esistenti, se sottoposti a una ristrutturazione importante e se tecnicamente ed economicamente fattibile. L'obbligo può essere esteso anche agli edifici **residenziali**, a discrezione degli Stati membri.

Requisiti minimi di prestazione energetica



Entro il **30.06.25** deve essere rivisto il **quadro metodologico comparativo**, tenuto conto delle tipologie di edificio. Lo scopo è la determinazione dei **livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica**, in riferimento agli edifici (di nuova costruzione e sot-

toposti a ristrutturazioni importanti) e ai singoli elementi edilizi, affinché siano in linea con i piani nazionali per l'energia e il clima. Una volta disponibili i risultati della comparazione, gli Stati membri devono provvedere, **entro due anni**, all'adeguamento dei propri requisiti, se meno efficienti di oltre il **15%** rispetto ai livelli definiti.

Smart Readiness Indicator



Entro il **30.06.27** deve essere adottato un atto delegato per l'integrazione della Direttiva: lo scopo è l'applicazione di un sistema comune facoltativo, finalizzato alla valutazione della **predisposizione degli edifici all'intelligenza**. Tale sistema, basato su specifici indicatori (**Smart Readiness Indicator**), si applicherà agli edifici **non residenziali** provvisti di impianti di riscaldamento/condizionamento, combinati o meno con la ventilazione, con potenza nominale utile superiore a **290 kW**. Verrà così valutata la capacità dell'edificio di adattare il proprio funzionamento alle esigenze dell'occupante, con particolare riguardo alla **qualità degli ambienti interni, alla connettività e all'efficienza energetica**.

Tassonomia



La tassonomia dell'Unione europea classifica le **attività economiche ecosostenibili**, anche per il settore edilizio. La **ristrutturazione** degli edifici è considerata un'**attività sostenibile** se in linea con i criteri di tassonomia associati all'attività edilizia, ossia se: realizza almeno il **30%** di risparmio energetico, soddisfa i **requisiti minimi** di prestazione energetica per le ristrutturazioni importanti o consiste in **misure individuali** associate alla prestazione energetica degli edifici (es installazione, ma-

nutenzione o riparazione di apparecchiature di efficienza energetica o di strumenti e dispositivi di misurazione, regolazione e controllo della prestazione energetica degli edifici), purché conformi a **criteri stabiliti**.

Uso efficiente



Ai fini della riduzione al minimo delle emissioni di gas a effetto serra degli edifici, nel corso della loro intera vita utile, è fondamentale un **uso efficiente e circolare delle risorse**.

Gli edifici sono responsabili del **40%** del consumo energetico finale nell'Unione europea e del **36%** delle emissioni di gas a effetto serra associate all'energia. Il **75%** degli edifici è ancora inefficiente sul piano energetico. Il gas naturale rappresenta circa il **39%** del consumo energetico per il riscaldamento degli ambienti nel settore residenziale. Seguono il petrolio, con l'**11%**, e il carbone, con circa il **3%**.

La riduzione del consumo, in linea con il principio **"l'efficienza energetica al primo posto"**, e l'utilizzo di fonti rinnovabili costituiscono misure cruciali per ridurre le emissioni in atmosfera e la povertà energetica.

Visione



L'**ambizione rafforzata** dell'Unione europea, in materia di clima e di energia, richiede una **nuova visione per l'edilizia**, volta a ridurre al minimo tanto la domanda energetica quanto l'impatto ambientale. Tutti gli edifici devono essere a emissioni zero (**ZEmB**), con differenti scadenze: dal **01.01.28** (per quelli di **nuova costruzione pubblici**), dal **01.01.30** (per quelli di **nuova costruzione privati**) ed entro il 2050 (per quelli esistenti).

