

AiCARR Journal

LA RIVISTA PER I PROFESSIONISTI DEGLI IMPIANTI HVAC&R

CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE
RISCALDAMENTO
CONDIZIONAMENTO
ENERGIA RISCALDAMENTO
RISCALDAMENTO
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE
CONDIZIONAMENTO
RISCALDAMENTO
REFRIGERAZIONE

ANNO 15 - MAGGIO-GIUGNO 2024

NORMATIVA
REQUISITI MINIMI: NUOVA REVISIONE

PROGETTAZIONE
TRATTAMENTO DEL DATO CLIMATICO
PRESTAZIONE ENERGETICA EDIFICI: SINTESI NORMATIVA
AFFINAGGIO DELL'ACQUA POTABILE

EDILIZIA SOCIALE
EFFICIENTAMENTO DEL PATRIMONIO PUBBLICO

PREMIO TESI
MODELLAZIONE ENERGETICA E ANALISI SOLARE
MULTI-SCALA PER CONTESTO URBANO

CASI STUDIO
EFFICIENZA ENERGETICA DI UN SITO PRODUTTIVO
RIQUALIFICAZIONE DI UN'AREA PORTUALE URBANA

MCE
SISTEMA ITALIANO 100% RINNOVABILE: FATTIBILITÀ E SFIDE
PREMIO ALLE TECNOLOGIE PER LA TRANSIZIONE



EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE RESIDENZIALE



Le verifiche di legge in tema di prestazione energetica degli edifici

Le verifiche di legge rappresentano il presupposto essenziale per la realizzazione di qualsiasi intervento di efficientamento energetico. L'articolo propone una sintesi di tutte le principali e attuali prescrizioni, anche in vista di alcuni imminenti aggiornamenti, relative ai requisiti minimi di progetto e all'integrazione delle fonti rinnovabili

A. Gorrino, D. Soma*

La realizzazione degli interventi di efficientamento degli edifici rappresenta oggi un tema centrale nell'ambito della progettazione termotecnica ed energetica. La legislazione europea e nazionale pone infatti obiettivi sempre più sfidanti e ambiziosi, legati non solo al contenimento dei consumi energetici, ma anche alla riduzione dell'impatto ambientale.

Il presupposto essenziale per la realizzazione di qualsiasi intervento è il rispetto di specifici requisiti progettuali, spesso molto puntuali e articolati, definiti dalla legislazione vigente. Un ruolo fondamentale è rivestito, al riguardo, dalla sensibilità e dall'esperienza del progettista, essendo

il soddisfacimento dei già menzionati requisiti non sempre scontato.

Ci si propone dunque di porre il "focus" sulle principali verifiche di legge relative alle prestazioni energetiche in edilizia, analizzandone non solo i requisiti minimi di progetto, ma anche quelli legati all'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Il quadro europeo e nazionale

I requisiti di legge in tema di prestazioni energetiche degli edifici

sono disciplinati, a livello europeo, dai seguenti provvedimenti principali:

- la Direttiva EPBD (Energy Performance of Buildings Directive), la cui prima versione è la 2002/91/CE (EPBD), seguita dalla 2010/31/UE (EPBD II) e quindi dalla 2018/844/UE (EPBD III);
- la Direttiva 2018/2001/UE (la cosiddetta RED II), relativa alla promozione e all'uso delle fonti rinnovabili, rifusione della 2009/28/CE (RED I).

Le Direttive EPBD sono state recepite

in Italia attraverso i seguenti regolamenti: il D.Lgs. 192/05, modificato dal D.Lgs. 48/20, e la L. 90/13, completata dai relativi decreti attuativi (D.M. 26.06.15). Questi ultimi, articolati in tre differenti decreti, disciplinano tutti gli aspetti fondamentali in tema di efficientamento energetico degli edifici, vale a dire i requisiti minimi di progetto, le relazioni tecniche e la certificazione energetica.

Le Direttive RED sono state invece recepite mediante il D.Lgs. 28/11 e il D.Lgs. 199/21, che ha aggiornato il

precedente. Alle Regioni e Province autonome è inoltre consentito, ai sensi della L. 90/13, art. 13 bis (modificata del D.Lgs. 192/05, art. 17), la cosiddetta "clausola di cedevolezza", di legiferare in modo autonomo in materia di prestazioni energetiche degli edifici, prevedendo regole talvolta più restrittive rispetto a quelle nazionali.

Metodologia di calcolo

La metodologia di calcolo deve essere basata, ai sensi del D.M. 26.06.15 (art. 3 e allegato 2), sulla normativa

tecnica UNI/CTI, armonizzata con le norme predisposte dal CEN a supporto della Direttiva 2010/31/UE. Il riferimento è dunque costituito dalle specifiche tecniche UNI/TS 11300, articolate in sei parti distinte, oltreché da tutte le altre norme europee da queste ultime richiamate.

I servizi energetici considerati devono essere il riscaldamento, il raffrescamento, la produzione di acqua calda sanitaria e la ventilazione (intesa come movimentazione e trattamento dell'aria), a cui si aggiungono, per le sole utenze non residenziali, l'illuminazione e il trasporto di persone o cose.

Il calcolo deve essere condotto, per ciascun servizio, su base mensile, secondo una valutazione A1/A2 (asset/standard rating). Occorre pertanto adottare, in relazione

