

JRC TECHNICAL REPORTS

Indicatore Level(s) 1.1: Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo

*Manuale utente: nota
introduttiva, istruzioni e
orientamenti*

(versione 1.1)

Nicholas Dodd, Shane
Donatello, Mauro Cordella (JRC,
Unità B.5)

Maggio 2021



Joint
Research
Centre



Commissione europea
Centro comune di ricerca
Direzione B, Crescita e innovazione
Unità 5, Economia circolare e leadership industriale

Dati di contatto

Shane Donatello

Indirizzo: Edificio Expo. c/ Inca Garcilaso, 3. E-41092 Siviglia (Spagna)

E-mail: jrc-b5-levels@ec.europa.eu

<https://ec.europa.eu/jrc>

<https://susproc.jrc.ec.europa.eu/product-bureau/product-groups/412/home>

Note legali

La presente pubblicazione è una relazione tecnica del Centro comune di ricerca (JRC), il servizio scientifico interno della Commissione europea. Si propone di fornire sostegno scientifico basato su elementi concreti al processo di elaborazione delle politiche europee. I risultati scientifici riportati non esprimono implicitamente una posizione politica della Commissione europea. Né la Commissione europea né qualsiasi persona che agisce per conto della Commissione è responsabile per l'utilizzo delle informazioni contenute nella presente pubblicazione.

Come citare: Dodd N., Donatello S. & Cordella M., 2021. Indicatore Level(s) 1.1: Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo - Manuale utente: nota introduttiva, istruzioni e orientamenti (versione 1.1)

Titolo

Indicatore Level(s) 1.1: Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo - Manuale utente: nota introduttiva, istruzioni e orientamenti (versione 1.1)

Sintesi

Sviluppato come un quadro di riferimento comune dell'UE per gli indicatori principali per la valutazione della sostenibilità degli edifici residenziali e a uso ufficio, Level(s) può essere applicato sin dalle primissime fasi della progettazione concettuale fino alla fine prevista del ciclo di vita dell'edificio. Oltre alle prestazioni ambientali, che rappresentano l'aspetto più importante, consente di valutare anche altri aspetti dell'efficienza correlati e significativi, utilizzando indicatori e strumenti incentrati su salute e benessere, costi del ciclo di vita e potenziali rischi futuri per le prestazioni.

Level(s) intende fornire un linguaggio comune in materia di sostenibilità edilizia in grado di consentire interventi a livello degli edifici che apportino un evidente contributo al conseguimento di obiettivi più ampi nell'ambito della politica ambientale europea. Level(s) è così strutturato:

1. macro-obiettivi: una serie di sei macro-obiettivi generali per il quadro Level(s) che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi strategici dell'UE e degli Stati membri in ambiti quali energia, utilizzo dei materiali, gestione dei rifiuti, acqua e qualità dell'aria interna;
2. indicatori principali: una serie di 16 indicatori comuni, accompagnati da una metodologia semplificata di valutazione del ciclo di vita (LCA), che possono essere utilizzati per misurare le prestazioni degli edifici e il loro contributo a ciascun macro-obiettivo.

Level(s) punta inoltre a promuovere una logica basata sull'intero ciclo di vita e sposta l'attenzione degli utenti dall'interesse iniziale per i singoli aspetti delle prestazioni dell'edificio verso una prospettiva più olistica, puntando a un più ampio utilizzo a livello europeo dei metodi della valutazione del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment*, LCA) e della valutazione dei costi del ciclo di vita (*Life Cycle Cost Assessment*, LCCA).

Indice

Struttura dei manuali Level(s)	4
Come funziona il manuale utente di questo indicatore	5
Termini tecnici e definizioni	6
Nota introduttiva	8
Istruzioni per l'uso dell'indicatore a ciascun livello	11
Istruzioni per il livello 1	11
Istruzioni per il livello 2	14
Istruzioni per il livello 3	18
Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore	21
Per utilizzare il livello 1	21
L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1a: individuare l'utilizzo dell'energia associato all'edificio.	21
L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1b: il concetto di un edificio a energia quasi zero	22
Per utilizzare il livello 2	24
L2.2. Tappe 1 e 2: metodologia di calcolo da utilizzare	24
L2.2. Tappe 1 e 2: considerazione dell'utilizzo di energia non regolamentata (non EPBD)	25
L2.2. Tappa 3a: requisiti dei dati in ingresso per il metodo di calcolo	26
L2.2. Tappa 3b: selezione della serie di dati meteorologici	26
L2.2. Tappa 4: garantire la qualità e la rappresentatività dei dati in ingresso utilizzati	27
Per utilizzare il livello 3	29
L3.2. Tappe 1 e 2: controllo e verifica della qualità della costruzione e dell'installazione	29
L3.2. Tappe 10 e 11: monitoraggio delle prestazioni dell'edificio occupato	30

Struttura dei manuali Level(s)

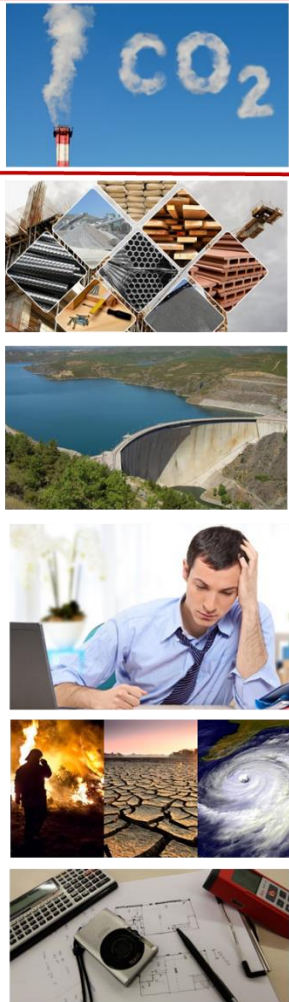
Manuale utente 1 Introduzione al quadro di riferimento comune Orientamenti e principi per i potenziali utenti di Level(s)		1. Come utilizzare Level(s) 2. Il linguaggio comune della sostenibilità 3. Come funziona Level(s) - Note informative: Riflessioni sulla sostenibilità • Intero ciclo di vita e pensiero circolare • Colmare il divario tra le prestazioni • Come realizzare una ristrutturazione sostenibile • Come la sostenibilità può influire sul valore
Manuale utente 2 Creazione di un progetto Prevedere di usare Level(s) nel progetto e completare la descrizione dell'edificio		1. Elaborare un piano di progetto 2. Descrivere nel dettaglio l'edificio
Manuale utente 3 Manuali utente sugli indicatori Istruzioni dettagliate e orientamenti sull'uso di ciascun indicatore		1.1 Prestazioni energetiche nella fase di utilizzo 1.2. Potenziale di riscaldamento globale del ciclo di vita 2.1 Computo metrico estimativo, distinta dei materiali e vita utile 2.2. Rifiuti e materiali da costruzione e demolizione 2.3 Progettazione a fini di adattabilità e ristrutturazione 2.4. Progettazione a fini di smantellamento, riutilizzo e riciclaggio 3.1 Consumo idrico nella fase di utilizzo 4.1. Qualità dell'aria interna 4.2 Tempo al di fuori dell'intervallo di comfort termico 4.3. Illuminazione e comfort visivo 4.4 Acustica e protezione contro il rumore 5.1. Protezione della salute e del comfort termico dell'occupante 5.2. Maggior rischio di eventi atmosferici estremi 5.3. Drenaggio sostenibile 6.1. Costi del ciclo di vita 6.2. Creazione di valore ed esposizione al rischio

Figura 1. Struttura dei manuali Level(s)

Come funziona il manuale utente di questo indicatore

Level(s) è un quadro di riferimento degli indicatori principali di sostenibilità che può essere applicato ai progetti edilizi per comunicarne le prestazioni e migliorarne l'efficienza. La documentazione di supporto è stata concepita in modo da essere accessibile a tutti i soggetti che possono essere coinvolti in questo processo.

Per chi è alle prime armi in materia di valutazione della sostenibilità degli edifici, raccomandiamo di leggere la **prima parte del manuale utente Level(s)**, che introduce ai concetti di base di Level(s) e spiega come applicarli ai progetti edilizi.

A chi non sia ancora pronto ad applicare Level(s) al proprio progetto edilizio, né abbia completato il piano di progetto e la descrizione dell'edificio, si consiglia di leggere la **seconda parte del manuale utente Level(s)**.

Il manuale utente di questo indicatore rientra nella terza parte del manuale utente Level(s) in cui sono fornite le istruzioni per l'uso di tutti gli indicatori. Il manuale aiuta ad applicare l'indicatore prescelto al progetto edilizio. Si suggerisce di utilizzarlo nel modo descritto di seguito.