Nel frattempo, occorre far sì che tutti gli edifici di **nuova costruzione** siano almeno a energia quasi zero e soddisfino i requisiti minimi di pre-

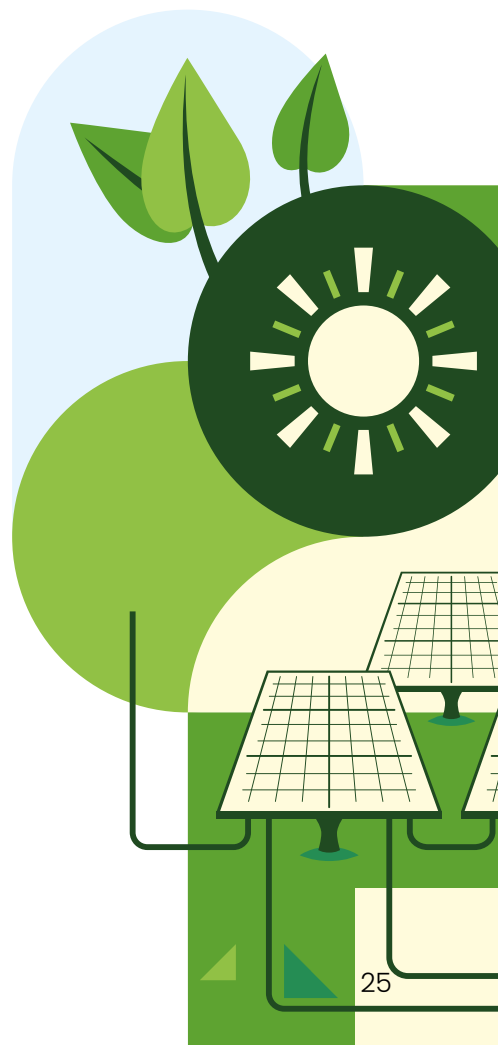
stazione energetica e i livelli ottimali in funzione dei costi.

ZEmB



Per edificio **ZEmB ("Zero Emission Building" o "edificio a zero emissioni")** si intende un edificio ad **altissima prestazione energetica**, il quale:

- sia contraddistinto da un fabbisogno di energia pari a zero o molto basso;
- produca emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili pari a zero ed emissioni operative di gas a effetto serra pari a zero o molto basse;
- rispetti le soglie massime di consumi e di emissioni definite da ciascuno Stato membro. ■



Tecnologia su misura per il comfort dell'acqua

Con i prodotti Comparato il riscaldamento della piscina è rapido e preciso. Scambiatore e sistema radiante, gestiti da PLC e domotica, assicurano comfort costante, meno dispersioni e massimo rendimento.

a cura di Comparato

Comparato progetta e realizza soluzioni idrotermiche all'avanguardia per garantire affidabilità e lunga durata. Particolare attenzione è riservata alla personalizzazione per soddisfare le esigenze specifiche del cliente. Le soluzioni sviluppate si distinguono per rigore tecnico, innovazione e capacità di adattamento, rappresentando un punto di riferimento nel settore.

I prodotti Comparato garantiscono sempre soluzioni efficaci, innovative e orientate a massimizzare l'efficienza, come nel caso in esame, che riguarda un'applicazione per il riscaldamento della piscina di una moderna villa di prestigio nella Riviera Ligure di Ponente.



Collettore di distribuzione centrale termica

Riscaldamento piscina con scambiatore a piastre e controllo elettronico

Per il riscaldamento della piscina durante le ore di utilizzo, è stato scelto uno scambiatore di calore a piastre ad alte prestazioni in grado di garantire massima rapidità nello scambio termico. Il circuito primario, collegato alla pompa di calore che già alimenta l'impianto di riscaldamento, trasferisce energia al circuito secondario della piscina tramite piastre di grandi dimensioni.

Questa configurazione consente di ottenere un salto termico elevato e di ridurre significativamente la temperatura d'ingresso al circuito primario (mai superiore ai 50°C) con benefici diretti sulla resa della pompa di calore.

Il sistema è integrato da una valvola miscelatrice modulante a controllo elettronico Comparato serie DIAMIX PLUS, che regola la temperatura di ritorno dell'acqua della piscina consentendo di mantenere la temperatura in vasca costante e precisa indipendentemente dalle variazioni di portata o di temperatura.