TABELLA 1 Classificazione degli interventi secondo il D.M. 26.06.15

Tipologia di intervento	Descrizione	Riferimento
Nuova costruzione e demolizione e ricostruzione	Si definisce "edificio di nuova costruzione" un edificio il cui titolo abitativo sia stato richiesto successivamente all'entrata in vigore del D.M. 26.06.15, ossia a partire dal 1° ottobre 2015. Sono assimilati agli edifici di nuova costruzione gli edifici sottoposti a demolizione e ricostruzione, indipendentemente dal titolo abitativo necessario.	Allegato 1, art. 1.3 e 6.1
Ampliamenti volumetrici	Gli ampliamenti volumetrici, per i quali il nuovo volume lordo climatizzato sia superiore al 15% di quello preesistente o comunque a 500 m ³ , sono, come confermato dalla FAQ MISE n. 2.10 (verifiche relative alla sola parte ampliata): <ul style="list-style-type: none"> • se dotati di nuovi impianti tecnici, assimilati agli edifici di nuova costruzione; • se collegati agli impianti tecnici esistenti, provvisti di un proprio set di verifiche (casistica a parte). In caso invece il nuovo volume lordo climatizzato sia inferiore o uguale al 15% di quello preesistente o comunque a 500 m ³ , i requisiti dipendono, come confermato dalla FAQ MISE (Agosto 2016) n. 2.11, dalla casistica in cui si ricade: ristrutturazione (di 1° o 2° livello) o riqualificazione energetica dell'involucro edilizio, a seconda della superficie interessata dall'intervento (superiore o meno al 25% della superficie disperdente complessiva). Agli ampliamenti volumetrici sono assimilati il recupero di volumi esistenti, precedentemente non climatizzati, e il cambio di destinazione d'uso di edifici (es. recupero sottotetti, depositi, magazzini). Con riguardo al cambio di destinazione d'uso, la FAQ MISE (Agosto 2016) n. 2.8 precisa che, in caso il cambio avvenga in assenza di interventi disciplinati dal D.M. 26.06.15, non occorre rispettare alcun requisito. In caso invece siano previsti interventi ricadenti nel campo di applicazione del decreto, i requisiti dipendono dalla tipologia di intervento.	Allegato 1, art. 1.3 e 6.1
Ristrutturazione importante di 1° livello	Si definisce "ristrutturazione importante di 1° livello" un intervento il quale: <ul style="list-style-type: none"> • interessi l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 50% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio; • comprenda anche la ristrutturazione dell'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva asservito all'intero edificio. In tale caso i requisiti di prestazione energetica si applicano all'intero edificio e si riferiscono al servizio o ai servizi interessati.	Allegato 1, art. 1.4.1 e 6.1
Ristrutturazione importante di 2° livello	Si definisce "ristrutturazione importante di 2° livello" un intervento il quale: <ul style="list-style-type: none"> • interessi l'involucro edilizio con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio; • possa interessare anche l'impianto termico per il servizio di climatizzazione invernale e/o estiva. In tale caso i requisiti di prestazione energetica si applicano alle sole porzioni dell'involucro interessate dagli interventi, mentre il coefficiente globale di scambio termico per trasmissione (H'_{τ}) si applica all'intera parete.	Allegato 1, art. 1.4.1 e 6.1
Riqualificazione energetica	Si definisce "riqualificazione energetica", ai sensi del D.Lgs. 192/05 (art. 2, comma 1), un intervento il quale non sia riconducibile ai casi di ristrutturazione importante di 1° o 2° livello, ma abbia comunque un impatto sulla prestazione energetica dell'edificio, ricomprendendo quindi le seguenti casistiche: <ul style="list-style-type: none"> • riqualificazione energetica dell'involucro edilizio, che coinvolga una superficie inferiore o uguale al 25% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio; • ristrutturazione o nuova installazione dell'impianto termico asservito all'edificio, per i servizi di riscaldamento, raffrescamento e produzione di ACS; • altri interventi parziali, tra cui la sostituzione del generatore di calore e l'installazione di nuovi generatori e/o di altri impianti tecnici per il soddisfacimento dei servizi dell'edificio. In tale caso i requisiti di prestazione energetica si applicano ai soli componenti edilizi e impianti oggetto di intervento.	Allegato 1, art. 1.4.2, 5 e 6.1

TABELLA 2 Classificazione degli interventi secondo il D.Lgs. 199/21

Tipologia di intervento	Descrizione	Riferimento
Nuova costruzione	Per "edificio di nuova costruzione" si intende un edificio per il quale la richiesta del pertinente titolo edilizio sia stata presentata successivamente alla data di entrata in vigore del decreto, ossia a partire dal 13.06.22.	D.Lgs. 199/21, allegato 3, art. 1 D.Lgs. 28/11, art. 2
Ristrutturazione rilevante	Si definisce "edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante" un edificio ricadente in una delle due seguenti categorie: • edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 m ² e sottoposto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro; • edificio esistente sottoposto a demolizione e ricostruzione, anche in manutenzione straordinaria. Ulteriori precisazioni sono fornite dalle FAQ MISE (agosto 2016), le quali, sebbene riferite al D.Lgs. 28/11, dovrebbero considerarsi, a tutt'oggi, ancora valide. Per "ristrutturazione integrale" si intende, ai sensi della FAQ n. 2.2, una ristrutturazione contestuale di tutti gli elementi costituenti l'involucro edilizio, la quale sia tale da modificare la prestazione energetica dell'edificio e impatti sulla totalità della sua superficie disperdente (sono, ad esempio, esclusi gli interventi di semplice tinteggiatura). Per "involucro edilizio" si intende invece, ai sensi della FAQ n. 2.3, quello "disperdente", vale a dire la sommatoria di tutte le superfici di separazione tra il volume climatizzato e il volume esterno con esso confinante (aria esterna, ambienti non climatizzati, terreno, ambienti climatizzati a una temperatura differente).	D.Lgs. 199/21, allegato 3, art. 1 D.Lgs. 28/11, art. 2

all'edificio, i dati di progetto o reali, mentre, in relazione al clima e all'utenza, i dati convenzionali (standard).

Con riguardo alle fonti rinnovabili, occorre effettuare un bilancio mensile per singolo vettore energetico, esclusi l'eventuale eccedenza (surplus rispetto al fabbisogno) e il contributo destinato alla produzione di calore per effetto Joule.

Con riguardo invece ai sistemi di cogenerazione, l'energia in ingresso deve essere allocata alla produzione di energia termica e a quella di energia elettrica attraverso appositi fattori, definiti dal decreto (allegato 1, art. 1).

Il risultato finale del calcolo deve

essere la valutazione dell'energia primaria totale, data dalla somma di una componente rinnovabile e di una componente non rinnovabile, ciascuna determinata sulla base di appositi fattori di conversione, anch'essi definiti dal decreto (allegato 1, tabella 1).