- **Nota introduttiva** - Questa sezione passa in rassegna gli aspetti coperti dall'indicatore, tra i quali:
 - ✓ perché è utile servirsene per misurare le prestazioni,
 - ✓ cosa misura,
 - ✓ in quali fasi del progetto si può utilizzare,
 - ✓ l'unità di misura e
 - ✓ il metodo di calcolo e le norme di riferimento.
- **Istruzioni per l'uso degli indicatori a ciascun livello** - Questa sezione contiene:
 - ✓ le istruzioni per tappe per ogni livello,
 - ✓ gli elementi necessari per effettuare la valutazione,
 - ✓ una lista di controllo dei concetti di progettazione (al livello 1) e
 - ✓ i modelli di comunicazione dei dati.

Le istruzioni fanno spesso riferimento alla sezione "Orientamenti e altre informazioni", che figura dopo le istruzioni.

- **Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore** - Per aiutare l'utente a seguire determinate istruzioni, questa sezione contiene ulteriori informazioni contestuali e orientamenti, tra cui i concetti di progettazione introdotti al livello 1 e il procedimento per calcolare o misurare le prestazioni ai livelli 2 e 3. Vi sono sempre rimandi incrociati alle istruzioni specifiche al livello 1, 2 o 3.

Il manuale utente di questo indicatore è articolato in maniera tale che, una volta acquisita familiarità con l'indicatore e con il modo in cui utilizzarlo, non sia più necessario fare riferimento agli orientamenti e alle informazioni contestuali, ma sia possibile lavorare direttamente seguendo le istruzioni al livello prescelto.

Termini tecnici e definizioni

Termine	Definizione (da EN ISO 52000-1.2017)
Energia esportata	Energia, espressa per vettore energetico, fornita dai sistemi tecnici per l'edilizia attraverso i limiti della valutazione. Nota 1: può essere specificata per tipi di generazione (ad es., cogenerazione, fotovoltaico) al fine di applicare fattori di ponderazione diversi. Nota 2: l'energia esportata può essere calcolata o misurata.
Energia fornita	Energia, espressa per vettore energetico, fornita ai sistemi tecnici per l'edilizia attraverso i limiti della valutazione per soddisfare gli utilizzi presi in considerazione o per produrre l'energia esportata (nota: l'energia erogata può essere calcolata per utilizzi dell'energia definiti o può essere misurata).
Energia primaria	Energia che non ha subito processi di conversione o trasformazione Nota 1: l'energia primaria comprende l'energia non rinnovabile e rinnovabile. Se si tiene conto di entrambe si parla di energia primaria totale.
Fabbisogno energetico	Per l'acqua calda sanitaria: calore da fornire per aumentare la temperatura del quantitativo necessario di acqua calda sanitaria dalla temperatura fredda della rete alla temperatura prefissata di fornitura al punto di fornitura senza le perdite nel sistema dell'acqua calda sanitaria. Per il riscaldamento e il raffrescamento: calore da fornire a o da estrarre da un ambiente termicamente condizionato per mantenere le condizioni di temperatura ambientale volute durante un dato periodo di tempo. Per l'umidificazione o la deumidificazione: calore latente nel vapore acqueo da fornire a o da estrarre da un ambiente termicamente condizionato mediante un sistema tecnico per l'edilizia per mantenere nell'ambiente uno specifico livello minimo o massimo di umidità.
Fattore di energia primaria non rinnovabile	Energia primaria non rinnovabile per un dato vettore energetico, compresi l'energia fornita e gli overheads di fornitura di energia considerati ai punti di utilizzo, divisa per l'energia fornita.
Fattore di energia primaria rinnovabile	Energia primaria rinnovabile per un dato vettore energetico distante o vicino, compresi l'energia fornita e gli overheads di fornitura di energia considerati ai punti di utilizzo, divisa per l'energia fornita.
Fattore di energia primaria totale	Somma dei fattori di energia primaria rinnovabile e non rinnovabile per un dato vettore energetico.
Fonte di energia	Fonte da cui può essere estratta o recuperata energia utile, direttamente o mediante un processo di conversione o trasformazione
Limiti della valutazione	Limiti entro i quali sono misurate o calcolate l'energia fornita e l'energia esportata
Sistema tecnico per l'edilizia	Sistema tecnico per riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, umidificazione, deumidificazione, acqua calda sanitaria, illuminazione, automazione e controllo dell'edificio e per la produzione di energia elettrica.

Termine	Definizione (da EN ISO 52000-1.2017)
Utilizzo dell'energia*	Per l'illuminazione: input di energia elettrica in un sistema di illuminazione. Per altri servizi: input di energia in apparecchi che forniscono servizi non inclusi tra i servizi EPB Per il riscaldamento o il raffrescamento di ambienti o per l'acqua calda sanitaria: input di energia nel sistema di riscaldamento, raffrescamento o di acqua calda sanitaria per soddisfare il fabbisogno energetico rispettivamente per il riscaldamento o il raffreddamento (compresa la deumidificazione) o per l'acqua calda sanitaria. Per la ventilazione: input di energia elettrica nel sistema di ventilazione per il trasporto di aria e il recupero di calore
Vettore energetico	Sostanza o fenomeno che possono essere sfruttati per produrre lavoro meccanico o calore o per alimentare processi chimici o fisici

*Il concetto di utilizzo dell'energia si avvicina a quello di fabbisogno energetico, con la differenza che l'utilizzo dell'energia tiene conto anche delle perdite nel sistema tecnico per l'edilizia.

Nota introduttiva

Perché misurare le prestazioni con questo indicatore?

L'utilizzo dell'energia primaria è il parametro richiesto per le comunicazioni sulla prestazione energetica degli edifici in tutta l'UE. La prestazione energetica di un edificio, espressa in energia primaria, è utilizzata ai fini della conformità ai requisiti minimi di prestazione energetica e degli attestati di prestazione energetica, che possono basarsi sui dati in ingresso di progettazione o sui dati in ingresso dell'edificio "come costruito"¹.

In linea generale per gli edifici costruiti prima del 2010 la domanda di energia primaria in fase di utilizzo rappresenta l'impatto più significativo del ciclo di vita. Per edifici più nuovi² la fase di produzione e altre fasi di utilizzo relative all'uso dei materiali, come la sostituzione e la ristrutturazione, assumono maggiore importanza. Ciò è dovuto al fatto che, in proporzione, tali edifici consumano meno energia nella fase di utilizzo e i materiali usati per costruirli hanno un'intensità energetica più elevata. In questo caso la fase di utilizzo è potenzialmente responsabile di appena il 30 % del consumo di energia nel ciclo di vita, a seconda del tipo, della forma e della specifica dell'edificio.

La comunicazione su questo indicatore può fornire inoltre indicazioni utili circa le emissioni totali dell'edificio in termini di inquinanti atmosferici nell'aria ambiente. Mentre la riduzione complessiva del consumo di energia primaria ha generalmente un effetto positivo sulla qualità dell'aria³, il passaggio ad altri combustibili può provocare un incremento delle emissioni di specifici inquinanti dell'aria ambiente⁴.

Cosa misura?

L'indicatore misura la prestazione energetica di un edificio, sulla base del consumo di energia calcolato o effettivo, volto a soddisfare i vari tipi di fabbisogno energetico associati all'uso normale dell'edificio. In pratica ciò equivale all'energia richiesta per riscaldare e raffrescare gli ambienti, per fornire acqua calda, per illuminare gli ambienti e per gestire i sistemi tecnici per l'edilizia, nonché ai vettori energetici come l'energia elettrica, il gas naturale e la biomassa, che sono utilizzati direttamente nell'edificio per il riscaldamento e la produzione di acqua calda. Occorre anche considerare l'energia esportata dall'edificio.

L'utilizzo dell'energia primaria è calcolato sulla base di fattori di energia primaria per vettore energetico, che possono basarsi su medie ponderate annuali nazionali o regionali o su un valore specifico per la produzione in loco. Nella fase di progettazione l'energia fornita calcolata può essere convertita in energia primaria applicando i pertinenti fattori di energia primaria. Questi fattori tengono conto di eventuali perdite e inefficienze del sistema al di fuori dei limiti della valutazione. Al completamento dell'edificio, il consumo misurato (con contatore) di combustibile ed elettricità può essere convertito in energia primaria applicando gli stessi fattori di energia primaria.

L'utilizzo di energia primaria può riguardare l'uso di energia dei sistemi tecnici per l'edilizia, come riscaldamento, condizionamento dell'aria, ventilazione e illuminazione, nonché degli apparecchi degli occupanti che sono collegati al circuito elettrico dell'edificio, come computer ed elettrodomestici.

Data la crescente installazione di energie rinnovabili, l'indicatore consente anche di comunicare la quota di domanda di energia primaria soddisfatta dalla produzione di energia rinnovabile - in loco o tramite connessione all'edificio - nonché la quota di energia primaria esportata come eccedenza rispetto ai consumi dell'edificio.