I principali vantaggi sono i seguenti:

- elevata reattività: capacità di raggiungere rapidamente la temperatura desiderata nella piscina;

- precisione: regolazione automatica della temperatura dell'acqua con scostamenti minimi rispetto al set-point;
- elevato rendimento del generatore in pompa di calore grazie alle basse temperature sul circuito primario.

Inoltre, la connessione Modbus della valvola miscelatrice consente un'interfaccia diretta con il sistema di supervisione e gestione dell'impianto, garantendo una piena integrazione con la domotica.



Modulo riscaldamento piscina con scambiatore a piastre e valvola miscelatrice



Mantenimento della temperatura della piscina con sistema radiante

Per mantenere la temperatura durante i periodi di inattività, come ad esempio nelle ore notturne, è stato installato un sistema radiante, integrato nel fondo vasca, abbinato a una copertura automatica costituita da doghe galleggianti.

La circolazione del fluido termovettore nel circuito radiante è controllata dal gruppo di rilancio miscelato elettronico Comparato, che assicura una temperatura costante e regolabile tra 30°C e 45°C, grazie a una centralina di regolazione a punto fisso. Il gruppo è collegato direttamente al collettore di distribuzione dell'impianto di riscaldamento. Il suo funzionamento a bassa temperatura lo rende particolarmente idoneo all'abbinamento con la pompa di calore aria-acqua già installata nell'abitazione.

Questo metodo permette di mantenere l'acqua della vasca a temperatura uniforme e stabile, senza correnti o variazioni di temperatura. L'abbinamento con la copertura a tapparella riduce significativamente le dispersioni termiche verso l'ambiente, mentre l'isolamen-

to posizionato sotto il fondo della piscina limita le perdite anche verso il terreno.



Gruppo di rilancio miscelato modulante per riscaldamento pavimento piscina

Integrazione e gestione automatica

Il coordinamento corretto tra i due sistemi è affidato a un PLC di gestione, appositamente sviluppato e collegato all'impianto domotico esistente. Il controllore monitora costantemente la temperatura dell'acqua della piscina e gestisce automaticamente l'attivazione dello scambiatore o del riscaldamento radiante, in base alle condizioni ambientali, al livello di utilizzo e alle prestazioni della pompa di calore.



Centraline di regolazione per gruppi di rilancio

Il raggiungimento dell'obiettivo con Comparato

Grazie all'utilizzo dei prodotti Comparato è stato possibile integrare in maniera ottimale il riscaldamento con lo scambiatore a piastre e il riscaldamento radiante ottenendo una soluzione affidabile, efficiente e perfettamente integrata. Questo approccio garantisce un riscaldamento rapido, una temperatura stabile e una riduzione delle dispersioni, rendendolo ideale per piscine residenziali che richiedono comfort costante, elevata efficienza energetica e un'estetica architettonica discreta come evidenziato nel case study analizzato. ■

VALVOLA DI REGOLAZIONE ELETTRONICA PER IL CONTROLLO DELLA PORTATA

ePICV



CONTROLLO DELLA PORTATA INDIPENDENTE DALLA PRESSIONE

FUNZIONE DI SHUT-OFF

PANNELLO DI CONTROLLO INTEGRATO

FUNZIONE DI DATALOGGER

GESTIONE REMOTA MODBUS-RTU

COMPLETANO LA GAMMA

Valvole di regolazione
per il controllo elettronico della
TEMPERATURA DI RITORNO
eRTCV



Valvola di regolazione
per il controllo elettronico del
DIFFERENZIALE DI TEMPERATURA
DTCV