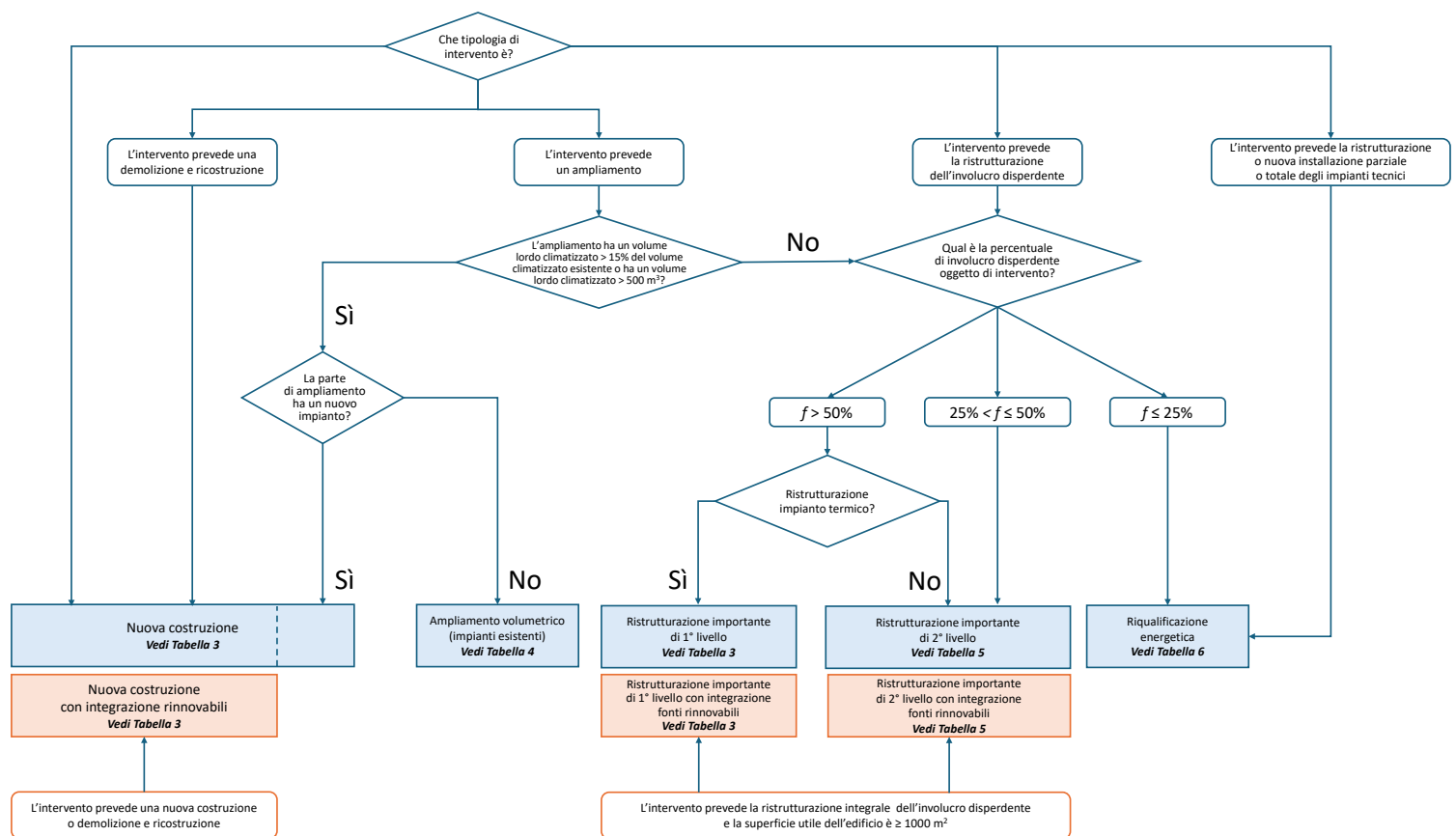


FIGURA 1 Schema di flusso

TABELLA 3 Nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamenti volumetrici (impianti nuovi), ristrutturazione importante di 1° livello

Oggetto	Verifica	Simbolo	UM
Fabbricato	Trasmittanza termica divisori interni e strutture verso locali non climatizzati	$U_{\text{divisori}} \leq U_{\text{div,lim}}$	W/m ² K
	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente	$H'_T < H'_{T,\text{lim}}$	W/m ² K
	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	$A_{\text{sol,eq}}/A_{\text{sup,utile}} < (A_{\text{sol,eq}}/A_{\text{sup,utile}})_{\text{lim}}$	-
	Limitazione dei fabbisogni energetici estivi (massa superficiale)	$M_s > M_{s,\text{lim}}$	Kg/m ²
	Limitazione dei fabbisogni energetici estivi (trasmittanza termica periodica)	$Y_{IE} < Y_{IE,\text{lim}}$	W/m ² K
	Indici di prestazione termica utile per riscaldamento e raffrescamento	$EP_{H,\text{nd}} < EP_{H,\text{nd,lim}}, EP_{C,\text{nd}} < EP_{C,\text{nd,lim}}$	kWh/m ²
	Verifica termoigrometrica (condensa interstiziale e rischio formazione muffe)	$Cond_{\text{int}} = 0, R_{FM} = 0$	-
Impianti	Efficienze medie stagionali dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento e ACS	$\eta_H > \eta_{H,\text{lim}}, \eta_W > \eta_{W,\text{lim}}, \eta_C > \eta_{C,\text{lim}}$	-
Edificio	Indice di prestazione energetica globale totale	$EP_{\text{gl,tot}} < EP_{\text{gl,tot,lim}}$	kWh/m ²
Fonti rinnovabili (*)	Quota rinnovabile per ACS	$QR_W \geq QR_{W,\text{lim}}$	%
	Quota rinnovabile complessiva (riscaldamento, raffrescamento e ACS)	$QR_{\text{tot}} \geq QR_{\text{tot,lim}}$	%
	Potenza elettrica installata	$P_{\text{el}} > P_{\text{el,lim}}$	kW
Prescrizioni	<ul style="list-style-type: none"> • Massimo contenimento dei consumi energetici ed efficacia sotto il profilo dei costi. • Verifica dell'efficacia di materiali ad elevata riflettanza e/o tecnologie di climatizzazione passiva per il contenimento dei consumi estivi. • Valutazione di sistemi schermanti/tecniche di contenimento della temperatura interna estiva (in abbinamento/alternativa alla verifica di massa superficiale e trasmittanza termica periodica). • Sistemi di regolazione automatica della temperatura/contabilizzazione. • Contatore volumetrico ACS prodotta/acqua di reintegro impianto di riscaldamento (potenza > 35 kW). • Collegamento a reti di teleriscaldamento/raffrescamento (distanza < 1000 m). • Rendimenti nominali minimi dei generatori a biomassa. • Verifica PES (indice di risparmio di energia primaria) per microgenerazione. • Trattamento chimico dell'acqua di impianto. • Livello minimo di automazione (classe B), solo per edifici non residenziali. • Motori elettrici ecocompatibili (trasporto). 		
Riferimenti	D.M. 26.06.15 (allegato 1, art. 2, 3 e 6) e D.Lgs. 199/21 (allegato 3, art. 1)		

(*) In caso di nuova costruzione e di demolizione e ricostruzione o qualora si ricada nell'ipotesi di "ristrutturazione rilevante".

DEFINIZIONI

CHE COSA SI INTENDE PER RISTRUTTURAZIONE DELL'IMPIANTO TERMICO?

Per "ristrutturazione dell'impianto termico" si intende, ai sensi del D.Lgs. 192/05, allegato A, art. 43, un insieme di opere che comportano la modifica sostanziale sia dei sistemi di generazione sia di quelli di distribuzione ed emissione del calore.

Rientrano in tale categoria anche la trasformazione di un impianto termico centralizzato in impianti termici individuali, nonché la sistemazione impiantistica nelle singole unità immobiliari, o in parti di edificio, in caso di installazione di un impianto termico individuale, previo distacco dall'impianto termico centralizzato.

Per modifica sostanziale di un impianto termico si intendono, ai sensi della FAQ MISE (Agosto 2016) n. 2.14, i seguenti interventi:

- sostituzione contemporanea di tutti i sottosistemi (generazione, distribuzione ed emissione);
- sostituzione combinata del sottosistema di generazione, anche con eventuale cambio di vettore energetico, e dei sottosistemi di distribuzione e/o emissione.

Ambito di applicazione

Le verifiche si applicano, ai sensi del D.M. 26.06.15 (art. 1 e allegato 1), a tutti gli edifici, pubblici o privati, di nuova costruzione o sottoposti a ristrutturazione, classificati in base alla destinazione d'uso secondo il D.P.R. 412/93, art. 3.