¹ Cfr. allegato I della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

² Dodd et al., Identifying indicators for the life cycle environmental performance, quality and value of EU office and residential buildings, luglio 2016, relazione tecnica, Centro comune di ricerca.

³ Commission Impact Assessment accompanying the proposal for a Directive amending Directive 2012/27/EU on Energy Efficiency, SWD(2016) 405 final/2, parte 1/3, Bruxelles, 6 dicembre 2016, pag. 57: Il settore residenziale in particolare presenta un elevato potenziale di efficienza energetica non sfruttata e, pertanto, di riduzione dell'inquinamento atmosferico [...]. L'entità di questo potenziale dipende dalla scelta del combustibile attuata dalle famiglie e dall'efficienza del sistema di riscaldamento.

⁴ Cfr. anche Agenzia europea dell'ambiente, novembre 2016, Air quality in Europe – 2016 report, capitolo 3 Residential biomass combustion: an important source of air pollution, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2016>.

In quale fase del progetto?

Livello	Attività relative all'utilizzo dell'indicatore 1.1
1. Progettazione concettuale (secondo i principi di progettazione)	✓ Progettazione, selezione dei materiali e descrizione dettagliata conformemente ai principi dei requisiti minimi per i livelli ottimali di costo e degli edifici a energia quasi zero. ✓ Selezione di soluzioni personalizzate per grandi opere di ristrutturazione.
2. Progettazione dettagliata e costruzione (basate su calcoli, simulazioni e disegni)	✓ Valutazione calcolata delle licenze edilizie: come da progetto o personalizzata ✓ Sottotipi calcolati della valutazione della prestazione energetica degli edifici: come costruiti ("as-built")
3. Edificio "come costruito" (as-built) e in uso (in-use) (sulla base di messa in servizio, prove e misurazioni)	✓ Verifica della qualità della costruzione: ermeticità all'aria e integrità dell'involucro dell'edificio ✓ Messa in servizio: verifica delle prestazioni funzionali e verifica stagionale. ✓ Sottotipi misurati della valutazione della prestazione energetica degli edifici: corretti in base al clima, corretti in base all'utilizzo oppure standard

L'unità di misura

L'unità di misura comune per l'energia primaria non rinnovabile nella fase di utilizzo di un edificio è il **chilowattora per metro quadrato all'anno (kWh/m² / a)**. Facoltativamente possono essere comunicate altre misure opzionali, quali l'energia primaria totale e l'energia rinnovabile esportata nella fase di utilizzo, utilizzando le stesse unità.

La prestazione è valutata per la superficie utile totale dell'edificio, registrata nella descrizione dell'edificio secondo Level(s). Le norme nazionali possono inoltre definire le aree dell'edificio che devono essere incluse nella comunicazione o restarne escluse.

Confini del sistema

I limiti della valutazione sono fissati nei punti in cui l'energia fornita ed esportata è misurata o calcolata. Sebbene l'energia possa essere importata nell'edificio o da esso esportata da apparecchi per la produzione di energia siti in loco, nelle vicinanze o a distanza, i limiti della valutazione non cambiano (cfr. la linea blu nella figura 2). Al di fuori dei limiti della valutazione i fattori di energia primaria si applicano a tutte le forme di trasformazione dell'energia che erogano l'energia fornita all'edificio, nonché alle eventuali esportazioni⁵. All'interno dei limiti della valutazione, le perdite di energia sono calcolate esplicitamente e incluse nei valori dell'energia fornita.

Ambito di applicazione

L'ambito di applicazione minimo dell'indicatore rispecchia detti utilizzi dell'energia (ossia, l'energia fornita più le perdite relative all'intera catena energetica al di fuori dei limiti di valutazione) definiti dalla direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia: riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione (integrata) e facoltativamente altri sistemi tecnici per l'edilizia. In un approccio basato sul ciclo di vita questi utilizzi dell'energia sono definiti "consumo energetico in fase d'uso" e sono comunicati nel modulo B6 della EN 15978.

I calcoli e i principi di progettazione devono tener conto anche delle caratteristiche della prestazione termica dell'edificio comprese nella modellizzazione termica secondo le condizioni climatiche locali (tra cui l'isolamento, i ponti termici, il guadagno solare passivo e la capacità termica) e i vantaggi dell'illuminazione naturale.

⁵ Nella maggior parte dei casi i fattori di energia primaria sono indicati in ogni metodo di calcolo nazionale, secondo le definizioni degli Stati membri. In caso contrario si possono utilizzare i fattori standard riportati nelle norme EN di riferimento. I fattori di energia primaria possono essere diversi per l'energia fornita e per l'energia esportata.

Metodo di calcolo e norme di riferimento

Il metodo di calcolo è il metodo di calcolo nazionale o regionale della prestazione energetica stabilito dallo Stato membro in cui è situato l'edificio. Se si utilizzano metodi di calcolo diversi, questi ultimi devono essere conformi alla serie e alle norme EN ISO 52000-1 sviluppate nell'ambito del mandato 480⁶. Il metodo di calcolo e il tipo di valutazione utilizzati (secondo la definizione della serie EN ISO) devono essere comunicati in tutti i casi.

⁶ Cfr, qui: <https://epb.center/documents/>

Istruzioni per l'uso dell'indicatore a ciascun livello

Istruzioni per il livello 1

L1.1. Scopo di questo livello

Il livello è rivolto agli utenti che desiderano:

- comprendere gli utilizzi dell'energia associati al tipo di edificio cui stanno lavorando, e
- conoscere i punti su cui possono concentrare l'attenzione per ridurre il consumo di energia primaria non rinnovabile associato all'energia fornita all'edificio durante la fase di utilizzo.

L1.2. Istruzioni per tappe

Queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni di sostegno per il livello 1 che le accompagnano (cfr. pag. 21).

1. Accertarsi di aver completato la descrizione dell'edificio secondo Level(s), giacché alcune delle informazioni possono essere necessarie per verificare la pertinenza dei concetti di progettazione.
2. Consultare la lista di controllo al punto L1.4 dei concetti di progettazione in materia di energia e leggere le sezioni pertinenti degli orientamenti tecnici del livello 1.
3. All'interno del gruppo di progettazione, riesaminare e individuare le modalità atte a introdurre nel processo di progettazione concetti di progettazione in materia di energia.
4. Una volta ultimato il concetto di progettazione con il cliente, registrare i concetti di progettazione in materia di energia che sono stati presi in considerazione, utilizzando il modello di comunicazione dei dati L1.

L1.3. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

I soggetti coinvolti nella fase di progettazione concettuale, sotto la guida dell'architetto e degli ingegneri. I concetti di progettazione in materia di energia si possono esaminare ulteriormente nel momento in cui professionisti come responsabili degli impianti tecnici, ispettori energetici, consulenti in materia di energia/sostenibilità e geometri vengono coinvolti nel progetto.

L1.4. Lista di controllo dei concetti di progettazione pertinenti

I seguenti concetti di progettazione in materia di energia sono stati individuati a partire dalle migliori pratiche e dalla letteratura esaminate dal Centro comune di ricerca come indicatori della realizzazione di prestazioni migliori. Benché nell'UE tutti i nuovi edifici siano tenuti a rispettare i requisiti minimi di prestazione energetica, e benché siano in vigore anche requisiti per gli edifici esistenti o per componenti di edifici (a seconda dello Stato membro) è ancora possibile utilizzare la lista di controllo come base per i concetti di progettazione e per migliorare le prestazioni senza dover necessariamente formulare valutazioni più avanzate dei requisiti energetici dell'edificio.

Concetto di progettazione del livello 1	Breve descrizione
1. Requisiti minimi di prestazione energetica e progettazione di edifici a energia quasi zero	• Ridurre al minimo l'utilizzo dell'energia per riscaldamento, raffrescamento e illuminazione dell'edificio: - <i>per gli edifici nuovi</i>, progettando e specificando un involucro dell'edificio ermetico all'aria e con elevate prestazioni; - progettando e specificando sistemi di riscaldamento, ventilazione, raffrescamento e illuminazione (fissa) con elevate prestazioni; - <i>per grandi opere di ristrutturazione</i>, illustrando nei dettagli e specificando migliorie che garantiscano elevate prestazioni all'involucro esistente dell'edificio; - progettando e specificando sistemi di riscaldamento, ventilazione, raffrescamento e illuminazione (fissa) con elevate prestazioni.