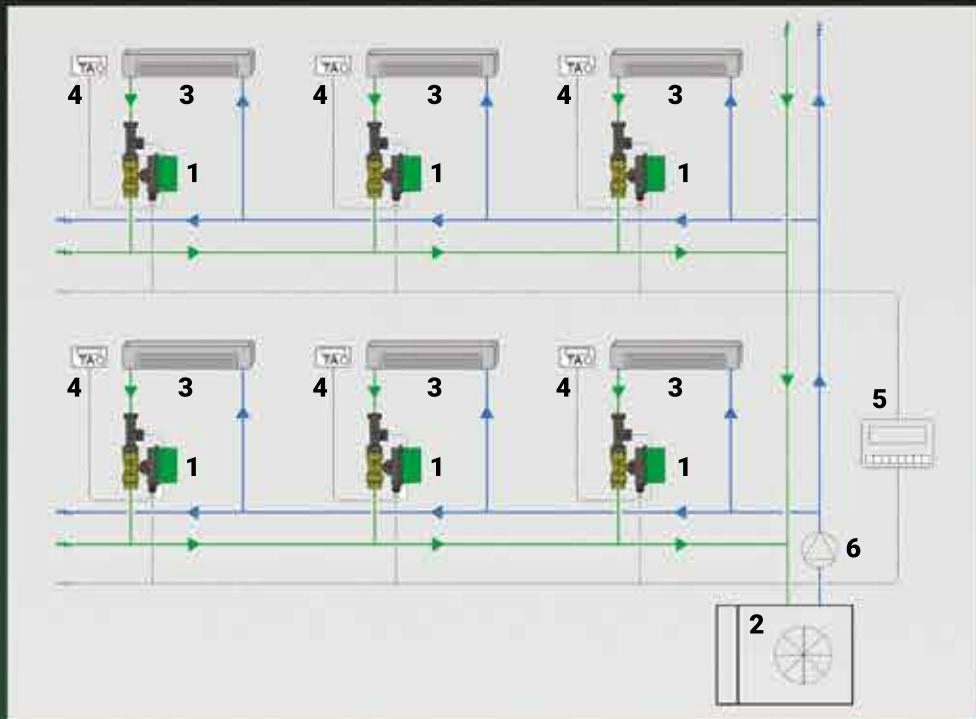


Sistemi Idrotermici
COMPARATO®

since 1968

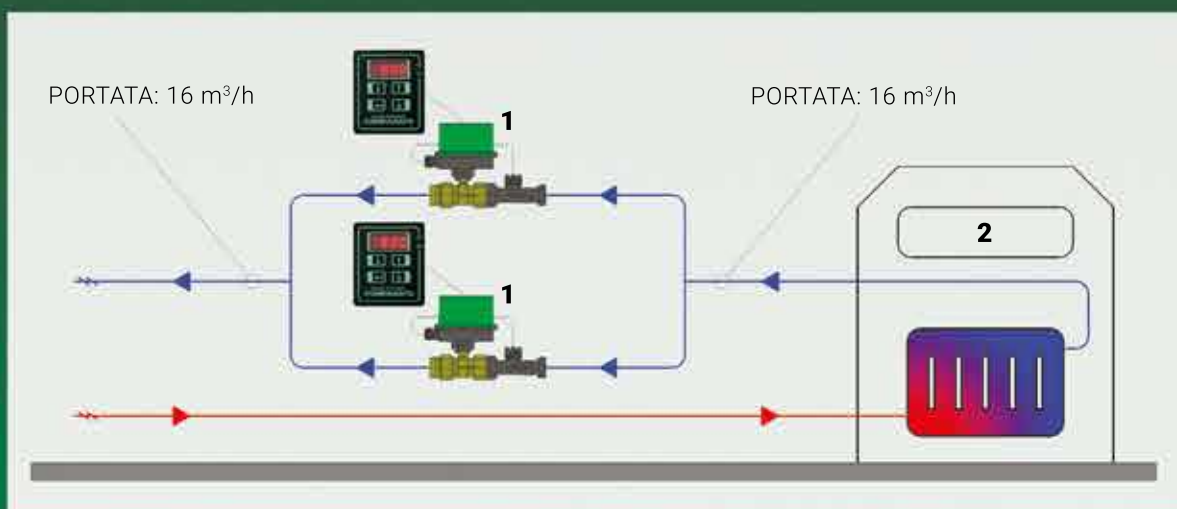
ESEMPI APPLICATIVI

Impianto di climatizzazione con valvole **ePICV** su ogni terminale, per regolazione e bilanciamento automatico della portata.