Sono esclusi dall'applicazione dei requisiti minimi di prestazione energetica, ai sensi del D.M. 26.06.15, allegato 1, art. 1.4.3, comma 1, le seguenti tipologie di interventi:

- gli interventi di ripristino dell'involucro edilizio, i quali coinvolgano unicamente strati di finitura, interni o esterni, ininfluenti dal punto di vista termico (ad esempio la tinteggiatura), o il rifacimento di porzioni di intonaco, le quali interessino una superficie inferiore al 10% della superficie disperdente lorda complessiva dell'edificio;
- gli interventi di manutenzione ordinaria sugli impianti termici esistenti.

Sono inoltre esclusi dalla valutazione delle prestazioni energetiche e dalle prescrizioni relative ai requisiti minimi gli

TABELLA 4 Ampliamenti volumetrici (impianti esistenti)

Oggetto	Verifica	Simbolo	UM
Fabbricato	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente	$H'_T < H'_{T,lim}$	W/m ² K
	Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	$A_{sol,eq}/A_{sup,utile} < (A_{sol,eq}/A_{sup,utile})_{lim}$	-
	Verifica termoigrometrica (condensa interstiziale e rischio formazione muffe)	$Cond_{int} = 0, RFM = 0$	-
Prescrizioni	<ul style="list-style-type: none"> • Massimo contenimento dei consumi energetici ed efficacia sotto il profilo dei costi. • Verifica dell'efficacia di materiali ad elevata riflettanza e/o tecnologie di climatizzazione passiva per il contenimento dei consumi estivi. • Sistemi di regolazione automatica della temperatura. • Contatore volumetrico ACS prodotta/acqua di reintegro impianto di riscaldamento (potenza > 35 kW). • Rendimenti nominali minimi dei generatori a biomassa. • Verifica PES (indice di risparmio di energia primaria) per microgenerazione. • Trattamento chimico dell'acqua di impianto. • Motori elettrici ecocompatibili (trasporto). 		
Riferimenti	D.M. 26.06.15 (allegato 1, art. 2, 3 e 6)		

TABELLA 5 Ristrutturazione importante di 2° livello

Oggetto	Verifica	Simbolo	UM
Fabbricato	Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente	$H'_T < H'_{T,lim}$	W/m ² K
	Trasmittanza termica strutture opache (verticali e orizzontali)	$U_{op} \leq U_{op,lim}$	W/m ² K
	Trasmittanza termica chiusure (finestre, porte opache, cassonetti)	$U_w \leq U_{w,lim}$	W/m ² K
	Fattore di trasmissione solare totale	$g_{gl,sh} \leq g_{gl,sh,lim}$	-
	Verifica termoigrometrica (condensa interstiziale e rischio formazione muffe)	$Cond_{int} = 0, RFM = 0$	-
Impianti	Efficienze medie stagionali dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento e ACS	$\eta_H > \eta_{H,lim}, \eta_W > \eta_{W,lim}, \eta_C > \eta_{C,lim}$	-
Fonti rinnovabili (*)	Quota rinnovabile per ACS	$QR_W \geq QR_{W,lim}$	%
	Quota rinnovabile complessiva (riscaldamento, raffrescamento e ACS)	$QR_{tot} \geq QR_{tot,lim}$	%
	Potenza elettrica installata	$P_{el} > P_{el,lim}$	kW
Prescrizioni	<ul style="list-style-type: none"> • Massimo contenimento dei consumi energetici ed efficacia sotto il profilo dei costi. • Verifica dell'efficacia di materiali ad elevata riflettanza e/o tecnologie di climatizzazione passiva per il contenimento dei consumi estivi. • Sistemi di regolazione automatica della temperatura/contabilizzazione. • Contatore volumetrico ACS prodotta/acqua di reintegro impianto di riscaldamento (potenza > 35 kW). • Rendimenti nominali minimi generatori a biomassa. • Verifica PES (indice di risparmio di energia primaria) per microgenerazione. • Trattamento chimico dell'acqua di impianto. • Requisiti minimi nuovi apparecchi di ventilazione. • Requisiti minimi nuovi apparecchi illuminanti. • Motori elettrici ecocompatibili (trasporto). • Diagnosi energetica (potenza termica nominale ≥ 100 kW). 		
Riferimenti	D.M. 26.06.15 (allegato 1, art. 2, 3, 4, 5 e 6) e D.Lgs. 199/21 (allegato 3, art. 1)		

(*) Qualora si ricada nell'ipotesi di "ristrutturazione rilevante".

edifici di cui al D.Lgs. 192/05, art. 3, comma 3 (es. ambienti riscaldati finalizzati a processi produttivi, edifici rurali non residenziali sprovvisti di climatizzazione, edifici isolati con superficie utile fino a 50 m²).

Le verifiche in tema di utilizzo di fonti rinnovabili si applicano invece, secondo il D.Lgs. 199/21, allegato 3, art. 1, comma 1, agli edifici nuovi o sottoposti a ristruttu-

razioni rilevanti, come definiti dal D.Lgs. 28/11, art. 2, comma 1, che rientrino nell'ambito di applicazione del D.M. 26.06.15 "linee guida nazionali per la certificazione energetica" (sono dunque esclusi gli edifici di cui all'appendice A di quest'ultimo).

L'ambito di applicazione delle verifiche si articola in molteplici tipologie di intervento, come sintetizzato nella tabella 1 (relativa alla verifica dei requisiti minimi secondo, D.M. 26.06.15) e nella tabella 2 (relativo alla verifica dei requisiti connessi alle fonti rinnovabili,