Concetto di progettazione del livello 1	Breve descrizione
	Utilizzare le tecnologie nel campo delle energie rinnovabili per fornire, nella misura del possibile, la rimanente energia all'edificio.
2. Progettazione specifica per il sito	Nella progettazione di un nuovo edificio, o nella pianificazione di una grande opera di ristrutturazione in un edificio esistente, tener conto dei seguenti fattori: - le condizioni climatiche del sito per ridurre al minimo il fabbisogno di riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione, e per definire le specifiche delle tecnologie nel campo delle energie rinnovabili che non comportano la combustione. Le azioni possibili sono le seguenti: - fare riferimento ai dati meteorologici locali per comprendere le diverse condizioni stagionali, mensili, settimanali e giornaliere; - fare riferimento alle informazioni relative alle eventuali condizioni microclimatiche localizzate, come i venti prevalenti, l'effetto "isola di calore urbano" e i livelli di inquinamento atmosferico. In tal modo è possibile definire la progettazione fisica, l'altezza e la fornitura di servizi in modo da adattarle al clima locale, tenendo conto del potenziale di riscaldamento/raffrescamento passivo, delle strutture intelligenti, delle energie rinnovabili ad alto rendimento e dell'illuminazione naturale. <i>Questo aspetto è fortemente correlato agli indicatori 4.2 e 4.3, che riguardano rispettivamente il comfort termico e l'illuminazione.</i>
3. Progettazione specifica per opere di ristrutturazione	Per ristrutturare un edificio, utilizzare le informazioni raccolte in un'indagine di riferimento per adattare le migliori alle prestazioni e alle condizioni dell'edificio esistente, tenendo conto dei seguenti fattori: - le caratteristiche costruttive dell'edificio originale, compresi l'involucro dell'edificio e la struttura; - i servizi tecnici esistenti, compresi riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione e illuminazione; - il modo in cui l'orientamento e la configurazione della superficie incidono sui modelli di esposizione climatica, illuminazione naturale e ventilazione. Anche le informazioni ottenute dagli occupanti precedenti possono rivelarsi preziose per conoscere le prestazioni dell'edificio.
4. Servizi e involucro dell'edificio di elevata qualità	Ridurre al minimo i potenziali divari tra progettazione e prestazioni effettive, facendo sì che l'involucro dell'edificio e i servizi tecnici siano progettati, definiti nei dettagli, costruiti e installati con la necessaria attenzione a dettagli e qualità. Da questo punto di vista sono importanti: - l'ermeticità all'aria e l'integrità termica dell'involucro dell'edificio, comprese la continuità dell'isolamento e delle giunture con finestre, porte e balconi; - le prestazioni funzionali dei sistemi HVAC⁷, tra cui la progettazione dei sistemi di distribuzione e la messa in opera delle apparecchiature.
5. Sistemi di controllo e di monitoraggio intelligenti	Individuare le opportunità di installare sistemi intelligenti in grado di: - comunicare agli utenti e ai gestori dell'edificio informazioni tempestive sul consumo di energia dell'edificio, consentendo loro anche di apprendere il modo per soddisfare il fabbisogno energetico degli occupanti con un minor consumo di energia; - massimizzare il potenziale di autoconsumo di energie rinnovabili generate dall'edificio.

⁷ HVAC sta per riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria.

L1.5. Modello di comunicazione dei dati

Per compilare il modello di comunicazione per il livello 1, rispondere sì o no per ciascuno dei concetti di progettazione trattati e fornire brevi descrizioni delle misure o delle decisioni adottate per ciascuno.

Concetto di progettazione in materia di energia	Considerato? (sì/no)	In che modo è stato incorporato nel concetto di progettazione dell'edificio? (fornire una breve descrizione)
1. Requisiti minimi di prestazione energetica e progettazione di edifici a energia quasi zero		
2. Progettazione specifica per il sito		
3. Progettazione specifica per opere di ristrutturazione		
4. Servizi e involucro dell'edificio di elevata qualità		
5. Sistemi di controllo e di monitoraggio intelligenti		

Istruzioni per il livello 2

L2.1. Scopo di questo livello

Questo livello interessa gli utenti che si trovano a dover **calcolare** l'energia fornita e l'utilizzo di energia primaria dell'edificio per **comparare i progetti, ottenere licenze edilizie o partecipare a gare d'appalto**.

L2.2. Istruzioni per tappe

Queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni di sostegno per il livello 2 che le accompagnano (cfr. pag. 24).

1. Individuare il tipo di valutazione delle prestazioni energetiche che si rende necessario, il metodo di calcolo da usare e gli strumenti software che saranno utilizzati.
2. Compilare la tabella di comunicazione inserendo il tipo di valutazione della prestazione energetica, il metodo di calcolo e l'ambito degli utilizzi dell'energia coperti dal metodo.
3. Individuare e raccogliere i dati in ingresso necessari per eseguire il calcolo. Questi dati saranno probabilmente forniti da membri diversi del gruppo di progettazione: ad esempio valori di isolamento del materiale edilizio, valori di prestazione del progetto dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento.
4. **Calcolare** i valori del contributo delle tecnologie di produzione di energie rinnovabili o a basso tenore di carbonio, in loco o nelle vicinanze, al soddisfacimento degli utilizzi dell'energia dell'edificio.
5. Per i progetti di ristrutturazione, accertarsi che l'indagine di riferimento per l'edificio fornisca le informazioni necessarie sulla struttura e sull'involucro dell'edificio esistente.
6. Utilizzare i dati in ingresso per calcolare gli utilizzi dell'energia dell'edificio.
7. Tappa facoltativa: se il metodo di calcolo nazionale utilizzato non prevede un sistema di calcolo per stimare altri utilizzi dell'energia degli occupanti, le stime possono essere effettuate a questo punto.
8. Applicare i fattori di energia primaria ai vettori energetici utilizzati per l'energia fornita calcolata, in modo da ottenere l'energia primaria totale.
9. Proseguire l'iterazione e le migliorie del progetto fino a ottenere il progetto definitivo che sarà utilizzato per la licenza edilizia o il processo di gara d'appalto.
10. Tappa facoltativa: se nel piano di progetto Level(s) si intende comunicare la prestazione dell'edificio completato, occorre elaborare la strategia di monitoraggio e misurazione.
11. Elaborare specifiche e progetti per la misurazione e i sistemi di monitoraggio energetico, che saranno utilizzati per ottenere dati sugli utilizzi dell'energia dell'edificio completato e occupato.
12. Compilare la tabella delle informazioni di sostegno relativa agli utilizzi dell'energia, inserendo i dati ottenuti per ciascun combustibile o vettore energetico.
13. Compilare la tabella di comunicazione principale con la cifra ottenuta per l'energia primaria non rinnovabile. Inserire separatamente le stime degli utilizzi dell'energia primaria degli occupanti. Facoltativamente possono essere comunicate separatamente l'energia primaria totale (rinnovabile e non rinnovabile combinate) e l'energia rinnovabile esportata prodotta dall'edificio.

L2.3. Quali sono gli elementi necessari per effettuare una valutazione?

I principali elementi necessari sono:

- ✓ una descrizione completa dell'edificio secondo Level(s);
- ✓ uno strumento software di calcolo adeguato, conforme al metodo di calcolo nazionale o regionale dello Stato membro interessato od opzioni conformi basate sulle norme CEN sviluppate nell'ambito del mandato M/480⁸.
- ✓ un progetto edilizio sufficientemente avanzato in grado di fornire i dati in ingresso necessari per eseguire i calcoli, utilizzando lo strumento software di calcolo conforme al metodo prescritto;
- ✓ le stime del fabbisogno energetico degli occupanti, qualora il metodo di calcolo nazionale non preveda un metodo per stimarlo.

L2.4. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

I soggetti coinvolti nella fase di progettazione dettagliata, sotto la guida dell'architetto e degli ingegneri. I dati in ingresso possono provenire, tra l'altro, dall'architetto, dagli ispettori energetici, dai responsabili degli impianti tecnici e dai geometri. I responsabili degli impianti tecnici o i consulenti in materia di energia/sostenibilità possono effettuare simulazioni.

L2.5. Garantire la comparabilità dei risultati

Valutazioni comparative delle prestazioni si possono effettuare sulla base dei seguenti elementi:

- tipo di valutazione: individuato nell'ambito del metodo di calcolo nazionale o regionale o delle opzioni conformi basate sulle norme CEN sviluppate nell'ambito del mandato M/480,
- a seconda che la valutazione riguardi la licenza edilizia e/o un attestato di prestazione energetica;
- fattori di energia primaria: le scelte relative ai fattori di energia primaria associati all'estrazione/produzione e al trasporto dell'energia conferita all'edificio dovrebbero essere comunicate conformemente a EN 17423;
- dati meteorologici: gli anni invernali ed estivi di progetto per l'area locale o la regione seguendo il metodo esposto nella EN 52000-1;
- dati in ingresso standard: si devono utilizzare i dati forniti a livello nazionale nel quadro dei metodi di calcolo nazionale o regionale, o i dati standard contenuti nell'allegato G della EN ISO 13790. Ciò comporta l'uso di dati di occupazione standard (cfr. allegato G.8);
- intervallo di tempo su cui basare il calcolo: la scelta del metodo dello stato quasi stazionario o del metodo orario dinamico descritti nella EN ISO 13790.