- 1 • Valvola per il controllo elettronico della portata **ePICV**
- 2 • Pompa di calore
- 3 • Fan coil
- 4 • Termostato ambiente
- 5 • BMS
- 6 • Circolatore

È possibile aumentare la portata massima dell'impianto installando due valvole di regolazione elettronica della portata **ePICV** in parallelo.



- 1 • Valvola per il controllo elettronico della portata **ePICV**
- 2 • Utente



TEL: +39 019 510.371
WA: +39 335 15.56.276



WWW.COMPARATO.COM



INFO@COMPARATO.COM

Verifiche di legge: per edificio o unità immobiliare?

È una delle domande più frequenti, oltre al dubbio di come calcolare la superficie interessata dagli interventi.

Le leggi non sempre offrono un quadro chiaro, ma possiamo tracciare alcune linee guida.

Il D.M. 26.06.2015 distingue due casi:

- ristrutturazioni importanti di 1° livello → verifiche sull'intero edificio;
- ristrutturazioni importanti di 2° livello → verifiche solo sulle porzioni interessate.

La UNI/TS 11300-1 chiarisce che per "edificio" si intende il sistema edificio-impianto, con la conseguenza che:

- con impianto centralizzato → edificio = tutte le unità servite;
- con impianti autonomi → edificio = singola unità immobiliare.

Come calcolare la superficie di intervento

Secondo la FAQ 2.13/agosto 2016, al denominatore della percentuale si considera sempre l'involucro dell'intero edificio, anche se

l'intervento riguarda una sola unità.

Il numeratore invece cambia:

- impianto centralizzato → unica percentuale per l'intero fabbricato;
- impianti autonomi → percentuali distinte per ogni unità, sempre rapportate all'involucro complessivo.

Le verifiche sul parametro H'

Il controverso H' è infine regolato da precise FAQ. Tale parametro va verificato:

- in caso di nuove costruzioni e di ristrutturazioni di 1° livello, per singola unità immobiliare (secondo la FAQ 1.6/ottobre 2015);
- in caso di ristrutturazioni di 2° livello, su tutta la superficie di uguale orientamento (facciata, falda), anche se l'intervento è parziale (secondo la FAQ 2.15/agosto 2016).

Se più unità condividono la superficie, la verifica riguarda solo la porzione relativa all'unità interessata.

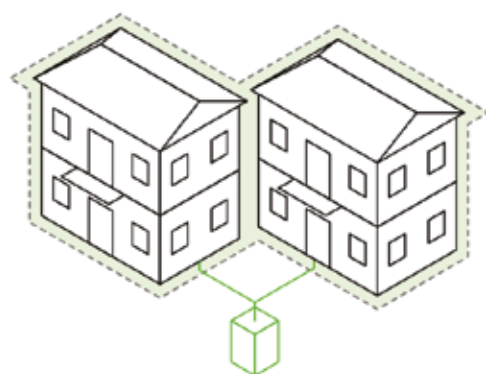
Cosa cambierà in futuro?

Nella bozza approvata di revisione del DM 26.06.2015 si legge che: "Per le ristrutturazioni importanti di primo livello l'intervento, oltre a interessare l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio, comprende anche la ristrutturazione dell'impianto termico [...]. In tali casi i requisiti di prestazione energetica si applicano all'intero edificio e si riferiscono alla sua prestazione energetica relativa al servizio o servizi interessati." Con questa novità, la verifica viene riferita all'intero edificio, superando quanto previsto dalla FAQ 1.6/agosto 2015.

Nota operativa

Nei software Edilclima la superficie di intervento viene calcolata in automatico, distinguendo tra struttura esistente e nuova. Il denominatore è impostato di default sulla zona, ma è modificabile dall'utente per adeguarsi alle FAQ: una scelta che unisce prudenza normativa e flessibilità operativa. ■

Edificio = sistema edificio/impianto



Due fabbricati



Intero fabbricato



Porzione 1

Porzione 2

Le pubblicazioni Edilclima



L'elettificazione degli impianti termici negli edifici residenziali

Soluzioni in pompa di calore per edifici esistenti

**Stefano Silvera,
Laurent Socal**
Edizioni Edilclima

Un'analisi degli impianti a pompa di calore, la soluzione chiave per l'attuazione dei processi di elettrificazione e decarbonizzazione. Si esaminano le differenti casistiche e implicazioni, sia in presenza di interventi di isolamento termico (opzione ottimale) sia in assenza di questi ultimi (soluzione necessaria in determinati contesti). Considerazioni progettuali, impiantistiche ed energetiche.