TABELLA 6 Riqualificazione energetica

Oggetto	Verifica	Simbolo	UM
Fabbricato	Trasmittanza termica strutture opache (verticali e orizzontali) (1)	$U_{op} \leq U_{op,lim}$	W/m ² K
	Trasmittanza termica chiusure (finestre, porte opache, cassonetti) (1)	$U_w \leq U_{w,lim}$	W/m ² K
	Fattore di trasmissione solare totale (1)	$g_{gl,sh} \leq g_{gl,sh,lim}$	-
	Verifica termoigrometrica (condensa interstiziale e rischio formazione muffe) (1)	$Cond_{int} = 0, RFM = 0$	-
Impianti	Efficienze medie stagionali dell'impianto di riscaldamento, raffrescamento e ACS (2)	$\eta_H > \eta_{H,lim}, \eta_W > \eta_{W,lim}, \eta_C > \eta_{C,lim}$	-
Singoli generatori	Rendimento termico utile nominale per riscaldamento e ACS (3)	$\eta_{H,gn,pn} \geq \eta_{H,gn,pn,lim}, \eta_{W,gn,pn} \geq \eta_{W,gn,pn,lim}$	%
	Coefficiente di prestazione per riscaldamento e ACS (3)	$COP_H \geq COP_{H,lim}, COP_W \geq COP_{W,lim}$	%
	Coefficiente di prestazione per raffrescamento (3)	$EER_C \geq EER_{C,lim}$	%
Prescrizioni	Se riqualificazione energetica dell'involucro edilizio • Massimo contenimento dei consumi energetici ed efficacia sotto il profilo dei costi. • Verifica dell'efficacia di materiali ad elevata riflettanza e/o tecnologie di climatizzazione passiva per il contenimento dei consumi estivi. • Sistemi di regolazione automatica della temperatura/contabilizzazione. Se ristrutturazione o nuova installazione degli impianti termici • Massimo contenimento dei consumi energetici ed efficacia sotto il profilo dei costi. • Verifica dell'efficacia di materiali ad elevata riflettanza e/o tecnologie di climatizzazione passiva per il contenimento dei consumi estivi. • Sistemi di regolazione automatica della temperatura/contabilizzazione. • Contatore volumetrico ACS prodotta/acqua di reintegro impianto di riscaldamento (potenza > 35 kW). • Rendimenti nominali minimi generatori a biomassa. • Verifica PES (indice di risparmio di energia primaria) per microcogenerazione. • Trattamento chimico dell'acqua di impianto. • Motori elettrici ecocompatibili (trasporto). • Diagnosi energetica (potenza termica nominale ≥ 100 kW). Se sostituzione del solo generatore • Sistemi regolazione automatica della temperatura/contabilizzazione • Verifica dimensionale dell'impianto (incremento di potenza > 10%). Se interventi sugli impianti di ventilazione e illuminazione • Requisiti minimi nuovi apparecchi di ventilazione e illuminazione.		
	Riferimenti	D.M. 26.06.15 (allegato 1, art. 2, 5.2, 5.3, 5.3.1, 5.3.4, 5.3.5 e 6)	

(1) In caso di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio. (2) In caso di ristrutturazione o nuova installazione degli impianti termici. (3) In caso di sostituzione del solo generatore.

secondo D.Lgs. 199/15). Nella Figura 1 è invece riportato uno schema di flusso, finalizzato all'identificazione della tipologia di intervento conside-

rata in funzione del caso specifico, che rimanda alle verifiche e prescrizioni descritte nelle tabelle seguenti (dalla tabella 3 alla tabella 6).

DEFINIZIONI

CHE COS'È UN EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO?

Si definisce "edificio a energia quasi zero", ai sensi del D.M. 26.06.15, allegato 1, art. 3.4, un edificio, di nuova costruzione o esistente, il quale rispetti:

- i requisiti di cui al D.M. 26.06.15, allegato 1, art. 3.3, comma 2, lettera b (con riferimento ai valori vigenti dal 1° gennaio 2019, per gli edifici pubblici, e dal 1° gennaio 2021, per tutti gli altri edifici), relativi ai seguenti parametri: trasmittanza termica dei divisori interni e delle strutture verso locali non climatizzati, coefficiente globale medio di scambio termico per trasmissione, area solare equivalente estiva, massa superficiale, trasmittanza termica periodica, indici di prestazione termica ed energetica, efficienze impiantistiche medie;
- i requisiti relativi alle fonti rinnovabili.

Verifiche di legge e prescrizioni

Ciascuna tipologia di intervento è contraddistinta da un determinato set di verifiche e prescrizioni, relative al fabbricato (involucro edilizio), agli impianti, all'edificio (insieme di fabbricato e impianti) e alle fonti rinnovabili. Si riassumono di seguito, nelle tabelle da 3 a 6, i set di verifiche relativi alle differenti tipologie di intervento.

Si precisa che si è fatto talvolta uso di simbologia e nomenclatura differente da quella utilizzata all'interno dei decreti, al fine di agevolare la trattazione e renderla maggiormente fruibile.

Dettaglio delle verifiche e delle prescrizioni

Si riporta, nelle tabelle da 7 a 9, il dettaglio delle singole verifiche, relative ai requisiti minimi e alle fonti rinnovabili, e il dettaglio delle singole prescrizioni progettuali, oltreché i relativi riferimenti agli specifici punti dei decreti.

TABELLA 7 Dettaglio delle verifiche relative ai requisiti minimi (D.M. 26.06.15)