Le condizioni d'uso sono fissate secondo le prescrizioni nazionali o regionali. Si raccomanda di adottare ulteriori misure per garantire la qualità e l'idoneità dei dati in ingresso forniti da terzi.

L2.6. Per approfondire

Le tappe successive si possono intraprendere per ottimizzare le simulazioni energetiche effettuate allo scopo di progettare un edificio a energia quasi zero. Ciò costituisce un calcolo "personalizzato", rappresentativo delle condizioni del sito e degli utilizzi dell'energia degli occupanti:

- dati in ingresso rappresentativi: l'uso di dati in ingresso rappresentativi dei seguenti elementi:
 - le condizioni d'uso e i modelli di occupazione associati all'edificio;
 - le prestazioni certificate dei prodotti da costruzione e dei sistemi energetici;

⁸ Cfr, qui: <https://epb.center/documents/>

- nel caso di grandi opere di ristrutturazione, i dettagli costruttivi reali dell'edificio esistente. Potrebbe trattarsi degli attestati di prestazione energetica o di altri studi utilizzati per dimostrare la conformità ai requisiti minimi di prestazione energetica;
- dati meteorologici specifici del sito: l'uso di dati meteorologici che siano il più rappresentativi possibile dell'ubicazione dell'edificio;
- simulazione dinamica: l'uso di un metodo "dinamico" per simulare la prestazione energetica dell'edificio, ossia di un metodo con intervallo di tempo orario.

L2.7. Modello per comunicare i risultati della valutazione

Informazioni complementari

Elemento della comunicazione di livello 2	Informazioni da fornire (selezionare/cancellare le opzioni pertinenti)
Tipo di valutazione	<i>Licenza edilizia, valutazione degli attestati di prestazione energetica (calcolati) dell'edificio "come costruito" o valutazione su misura</i>
Metodo di calcolo	<i>Specificare lo Stato membro e il metodo utilizzato</i>
	<i>L'intervallo di tempo adottato nel metodo per i dati meteorologici, ad esempio mensile, giornaliero, orario</i>
Ambito dei servizi energetici valutati	<i>L'utilizzo dell'energia contemplato dal metodo di calcolo</i>
Valutazione dei servizi energetici non regolamentati	<i>L'utilizzo dell'energia non regolamentato, valutato in aggiunta a quello contemplato dal metodo di calcolo</i>
Energia rinnovabile prodotta in loco	

Valutazione dell'utilizzo dell'energia fornita

Utilizzo dell'energia	Combustibile o vettore energetico ¹	kWh/anno
Riscaldamento		
Raffrescamento		
Ventilazione		
Acqua calda		
Illuminazione		
Altro (specificare)		
Note: 1. Selezionare tra: elettricità, gas naturale, teleriscaldamento, teleraffrescamento, biomassa, altro (specificare)		

Risultati della valutazione delle prestazioni energetiche

	kWh/m ² /anno
L2.1 Energia primaria non rinnovabile regolamentata	
L2.2 Energia primaria non rinnovabile non regolamentata (facoltativo)	
L2.3 Energia rinnovabile esportata (facoltativo)	
L2.2 Energia primaria non rinnovabile totale (facoltativo)	Celle L2.1 + L2.2
Energia primaria totale (facoltativo)	Celle L2.1 + L2.2 – L2.3

Istruzioni per il livello 3

L3.1. Scopo di questo livello

Il livello è rivolto agli utenti che desiderano:

- raccogliere dati misurati per comprendere l'utilizzo dell'energia associato al tipo di edificio cui stanno lavorando, e
- effettuare verifiche sull'edificio in uso per individuare eventuali problemi di prestazione riguardanti l'involucro dell'edificio e i servizi tecnici.

L3.2. Istruzioni per tappe

Queste istruzioni sono da leggere insieme agli orientamenti tecnici e alle informazioni di sostegno per il livello 3 che le accompagnano (cfr. pag. 29).

Verifiche sull'involucro dell'edificio e sui servizi tecnici

1. Prima della consegna dell'edificio si devono effettuare le verifiche sull'ermeticità all'aria e sull'integrità termica.
2. Prima della consegna dell'edificio si devono effettuare verifiche delle prestazioni funzionali (ad es., messa in servizio) degli HVAC, nonché dei sistemi energetici a basse o zero emissioni di carbonio.
3. Si devono esaminare le relazioni redatte in base alle verifiche effettuate per individuare eventuali azioni correttive che le imprese appaltatrici potranno adottare.

Strategia di monitoraggio e misurazione

4. Prima della consegna si deve completare l'allestimento dei sistemi di monitoraggio o di misurazione, che comprende la corretta calibrazione dei contatori e la ricompilazione delle letture dei sottocontatori (se sono stati installati) con i contatori principali e i registri dei sistemi di automazione e controllo dell'edificio e/o dei sistemi di gestione energetica dell'edificio (se sono stati installati).
5. Dopo la consegna e prima dell'occupazione occorre attribuire la responsabilità della raccolta e compilazione dei dati forniti dai sistemi e dai contatori installati.
6. I dati si dovranno raccogliere dopo un periodo minimo di occupazione prestabilito, successivamente al completamento dell'edificio; la raccolta dei dati dovrà proseguire almeno per un periodo di tempo definito.
7. Se i dati devono essere utilizzati per confrontare le prestazioni con quelle di altri edifici, occorre correggere le prestazioni in relazione alle condizioni d'uso e all'anno di riferimento della verifica in base all'area locale o alla regione, seguendo il metodo di calcolo nazionale o la EN ISO 52000-1.
8. Compilare la tabella delle informazioni di sostegno relativa al fabbisogno energetico, inserendo i dati misurati ottenuti per ciascun combustibile o vettore energetico.
9. Per ottenere il consumo di energia primaria totale, applicare i fattori di energia primaria stabiliti nel metodo di calcolo nazionale ai dati ottenuti per ciascun combustibile o vettore energetico.
10. Compilare la tabella di comunicazione principale con la cifra ottenuta per l'energia primaria totale. Se è possibile disaggregarlo, inserire separatamente l'utilizzo dell'energia primaria degli occupanti. EN 15378-3 indica i metodi per raccogliere e valutare l'utilizzo dell'energia misurata specificamente per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria.
11. *Tappa facoltativa:* individuare e cercare di diagnosticare le ragioni di eventuali deviazioni significative dai dati calcolati, comunicati al livello 2.

L3.3. Quali sono gli elementi necessari per effettuare una valutazione?

I principali elementi necessari sono:

- ✓ una descrizione completa dell'edificio secondo Level(s);
- ✓ certificazioni e risultati delle verifiche sull'ermeticità all'aria, sull'integrità termica e sulle prestazioni funzionali;
- ✓ dati misurati ricavati da contatori e sottocontatori, oppure da un sistema di gestione dell'edificio.

L3.4. Chi dovrebbe essere coinvolto e quando?

I soggetti coinvolti nella consegna dell'edificio e nella successiva gestione degli impianti. L'analisi può essere effettuata dagli stessi responsabili degli impianti tecnici, ispettori energetici o consulenti in materia di energia/sostenibilità che hanno stilato la valutazione del progetto, o ancora da consulenti nominati dal proprietario/gestore dell'edificio.

L3.5. Modello per comunicare i risultati della valutazione

Informazioni complementari

Elemento della comunicazione di livello 3	Informazioni da fornire (selezionare/cancellare le opzioni pertinenti)
Tipo di valutazione	<i>Attestati di prestazione energetica misurata o altro tipo di valutazione corretta (misurata)</i>
Periodo di campionamento	<i>Quanto tempo dopo il completamento dell'edificio e per quanti anni</i>
Correzioni apportate	<i>Specificare nel dettaglio eventuali correzioni apportate ai dati e indicare la norma in base alla quale sono state apportate.</i>
Fattori di energia primaria	<i>Individuare il metodo di calcolo da cui sono stati tratti i fattori utilizzati</i>

Utilizzo dell'energia fornita misurata

Utilizzo dell'energia	Combustibile o vettore energetico ¹	kWh/anno
Riscaldamento		
Raffrescamento		
Ventilazione		
Acqua calda		
Illuminazione		
Altro (specificare)		
Note: 1. Selezionare tra: elettricità, gas naturale, teleriscaldamento, teleraffrescamento, biomassa, altro (specificare)		

Risultati della valutazione delle prestazioni energetiche

	kWh/m ² /anno
L3.1 Energia primaria non rinnovabile regolamentata	
L3.2 Energia primaria non rinnovabile non regolamentata (facoltativo)	
L3.3 Energia rinnovabile esportata (facoltativo)	
L2.2 Energia primaria non rinnovabile totale (facoltativo)	Celle L3.1 + L3.2
Energia primaria totale (facoltativo)	Celle L3.1 + L3.2 – L3.3

Orientamenti e altre informazioni per l'uso dell'indicatore

Per utilizzare il livello 1

Si forniscono altri chiarimenti e orientamenti contestuali per due concetti fondamentali introdotti nella lista di controllo di livello 1 del concetto di progettazione relativo all'energia per la fase di utilizzo, ossia:

- L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1a: individuare l'utilizzo dell'energia associato all'edificio.
- L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1b: la prestazione energetica minima e i requisiti per gli edifici a energia quasi zero, secondo i codici edilizi nazionali/regionali.