La diagnosi energetica degli edifici secondo il rapporto tecnico UNI/TR 11775

Regola dell'arte e aspetti operativi
Donatella Soma
Edizioni Edilclima

La diagnosi energetica è il punto di partenza per qualsiasi intervento di efficientamento. Si tratta di una procedura sistematica e ordinata, disciplinata da regolamenti ben precisi. La guida operativa passa in rassegna, in modo sintetico, tutti i principali passaggi, enfatizzandone i punti cruciali e fornendo spunti critici e interpretativi.



La valutazione economica degli interventi di efficientamento energetico

Come si esegue e quando è richiesta
Donatella Soma
Edizioni Edilclima

Le valutazioni legate all'efficientamento energetico diventano sempre più complesse e integrate, coinvolgendo molteplici aspetti: non solo strettamente energetici, ma anche architettonici, ambientali, sociali ed economici. Le valutazioni economiche assumono particolare peso, incidendo sulla fattibilità o meno dell'intervento. Una panoramica su metodologie, casistiche, opportunità e obblighi.



Guida alla valutazione dei ponti termici

Conforme alle norme UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211
**Alfonso Capozzoli,
Vincenzo Corrado,
Alice Gorrino,
Paola Soma**
Edizioni Edilclima

La guida approfondisce le procedure di calcolo della trasmittanza termica lineare (secondo UNI EN ISO 14683 e UNI EN ISO 10211) e del fattore di temperatura, in relazione a differenti tipologie di nodi strutturali, fornendo per ciascuna tipologia un esempio pratico. È inoltre disponibile una raccolta di casi studio reali (simulazione di scenari di ristrutturazione edilizia), in cui vengono analizzati i ponti termici più significativi, in termini di dispersioni termiche e di formazione di muffa, e forniti spunti progettuali per la loro correzione.

La guida dei ponti termici è disponibile su www.edilclima.it

Corsi, webinar ed eventi

4 dicembre

2025

EC737 DALLA TEORIA ALLA PRATICA

On line



5 dicembre

2025

PANORAMICA DELLA NUOVA VERSIONE 8 DI EC742

On line



10 dicembre

2025

SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PER INVOLUCRI EDILIZI ALTAMENTE PERFORMANTI

On line



11 dicembre

2025

ANTINCENDIO CORSO BASE EC740-EC742

On line



18 dicembre

2025

PROGETTAZIONE DELLE RETI AEREAUCHE CON IL SOFTWARE EC721

On line



19 dicembre

2025

DAL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO ALLO SCHEMA P&ID

On line



28-31 gennaio

2026

KLIHAHOUSE 2026

EDILCLIMA

Bolzano



02-04 febbraio

2026

AHR

COMPARATO

Las Vegas



24-27 marzo

2026

MCE 2026

EDILCLIMA, COMPARATO

Milano



L'iscrizione e l'elenco completo dei corsi su www.edilclima.it

Spegni il rischio. Accendi la sicurezza.

EC740 per reti idranti e naspi.

EC742 per impianti sprinkler.

I software di Edilclima per la progettazione antincendio sono sviluppati grazie a un'intensa attività di ricerca e sperimentazione. Affidabili ed evoluti, sono realizzati per rispondere alle reali esigenze dei professionisti.





Sistemi Idrotermici

COMPARATO®

since 1968

GESTIONE DEI FLUSSI E REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

VALVOLE MOTORIZZATE



MODULI SATELLITE



COMPONENTI PER CENTRALE TERMICA



INTERFACCE IDRAULICHE



info@comparato.com



Affidabili per natura.