Verifica	Descrizione	Riferimento
Trasmittanza termica dei divisori interni e delle strutture verso locali non climatizzati	Ad eccezione degli edifici di categoria E.8 e delle zone climatiche A e B, la trasmittanza termica delle strutture edilizie di separazione tra gli edifici o le unità immobiliari deve essere inferiore o uguale a $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, in caso di pareti divisorie verticali e orizzontali. Il medesimo limite deve essere rispettato per tutte le strutture opache, verticali, orizzontali e inclinate, che delimitino verso l'ambiente esterno gli ambienti non climatizzati adiacenti a quelli climatizzati.	Allegato 1, art. 3.3
Trasmittanza termica delle strutture opache e finestrate	La trasmittanza termica deve essere: <ul style="list-style-type: none"> • per le strutture opache verticali delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno e verso locali non climatizzati, inferiore o uguale ai valori riportati all'appendice B, tabella 1; • per le strutture opache orizzontali o inclinate, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, inferiore o uguale ai valori riportati nell'appendice B: <ul style="list-style-type: none"> - tabella 2, ad eccezione degli edifici di categoria E.8, se si tratta di strutture di copertura; - tabella 3, se si tratta di strutture di pavimento; • per le chiusure tecniche trasparenti e opache, apribili e assimilabili, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno o verso ambienti non dotati di impianto di condizionamento, comprensive degli infissi e non tenendo conto della componente oscurante, inferiore o uguale, ad eccezione degli edifici di categoria E.8, ai valori riportati nell'appendice B, tabella 4, in funzione della fascia climatica di riferimento. <p>In caso di interventi di riqualificazione energetica dell'involucro opaco, i quali prevedano l'isolamento termico dall'interno o in intercapedine, i valori delle trasmittanze termiche di cui all'appendice B, devono essere incrementati, indipendentemente dall'entità della superficie coinvolta, ai sensi dell'allegato 1, art. 1.4.3, comma 2, del 30%.</p>	Allegato 1, art. 5.2 e art. 6.1 Appendice B, tabelle 1-4
Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente	Il parametro H'_{tr} , determinato secondo l'Appendice A, art. 2.1, per l'intera porzione dell'involucro oggetto dell'intervento (parete verticale, copertura, solaio, serramento, ecc.), comprensiva di tutti i componenti su cui si è intervenuti, deve essere, per tutte le categorie di edifici, inferiore al valore riportato nell'appendice A, tabella 10.	Allegato 1, art. 3.3, art. 4.2 e art. 6.1 Appendice A, tabella 10
Area solare equivalente estiva per unità di superficie utile	Il parametro $A_{sol,est}/A_{sup,utile}$ determinato secondo l'Appendice A, art. 2.2, deve essere inferiore al valore riportato nell'appendice A, tabella 11, per tutte le categorie di edifici, ad eccezione che per collegi, conventi, case di pena e caserme.	Allegato 1, art. 3.3 Appendice A, tabella 11
Fattore di trasmissione solare totale	Ad eccezione della categoria E.8, per le chiusure tecniche trasparenti, delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno con orientamento da est a ovest, passando per sud, il fattore di trasmissione solare totale della componente finestrata (g_{gl+sh}) deve essere inferiore o uguale al valore riportato nell'appendice B, tabella 5.	Allegato 1, art. 5.2 Appendice B, tabella 5
Limitazione dei fabbisogni energetici estivi	Il progettista deve: <ul style="list-style-type: none"> • valutare puntualmente e documentare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate, esterni o interni, tali da ridurre l'apporto di calore per irraggiamento solare; • eseguire, a eccezione delle categorie E.6 ed E.8 e della zona climatica F, per le località in cui l'irradianza media mensile sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione ($I_{m,s}$) sia superiore o uguale a 290 W/m^2: <ul style="list-style-type: none"> - almeno una delle seguenti verifiche, relativamente a tutte le pareti verticali opache, ad eccezione di quelle comprese nel quadrante nord-ovest/nord/nord-est: massa superficiale (M_s) superiore a 230 kg/m^2 e trasmittanza termica periodica ($Y_{p,e}$) inferiore a $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$; - la verifica, relativamente a tutte le pareti opache orizzontali e inclinate, che la trasmittanza termica periodica ($Y_{p,e}$) sia inferiore a $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$; • in caso ritenga di raggiungere i medesimi effetti positivi, che si otterrebbero con il rispetto delle verifiche di cui sopra, mediante l'utilizzo di tecniche e materiali, anche innovativi, o di coperture a verde, che permettano di contenere le oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'andamento dell'irraggiamento solare, produrre adeguata documentazione e certificazione delle tecnologie e dei materiali, che ne attestino l'equivalenza con le sopracitate disposizioni. 	Allegato 1, art. 3.3
Verifica termoigrometrica	Per le strutture opache delimitanti il volume climatizzato verso l'esterno, occorre procedere, in conformità alla UNI EN ISO 13788, alla verifica di assenza di: <ul style="list-style-type: none"> - condensazioni interstiziali; - rischio di formazione di muffe, con particolare attenzione ai ponti termici negli edifici di nuova costruzione. <p>Le condizioni interne di utilizzazione sono quelle previste alla UNI EN ISO 13788, secondo il metodo delle classi di concentrazione. Le medesime verifiche possono essere effettuate con riferimento a condizioni diverse, qualora esista un sistema di controllo dell'umidità interna e si tenga conto di ciò nella determinazione dei fabbisogni di energia primaria per riscaldamento e raffrescamento.</p> <p>La condensa interstiziale si può considerare assente, ai sensi della norma UNI EN ISO 13788, così come confermato dalla FAQ MISE n. 3.11, ove siano soddisfatte le seguenti due condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • quantità di condensa inferiore a quella minima ammissibile; • evaporazione completa della condensa al termine di un ciclo annuale (assenza di residui). <p>Il rischio di formazione di muffe si considera invece assente, ai sensi della UNI EN ISO 13788, punto 3.1.2, qualora il fattore di resistenza superficiale del nodo sia superiore al valore minimo ammissibile ($f_{rs} > f_{rs,amm}$).</p> </p>	Allegato 1, art. 2.3

(segue)

TABELLA 7 (seguito)

Indici di prestazione termica ed energetica	<p>Gli indici $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,to}$ devono essere inferiori ai corrispondenti indici limite, calcolati per l'edificio di riferimento. Per tali indici limite è prevista una progressiva riduzione, articolata in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I fase (2015), in vigore dal 1° luglio 2015 per tutti gli edifici; • II fase (2019/21), in vigore dal 1° gennaio 2019, per gli edifici pubblici o a uso pubblico, e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici. 	Allegato 1, art. 3.3 Appendice A
Efficienze medie stagionali	<p>Le efficienze η_{HP}, η_W e η_C devono essere superiori alle corrispondenti efficienze limite indicate per l'edificio di riferimento.</p>	Allegato 1, art. 3.3, art. 5.3.1, art. 5.3.2 e art. 5.3.3 Appendice A
Sostituzione del solo generatore di calore	<p>In caso di sostituzione di generatori di calore, si intendono rispettate tutte le disposizioni vigenti in tema di uso razionale dell'energia, comprese quelle relative alle efficienze impiantistiche medie, qualora coesistano le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • i nuovi generatori di calore, a combustibile gassoso o liquido, abbiano un rendimento termico utile nominale non inferiore al valore riportato all'appendice B, articolo 1.3.1; • le nuove pompe di calore, elettriche o a gas, abbiano un coefficiente di prestazione (COP o GUE) non inferiore al valore riportato nell'appendice B, art. 1.3.2; • in caso di installazione di generatori con potenza nominale al focolare superiore di oltre il 10% rispetto a quella preesistente, l'aumento di potenza sia motivato con la verifica dimensionale dell'impianto di riscaldamento, in conformità alla norma UNI EN 12831; • in caso di installazione di generatori di calore in impianti a servizio di più unità immobiliari o di edifici adibiti a uso non residenziale, siano presenti un sistema di regolazione per singolo ambiente o per singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, e un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore, che permetta la ripartizione dei consumi per singola unità immobiliare. 	Allegato 1, art. 5.3.1, art. 5.3.2 e art. 5.3.3 Appendice B, art. 1.3

TABELLA 8 Dettaglio delle verifiche relative alle fonti rinnovabili (D.Lgs. 199/21)

Verifica	Descrizione	Riferimento
Quota rinnovabile	<p>Gli edifici devono essere progettati e realizzati in modo da garantire, mediante il ricorso a impianti a fonte rinnovabile, una copertura di almeno il 60%, sia dei consumi relativi alla produzione di ACS sia di quelli complessivi, relativi alla produzione di ACS, alla climatizzazione invernale e alla climatizzazione estiva.</p> <p>Non concorrono al soddisfacimento dell'obbligo gli impianti, che producano energia elettrica destinata esclusivamente alla generazione di calore per effetto Joule.</p> <p>Sono invece esonerati dal soddisfacimento dell'obbligo gli edifici allacciati a una rete di teleriscaldamento/teleraffrescamento "efficiente" (come definita dal D.Lgs. 102/14, art. 2, comma 2), purché quest'ultimo soddisfi l'intero fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale/estiva dell'edificio.</p>	Allegato 3, art. 2, commi 1, 2, 4 e 5
Potenza elettrica installata	<p>La potenza elettrica minima degli impianti alimentati a fonte rinnovabile, da installarsi obbligatoriamente sopra l'edificio, al suo interno o nelle relative pertinenze, deve essere calcolata mediante la seguente formula:</p> $P = k \times S \text{ (kW)}$ <p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> k è un coefficiente moltiplicativo (0,025 per gli edifici esistenti e 0,05 per gli edifici di nuova costruzione), espresso in kW/m²; S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, ovvero la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio (escluse le pertinenze), espressa in m². 	Allegato 3, art. 2, commi 3 e 5
Indice di prestazione energetica non rinnovabile	<p>In caso di impossibilità tecnica di ottemperare agli obblighi, occorre procedere a una verifica alternativa, perseguendo un valore di energia primaria non rinnovabile ($EP_{nrg,nd}$) complessivo, comprensivo cioè di tutti i servizi (riscaldamento, raffrescamento, ACS), inferiore al corrispondente valore limite.</p> <p>Il valore limite dell'energia primaria non rinnovabile ($EP_{nrg,lim}$) deve essere calcolato, considerando i servizi effettivamente presenti nell'edificio di progetto, mediante il meccanismo dell'edificio di riferimento.</p> <p>L'impossibilità tecnica di ottemperare agli obblighi deve essere evidenziata dal progettista nella relazione tecnica di progetto, di cui al D.Lgs. 192/05, art. 8, comma 1, dettagliando la non fattibilità di tutte le varie opzioni tecnologiche disponibili.</p>	Allegato 3, art. 4, commi 2 e 3