L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1a: individuare l'utilizzo dell'energia associato all'edificio.

Ai sensi della direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia (di seguito "EPBD") modificata dalla direttiva (UE) 2018/844, le comunicazioni relative alla prestazione energetica di un edificio comprendono "un indicatore di prestazione energetica e un indicatore numerico del consumo di energia primaria". Inoltre il metodo di calcolo dovrebbe seguire gli allegati nazionali delle norme generali, vale a dire la EN ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1 e 52018-1.

L'allegato I della direttiva istituisce un quadro comune per il calcolo della prestazione energetica degli edifici, che definisce l'ambito di applicazione minimo per gli aspetti della prestazione da modellizzare all'interno del metodo di calcolo nazionale o regionale, come si indica nella tabella seguente. Tali aspetti corrispondono a riscaldamento, acqua calda, raffrescamento, ventilazione e illuminazione integrata. Occorre altresì tener conto degli apporti di calore passivo e interno, derivanti ad esempio da apparecchi e tubi del riscaldamento.

Tabella 1. Quadro comune generale per il calcolo della prestazione energetica degli edifici previsto dalla EPBD (rifusione)

Tipo di aspetto della prestazione	Aspetti legati alle prestazioni
Aspetti minimi delle caratteristiche termiche da prendere in considerazione	a) le seguenti caratteristiche termiche effettive dell'edificio, comprese le sue divisioni interne: i) capacità termica; ii) isolamento; iii) riscaldamento passivo; iv) elementi di raffrescamento; e v) ponti termici; b) impianto di riscaldamento e di produzione di acqua calda, comprese le relative caratteristiche di isolamento c) impianti di condizionamento d'aria d) ventilazione naturale e meccanica, compresa eventualmente l'ermeticità all'aria e) impianto di illuminazione incorporato (principalmente per il settore non residenziale) f) progettazione, posizione e orientamento dell'edificio, compreso il clima esterno g) sistemi solari passivi e protezione solare h) condizioni climatiche interne, incluso il clima degli ambienti interni progettato i) carichi interni
Aspetti di cui si deve considerare l'"influenza positiva"	a) condizioni locali di esposizione al sole, sistemi solari attivi ed altri impianti di generazione di calore ed elettricità a partire da energia da fonti rinnovabili b) sistemi di cogenerazione dell'elettricità c) impianti di teleriscaldamento e teleraffrescamento urbano o collettivo d) illuminazione naturale

Fonte: Commissione europea (2010)

L1.4. Lista di controllo - concetto di progettazione 1b: il concetto di un edificio a energia quasi zero

Ai sensi della EPBD, gli Stati membri provvedono affinché entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero: in altre parole a partire da quella data l'edificio a energia quasi zero corrisponderà effettivamente ai requisiti minimi di prestazione energetica dei nuovi edifici. Ai sensi dell'articolo 2, punto 2, della EPBD, un edificio a energia quasi zero è un

"...edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze".

Questa definizione non distingue tra edifici nuovi ed edifici già esistenti. Si incoraggiano però in tutta l'UE le azioni volte a *facilitare la trasformazione efficace in termini di costi degli edifici esistenti in edifici a energia quasi zero*, che si tradurrebbero in grandi opere di ristrutturazione e consentirebbero perciò di soddisfare i requisiti di prestazione energetica degli edifici a energia quasi zero.

La definizione precisa di edifici a energia quasi zero in termini di consumo di energia primaria varia da uno Stato membro all'altro. Tuttavia nel 2016⁹ la Commissione ha pubblicato una serie di possibili parametri di riferimento per zona climatica, relativi alle prestazioni degli edifici a energia quasi zero (cfr. la tabella seguente). È possibile effettuare riferimenti incrociati tra le zone climatiche della tabella seguente e la tabella di riferimento dei gradi-giorno di riscaldamento e di raffrescamento, contenuta negli orientamenti di sostegno alla descrizione degli edifici (cfr. il manuale utente 2 di Level(s)).

Tabella 2. Parametri di riferimento numerici indicativi per la prestazione di un edificio a energia quasi zero

Zona climatica	Edifici a uso ufficio			Casa unifamiliare		
	Energia primaria totale (kWh/m ²)	Apporto di energia rinnovabile in loco (kWh/m ²)	Energia primaria "netta" (kWh/m ²)	Energia primaria totale (kWh/m ²)	Apporto di energia rinnovabile in loco (kWh/m ²)	Energia primaria "netta" (kWh/m ²)
Mediterranea	80-90	60	20-30	50-65	50	0-15
Oceanica	85-100	45	40-55	50-65	35	15-30
Continetale	85-100	45	40-55	50-70	30	20-40
Nordica	85-100	30	55-70	65-90	25	40-65

Fonte: Commissione europea (2016)

La prima parte della definizione indica nella prestazione energetica l'elemento decisivo per cui un edificio si può definire a energia quasi zero. Tale prestazione energetica si dovrebbe conseguire riducendo al minimo il fabbisogno energetico e privilegiando i concetti di progettazione individuati nella lista di controllo L1.4, i quali riguardano l'involucro dell'edificio e i sistemi tecnici per l'edilizia. La seconda parte della definizione enuncia i principi guida per soddisfare il basso fabbisogno energetico risultante da siffatta prestazione, indicando che occorre utilizzare in misura molto significativa energia da fonti rinnovabili, prodotta in loco o fuori dal sito.

Nel concetto di edificio a energia quasi zero è quindi racchiusa la nozione di sinergia degli interventi sul fronte dell'energia da fonti rinnovabili e su quello dell'efficienza energetica. Le tecnologie nel campo delle energie rinnovabile (come i moduli solari fotovoltaici) applicate a un edificio riducono l'energia fornita non rinnovabile utilizzata nell'edificio e, se esportata, contribuisce a ridurre l'utilizzo complessivo dell'energia primaria. La figura 2 illustra i limiti della valutazione (linea blu) per il calcolo dell'energia primaria ai sensi della norma EN 52001-1. In molti casi, l'energia rinnovabile prodotta in loco non basterà per ridurre quasi a zero l'utilizzo dell'energia, a meno

⁹ Raccomandazione (UE) 2016/1318 della Commissione, del 29 luglio 2016, recante orientamenti per la promozione degli edifici a energia quasi zero e delle migliori pratiche per assicurare che, entro il 2020, tutti gli edifici di nuova costruzione siano a energia quasi zero.

che non si introducano ulteriori misure di efficienza energetica. In questi casi fonti di energia rinnovabile **ubicate nelle vicinanze** possono contribuire a soddisfare l'utilizzo dell'energia dell'edificio.