Nota: in caso di edifici pubblici, gli obblighi relativi alla quota rinnovabile devono essere elevati al 65%, mentre quelli relativi alla potenza elettrica installata devono essere incrementati del 10% (allegato 3, art. 2, comma 5).

Conclusioni

Si evince quindi come il quadro delle verifiche di legge sia estremamente complesso e articolato, così come sia essenziale, per il progettista, poter disporre di uno strumento

di sintesi che lo supporti nell'analisi e nell'applicazione dei vari adempimenti. Quanto sopra descritto rappresenta il contesto attuale, a tutt'oggi in vigore, ma va tenuto conto che ci attendono significativi cambiamenti.

È infatti in corso un aggiornamento del decreto "requisiti minimi" (D.M. 26.06.15), che si concluderà, presumibilmente, entro il 2024 e porterà alcuni miglioramenti nell'esecuzione delle verifiche, in merito ad esempio al parametro H'_T e alla considerazione dei ponti termici.

Assisteremo inoltre al recepimento della nuova diret-

TABELLA 9 Dettaglio delle prescrizioni progettuali (D.M. 26.06.15)

Prescrizione	Descrizione	Riferimento
Contenimento dei consumi energetici	Gli edifici e gli impianti non di processo devono essere progettati per assicurare, in relazione al progresso della tecnica e tenendo conto del principio di efficacia sotto il profilo dei costi, il massimo contenimento dei consumi di energia non rinnovabile e totale.	Allegato 1, art. 2.3, comma 1
Limitazione dei fabbisogni energetici estivi	Al fine di contenere i fabbisogni energetici per la climatizzazione estiva, oltreché la temperatura interna degli ambienti e il surriscaldamento su scala urbana, è obbligatoria, per le strutture di copertura degli edifici, la verifica dell'efficacia, in termini di rapporto costi-benefici, dell'utilizzo di: <ul style="list-style-type: none"> • materiali a elevata riflettanza solare (cool roof), contraddistinti da una riflettanza non inferiore a: <ul style="list-style-type: none"> - 0,65 per le coperture piane; - 0,30 per le coperture a falda; • tecnologie di climatizzazione passiva (es: ventilazione, coperture a verde). Le predette verifiche devono essere documentate all'interno della relazione tecnica di progetto.	Allegato 1, art. 2.3, comma 3
Sistemi di regolazione automatica della temperatura/ contabilizzazione	<p>Se nuova costruzione o ristrutturazione importante di 1° livello Gli impianti di riscaldamento devono essere provvisti di sistemi di regolazione, per singola zona o locale, al fine di evitare fenomeni di surriscaldamento dovuti agli apporti gratuiti (solari ed interni). Tali sistemi devono essere assistiti da compensazione climatica del generatore, la quale può essere omessa ove non realizzabile o qualora la tecnologia impiantistica preveda altri sistemi di controllo equivalenti o di maggior efficienza. Si deve inoltre provvedere all'installazione di sistemi di misurazione intelligente dell'energia consumata, oltreché, in caso di impianti termici a servizio di più unità immobiliari, di sistemi di contabilizzazione (calore, freddo, ACS), ai sensi del D.Lgs. 102/14, art. 9.</p> <p>Se riqualificazione energetica dell'involucro edilizio In caso di riqualificazione dell'involucro edilizio, coibentazione delle pareti o installazione di nuove chiusure tecniche trasparenti, apribili e assimilabili, delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno o verso ambienti non climatizzati, sussiste l'obbligo, per gli edifici provvisti di impianto termico non a servizio di singole unità immobiliari, residenziali o assimilati, di installazione di valvole termostatiche o di altri sistemi di regolazione, per singola zona o locale, assistiti da compensazione climatica del generatore. Quest'ultima può essere omessa ove non realizzabile o qualora la tecnologia impiantistica preveda altri sistemi di controllo equivalenti o di maggior efficienza.</p> <p>Se riqualificazione dell'impianto di riscaldamento Occorre ricorrere all'installazione di sistemi di regolazione, per singolo ambiente o singola unità immobiliare, assistita da compensazione climatica, oltreché, in caso di impianto a servizio di più unità immobiliari, di un sistema di contabilizzazione diretta o indiretta del calore, il quale permetta la ripartizione dei consumi tra le singole unità immobiliari.</p> <p>Se riqualificazione dell'impianto di raffrescamento Occorre ricorrere all'installazione, ove tecnicamente possibile, di sistemi di regolazione per singolo ambiente, oltreché di sistemi di contabilizzazione, i quali permettano la ripartizione dei consumi tra le singole unità immobiliari.</p>	Allegato 1, art. 3.2 (commi da 7 a 9), art. 5.2 (comma 2), art. 5.3.1 (comma 1), art. 5.3.2 (comma 1)
Contatori volumetrici	Per gli impianti di climatizzazione invernale di nuova installazione, i quali abbiano potenza termica nominale del generatore superiore a 35 kW, è obbligatoria l'installazione sia di un contatore volumetrico dell'acqua calda sanitaria prodotta sia di un contatore volumetrico dell'acqua di reintegro dell'impianto di riscaldamento. Le letture dei contatori devono essere riportate sul libretto di impianto.	Allegato 1, art. 2.3, comma 6
Collegamento a reti di teleriscaldamento/ raffrescamento	In caso di presenza, a distanza inferiore a 1000 m dall'edificio, di reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento (o di progetti di teleriscaldamento approvati nell'ambito di opportuni strumenti pianificatori), è obbligatoria, purché sussistano valutazioni tecnico-economiche favorevoli, la predisposizione di opere murarie e impiantistiche finalizzate al collegamento alle predette reti. La soluzione prescelta deve essere, in ogni caso, motivata all'interno della relazione tecnica di progetto.	Allegato 1, art. 3.2, comma 1
Rendimenti nominali minimi generatori a biomassa	In caso di ristrutturazioni importanti o di riqualificazioni energetiche, l'installazione di generatori a biomasse solide è consentita, nelle more dell'emanazione dei Regolamenti della Commissione europea in materia, attuativi delle Direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE, solo nel rispetto dei rendimenti termici utili nominali limite, corrispondenti alle classi minime di cui alle relative norme di prodotto.	Allegato 1, art. 2.3, comma 4
Verifica PES (microgenerazione)	In caso di installazione di impianti di microgenerazione, il rendimento energetico delle unità di produzione, espresso dall'indice di risparmio di energia primaria (PES), calcolato in conformità all'Allegato III del D.Lgs. n. 20 dell'8 febbraio 2007 e misurato in condizioni di esercizio (temperature medie mensili di ritorno di progetto), deve risultare non inferiore a 0. Il progettista deve inserire nella relazione tecnica di progetto il calcolo dell'indice PES atteso su base annua, provvedendo a: <ul style="list-style-type: none"> • esplicitare le condizioni di esercizio in funzione della tipologia di impianto; • utilizzare le metodologie di calcolo di cui alla norma UNI TS 11300-4 e i relativi allegati; • rilevare i dati relativi alle curve prestazionali secondo la norma UNI ISO 3046. 	Allegato 1, art. 2.3, comma 7
Trattamento chimico dell'acqua di impianto	Per gli impianti termici di climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, è obbligatorio, in relazione alla qualità dell'acqua utilizzata, ferma restando l'applicazione della norma UNI 8065, un trattamento di condizionamento chimico. Per gli impianti con potenza termica al focolare superiore a 100 kW e con durezza totale dell'acqua di alimentazione superiore a 15 gradi francesi è inoltre obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto. I predetti trattamenti devono essere conformi alla norma UNI 8065.	Allegato 1, art. 2.3, comma 5

(segue)

TABELLA 9 (seguito)

Livello minimo di automazione	Per gli edifici non residenziali è obbligatorio, ai fini di ottimizzare l'uso dell'energia, un livello minimo di automazione (BACS), per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici, corrispondente alla Classe B, come definita dalla Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modificazioni o norme equivalenti.	Allegato 1, art. 3.2, comma 10
Motori elettrici ecocompatibili	Gli ascensori e le scale mobili devono essere dotati di motori elettrici che rispettino le specifiche per la progettazione ecocompatibile, ai sensi del Regolamento (CE) n. 640/2009 della Commissione europea del 22 luglio 2009 e successive modificazioni, recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio. I predetti impianti devono essere inoltre dotati di una scheda tecnica, redatta dalla ditta installatrice, che riporti specifiche informazioni (es. tipo di tecnologia, potenza nominale del motore, consumo energetico) e che deve essere conservata dal responsabile dell'impianto.	Allegato 1, art. 2.3, comma 8
Requisiti minimi degli apparecchi di ventilazione e illuminazione	In caso di sostituzione di singoli apparecchi di illuminazione, così come di nuova installazione, sostituzione o riqualificazione di impianti di ventilazione, i nuovi apparecchi devono: • rispettare i requisiti minimi definiti dai regolamenti comunitari, emanati ai sensi delle direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE; • avere almeno le stesse caratteristiche tecnico-funzionali di quelli sostituiti; • permettere il rispetto dei requisiti previsti dalle norme UNI e CEI vigenti. Sono esclusi dalle prescrizioni di cui sopra, con riguardo ai soli apparecchi di illuminazione, gli edifici di categoria E.1, fatta eccezione per collegi, conventi, case di pena e caserme, costituenti una sotto-sezione della categoria E.1(1), e per quelli di categoria E.1(3).	Allegato 1, art. 5.3.4 e 5.3.5
Diagnosi energetica	In caso di ristrutturazione o di nuova installazione di impianti termici di potenza termica nominale superiore o uguale a 100 kW, compreso il distacco dall'impianto centralizzato di anche un solo utente/condomino, deve essere realizzata una diagnosi energetica dell'edificio e dell'impianto, che metta a confronto le diverse soluzioni impiantistiche compatibili e la loro efficacia sotto il profilo dei costi complessivi (investimento, esercizio e manutenzione). La soluzione progettuale prescelta deve essere motivata nella relazione tecnica di progetto, sulla base dei risultati della diagnosi energetica. Quest'ultima deve considerare, in modo vincolante ma non esaustivo, almeno le seguenti opzioni: • impianto centralizzato provvisto di caldaia a condensazione (casistica 1) e di pompa di calore elettrica o a gas (casistica 2), oltreché, in entrambi i casi, di termoregolazione e contabilizzazione per singola unità abitativa; • le possibili integrazioni delle casistiche di cui sopra con un impianto solare termico; • impianto di cogenerazione centralizzato; • stazione di teleriscaldamento collegata a una rete efficiente, come definita dal D.Lgs. 102/14; • per gli edifici non residenziali, installazione di un sistema di gestione automatica degli edifici e degli impianti (BACS) conforme al livello B, come definito dalla norma EN 15232.	Allegato 1, art. 5.3, comma 1

tiva EPBD (la cosiddetta EPBD IV), il quale richiederà maggiori tempistiche, concludendosi, presumibilmente, entro il 2026.

Avere ben chiaro il contesto attuale è pertanto fondamentale, non solo per applicare correttamente le differenti verifiche, ma anche per essere ben

preparati ad acquisire, nel modo più efficace, i cambiamenti futuri. ■

* Alice Gorrino, Edilclima
Donatella Soma, Edilclima

DEFINIZIONI

CHE COS'È L'EDIFICIO DI RIFERIMENTO?

Per "edificio di riferimento" si intende un edificio "gemello" di quello reale, con il quale condivide determinate caratteristiche, contraddistinto, però, da prestazioni e tecnologie prefissate.

L'edificio di riferimento finalizzato alla verifica dei requisiti minimi, disciplinato dal D.M. 26.06.15, appendice A, è così caratterizzato:

- geometria, ubicazione, destinazione d'uso ed orientamento coincidenti con quelli dell'edificio reale;
- trasmittanze termiche medie e fattore di trasmissione solare totale conformi ai requisiti minimi;
- impianto di riscaldamento/produzione di ACS (generatore a gas naturale) e impianto di raffrescamento (macchina frigorifera a compressione a motore elettrico) con efficienze di generazione e utilizzazione conformi ai requisiti minimi;
- impianto di ventilazione meccanica (flusso semplice per estrazione) con fabbisogni elettrici dei ventilatori conformi ai requisiti minimi;
- solare termico e fotovoltaico assenti.

L'edificio di riferimento finalizzato alla verifica delle fonti rinnovabili è identico a quello relativo ai requisiti minimi, salvo che per le efficienze medie stagionali di generazione ($\eta_{p,nren}$), valutate, per ciascun servizio, rispetto all'energia primaria non rinnovabile (D.Lgs. 199/21, allegato 3, tabella 1).

BIBLIOGRAFIA

- 1) D.Lgs. 192/05 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- 2) D.M. 26.06.15 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".
- 3) D.Lgs. 28/11 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE."
- 4) D.Lgs. 199/21 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo ed del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili".
- 5) FAQ MISE seconda serie (agosto 2016) "Chiarimenti in materia di efficienza energetica in edilizia".