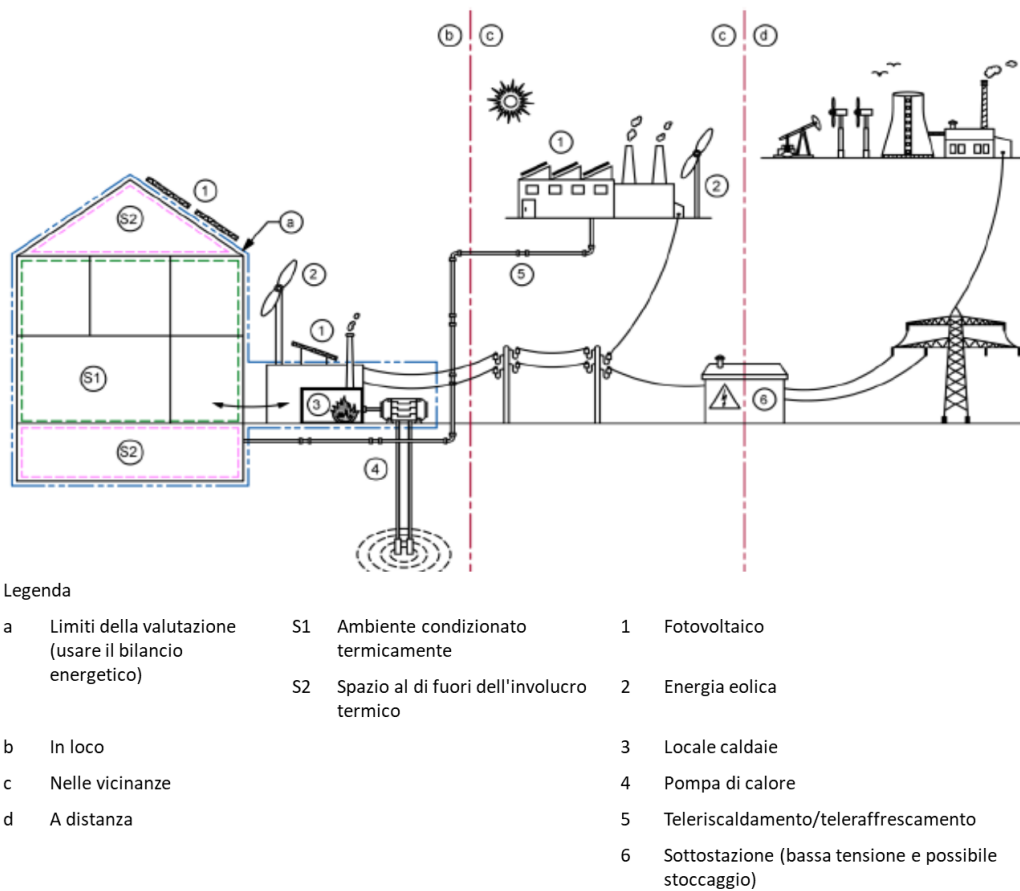


Figura 2. Limiti della valutazione dell'edificio e ubicazioni del bilancio energetico

Fonte: CEN (2017)

Per utilizzare il livello 2

Si forniscono altri chiarimenti e orientamenti contestuali per corroborare la stima dell'energia primaria totale al livello 2. Gli argomenti specifici trattati sono i seguenti:

- L2.2. Tappe 1 e 2: metodologia di calcolo da utilizzare
- L2.2. Tappe 1 e 2: considerazione dell'utilizzo dell'energia non regolamentato
- L2.2. Tappa 3a: requisiti dei dati in ingresso per il metodo di calcolo
- L2.2. Tappa 3b: selezione della serie di dati meteorologici
- L2.2. Tappa 4: garanzia della qualità dei dati in ingresso utilizzati
- L3.2. Tappe 1 e 2: controllo e verifica della qualità della costruzione e dell'installazione
- L3.2. Tappe 10 e 11: monitoraggio delle prestazioni dell'edificio occupato.

L2.2. Tappe 1 e 2: metodologia di calcolo da utilizzare

Il metodo di calcolo sottostante per ciascuna componente del fabbisogno energetico di un edificio è offerto dalla serie di norme EN ISO 52000, elaborate a sostegno della direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia, modificata dalla direttiva (UE) 2018/844. Gli Stati membri tuttavia non sono obbligati a usare tale norma e possono applicare le proprie metodologie di calcolo (che devono rispettare l'allegato I della EPBD) a seconda della situazione nazionale o regionale. Di conseguenza i metodi di calcolo nazionali usati per calcolare le prestazioni energetiche degli edifici, allo scopo di ottenere licenze edilizie o per emettere attestati di prestazione energetica, potrebbero essere utilizzati come metodi di riferimento ai fini della comunicazione.

Maggiori informazioni su:

opzioni per garantire la coerenza del metodo di calcolo dell'energia utilizzato

La maggior parte dei metodi di calcolo nazionali o regionali si basa attualmente sulla norma EN 15603 e sulle norme correlate. Si prevede che nel corso del tempo tali metodi verranno aggiornati per rispecchiare la nuova serie EN ISO 52000-1. In ogni caso, ai sensi della EPBD gli Stati membri descrivono il metodo nazionale di calcolo secondo gli allegati nazionali delle norme generali, vale a dire ISO 52000-1, 52003-1, 52010-1, 52016-1, e 52018-1, elaborate nell'ambito del mandato M/480 conferito al Comitato europeo di normazione (CEN). Le **opzioni conformi** disponibili agli utenti del quadro Level(s) nell'UE includono:

- l'uso di un metodo di calcolo nazionale e di strumenti software associati, sviluppati secondo una delle serie di norme di riferimento CEN;
- l'uso di strumenti software sviluppati e convalidati in modo indipendente secondo una delle serie di norme di riferimento CEN;
- l'uso diretto del metodo di calcolo stabilito in una delle serie di norme di riferimento CEN.

In ciascuno di questi casi, insieme alla comunicazione sul risultato dell'indicatore, si deve indicare se è stato utilizzato un metodo sviluppato secondo una norma CEN pertinente. Se non è disponibile alcun metodo, si può utilizzare la norma CEN stessa (o il suo equivalente adottato a livello nazionale).

Oltre al metodo di calcolo, a fini di comparabilità si deve individuare il tipo esatto di valutazione energetica, secondo la classificazione di cui alla norma EN ISO 52000-1. La tabella seguente classifica i tipi di valutazione disponibili agli utenti.

Tabella 3. Tipi di valutazione delle prestazioni energetiche degli edifici

Tipo	Sottotipo	Dati in ingresso			Tipo di applicazione
		Uso	Clima	Edificio	
Calcolata (immobile)	Progettazione	Standard	Standard	Progettazione	Licenza edilizia, attestato soggetto a condizioni
	Completamento (as-built)	Standard	Standard	Effettivo	Attestato di certificazione energetica, normativa
	Su misura	In funzione dello scopo			Ottimizzazione, convalida, pianificazione della riqualificazione, diagnosi energetica
Misurata (operativa)	Corretta in base al clima	Effettivo	Corretto in standard	Effettivo	Monitoraggio o diagnosi energetica
	Corretta in base all'uso	Corretto in standard	Effettivo	Effettivo	Monitoraggio
	Standard	Corretto in standard	Corretto in standard	Effettivo	Attestato di certificazione energetica, normativa

Fonte: Organizzazione ISO (2018)

Il consumo di energia primaria di un edificio deriva dal calcolo dell'utilizzo dell'energia fornita dall'edificio. Due tappe della routine di calcolo sono importanti per una comprensione di livello generale:

1. modellare la domanda di energia finale: si tratta dell'energia fornita all'edificio sotto forma di elettricità, calore e combustibile allo scopo di soddisfare il fabbisogno energetico all'interno dell'edificio (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, produzione di acqua calda sanitaria, illuminazione, elettrodomestici). Il punto di partenza per gran parte dei metodi di calcolo dell'energia è costituito dalla prestazione termica dell'involucro dell'edificio:
 - l'involucro dell'edificio (fabbisogno energetico): è il punto di partenza dei metodi di calcolo sviluppati secondo le norme EN ISO 13790 e EN ISO 52016. L'orientamento e il controllo dell'apporto di calore per insolazione e dell'illuminazione naturale, dell'inerzia termica e della zonizzazione sono i fattori principali di cui tener conto nel metodo;

calcolare la domanda totale di energia primaria non rinnovabile: per calcolare la domanda di energia primaria di un edificio, occorre applicare i fattori di energia primaria all'energia fornita calcolata o misurata. Questi fattori compaiono in ogni metodo di calcolo nazionale, ma sono reperibili valori standard anche nella EN 52000-1. I fattori di energia primaria rappresentano l'efficienza della catena energetica al di fuori dei limiti della valutazione. A fini di maggiore trasparenza, l'EN 17423 fornisce una tabella di comunicazione sulle ipotesi prese in considerazione nel definire i fattori dell'energia primaria. È importante osservare che l'energia rinnovabile esportata deve essere indicata separatamente nella comunicazione. La ragione risiede nel fatto che il quadro Level(s) adotta un approccio basato sul ciclo di vita e, secondo la norma di riferimento EN 15978, l'energia esportata viene comunicata nel modulo D, in quanto beneficio al di fuori dei confini del sistema dell'edificio. Le precise convenzioni adottate riguardanti l'energia esportata possono alterare completamente il risultato dell'indicatore.

L2.2. Tappe 1 e 2: considerazione dell'utilizzo di energia non regolamentata (non EPBD)

I carichi elettrici associati all'utilizzo dell'energia, come per esempio elettrodomestici o computer collegati alla presa, non sono specificamente considerati in gran parte dei metodi di calcolo nazionali o regionali. Si tratta in pratica di utilizzi dell'energia non regolamentati. A seconda del metodo con cui vengono trattati, occorre segnalare nella

comunicazione l'omissione dai calcoli o un metodo di calcolo separato, o altre eventuali ipotesi. La norma di riferimento per le stime riguardanti l'illuminazione è la EN 15193.

L2.2. Tappa 3a: requisiti dei dati in ingresso per il metodo di calcolo

Un primo passo importante consiste nell'individuare i dati in ingresso che saranno necessari. La tabella seguente sintetizza le principali voci di dati e le potenziali fonti. Ciascun metodo offre orientamenti per i casi in cui i valori reali possono sostituire i valori standard. Per una valutazione su misura si devono usare, per quanto possibile, valori reali.

Tabella 4. Specifica dei principali requisiti in materia di dati e delle potenziali fonti

Voce dei dati	Fonte potenziale	
	Valori standard UE	Valori specifici nazionali, regionali o locali
Condizioni d'uso e occupazione	EN ISO 13790 (Allegato G8) ISO/TR 52000-1/2 EN ISO 52016-1	Metodo di calcolo nazionale o regionale
Descrizione dell'involucro termico	EN ISO 13790 (Allegato G) EN ISO 52016-1	Metodo di calcolo nazionale o regionale: prodotti certificati e dettagli
Descrizione dei servizi dell'edificio	EN ISO 13790 (Allegato G) EN ISO 52016-1	Metodo di calcolo nazionale o regionale: prodotti certificati
Dati sul clima dell'anno di riferimento	Tre zone climatiche (casi di studio EN 15265)	Metodo di calcolo nazionale o regionale Uffici meteorologici degli Stati membri
Fattori di energia primaria	EN 15603 (Allegato E) EN 52000-1 (Allegato B.10)	Metodo di calcolo nazionale o regionale
Temperature interne di riferimento	EN ISO 13790 (Allegato G) EN ISO 52016-1	Metodo di calcolo nazionale o regionale
Tassi di ventilazione e di infiltrazione	EN 15241 EN 15242	Metodo di calcolo nazionale o regionale
Apporti interni come flussi di calore	EN ISO 13790 (Allegato J) EN ISO 52016-1	Metodo di calcolo nazionale o regionale
Caratteristiche e capacità del sistema di riscaldamento/raffrescamento	-	Metodo di calcolo nazionale o regionale: prodotti certificati ¹⁰

L2.2. Tappa 3b: selezione della serie di dati meteorologici

Si raccomanda di utilizzare un anno di riferimento della prova derivato da serie temporali relative a un periodo di durata media (20 o 30 anni) per una stazione meteorologica locale ordinaria. La lunghezza di questa serie temporale garantirà che l'anno di riferimento sia rappresentativo delle variazioni climatiche nel breve-medio termine. Se risulta difficile accedere ai dati meteorologici locali su base oraria, la banca dati meteorologica liberamente accessibile del Centro comune di ricerca può essere utilizzata per siti che si trovano in qualsiasi parte dell'UE¹¹.

¹⁰ Può includere riferimenti alle caratteristiche dei prodotti illustrate nelle misure di attuazione della progettazione ecocompatibile, nella legislazione in materia di etichettatura energetica o in altre norme armonizzate pertinenti.

¹¹ Centro comune di ricerca, Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS) – TMY generator
<https://ec.europa.eu/jrc/en/PVGIS/tools/tmy>.

L'effetto "isola di calore urbano"

Ove possibile, è importante tener conto dell'effetto "isola di calore urbano" che può incidere sensibilmente sulle temperature esterne localizzate. In alcune città dell'UE si è cercato di interpolare serie di dati meteorologici per tener conto dell'effetto "isola di calore urbano". Ciò si rivela particolarmente importante nelle località e città principali dove la progettazione urbana, il pendolarismo e la topografia possono aggravare le condizioni invernali o estive.

Maggiori informazioni su:

determinazione della portata dell'effetto "isola di calore urbano"

L'effetto "isola di calore urbano" è un fattore addizionale da considerare quando si effettua una modellizzazione delle temperature radianti e dell'aria esterna attorno a un edificio. Questo perché la temperatura in un'area urbana può essere più elevata se confrontata con le zone rurali a causa di una combinazione di:

- emissioni dei veicoli,
- espulsione di calore prodotto dagli impianti di condizionamento dell'aria degli edifici,
- geometria della struttura urbana a canyon urbano,
- riduzione dell'evapotraspirazione della vegetazione e
- assorbimento e re-irraggiamento del calore da parte di strade, pavimentazioni e strutture.

L'effetto può essere generalizzato in un'area urbana o, dove vi sono combinazioni di fattori, può essere localizzato in un distretto o in punti specifici.

Avendo riconosciuto il significato di questo effetto, un certo numero di città ha messo in atto iniziative per aiutare i progettisti a prenderlo in considerazione in più ampia misura. Tra gli esempi ricordiamo Londra¹², Stoccarda¹³ e Saragozza¹⁴.

L2.2. Tappa 4: garantire la qualità e la rappresentatività dei dati in ingresso utilizzati

Qualora si utilizzino dati in ingresso forniti da terzi, si raccomanda di verificarne con particolare attenzione la qualità e la conformità. È possibile che siano disponibili dati in ingresso che sono stati controllati e certificati per l'uso: ad esempio dati sulle prestazioni per dettagli architettonici in grado di ridurre al minimo i ponti termici.

L'uso di dati in ingresso certificati potrebbe essere richiesto dal metodo di calcolo nazionale per assicurare che vi sia comparabilità. Il loro uso può quindi contribuire a garantire che i calcoli siano conformi ai metodi di calcolo nazionali. Il progetto QUALICheck fornisce ulteriori orientamenti su come garantire la qualità e la conformità dei dati in ingresso (cfr. il riquadro seguente).

¹² Isola di calore urbano di Londra, <https://data.london.gov.uk/dataset/london-s-urban-heat-island---average-summer>.

¹³ Climate-ADAPT, studio di caso relativo a Stoccarda, <http://climate-adapt.eea.europa.eu/metadata/case-studies/stuttgart-combating-the-heat-island-effect-and-poor-air-quality-with-green-ventilation-corridors>.

¹⁴ José M. Cuadrat Prats, Sergio M. Vicente-Serrano e Miguel A. Saz Sánchez, *Los efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): La isla de calor y sus factores condicionantes*, Boletín de la A.G.E. N.º 40 - 2005, pag. 311-327.

Maggiori informazioni su:

come garantire la qualità e la conformità dei dati in ingresso utilizzati per la valutazione delle prestazioni

Il progetto QUALICHeCK, finanziato dal programma Energia intelligente - Europa, ha cercato di individuare modalità per garantire la qualità e la conformità dei dati in ingresso¹⁵. Tra gli esempi di fonti di dati in ingresso conformi si annoverano:

- valori pre-calcolati per alcune tecnologie/alcuni aspetti;
- procedure per generare dati affidabili per prodotti innovativi;
- banche dati che riportano le caratteristiche di prodotti;
- norme per dichiarazioni coerenti delle prestazioni dei prodotti.

Tali fonti possono anche essere sottoposte a verifica da parte di terzi.

Benché i dati in ingresso possano essere conformi alle norme o ai requisiti del metodo di calcolo, è importante osservare che non necessariamente comporterebbero una maggiore accuratezza della simulazione delle prestazioni dell'edificio come costruito; contribuiranno però ad assicurare la comparabilità della valutazione delle prestazioni.

È possibile ottenere una maggiore precisione calcolando o ottenendo dati in ingresso riguardanti le prestazioni di specifici dettagli edilizi o, nel caso delle ristrutturazioni edilizie, calcolando o ottenendo dati in ingresso riguardanti le prestazioni di specifici dettagli costruttivi identificati dalle misure di controllo.

Le prestazioni di tecnologie come la generazione di energia rinnovabile possono essere modellizzate separatamente per fornire dati in ingresso più rappresentativi.

È inoltre importante definire, nel modo più rappresentativo possibile, i dati in ingresso che sono influenzati dai modelli di occupazione. Il punto di partenza deve essere rappresentato dal modello e della densità di occupazione previsti per l'edificio e dalle condizioni d'uso in relazione al modo in cui verranno riscaldate e raffrescate le aree. Ciò deve poi essere utilizzato come base per definire:

- temperature interne di riferimento;
- tassi di ventilazione e di infiltrazione;
- apporti interni e flussi di calore.

Nel caso delle ristrutturazioni edilizie, eventuali indagini sugli occupanti attuali di un edificio o di un parco immobiliare possono aiutare a comprendere meglio i modelli di occupazione e il comportamento degli utenti. È importante prendere in considerazione il comportamento degli utenti perché è stato dimostrato che, in particolare nel caso delle ristrutturazioni di edifici residenziali, può verificarsi un "effetto rimbalzo" per cui i miglioramenti dell'efficienza sono compensati dai maggiori consumi energetici degli occupanti.

¹⁵ QUALICHeCK (2016) *Compliant and Easily Accessible EPC Input Data*, <http://qualicheck-platform.eu/results/reports/>.

Per utilizzare il livello 3

Si forniscono altri chiarimenti e orientamenti contestuali per corroborare la misurazione dell'energia primaria totale al livello 3. Gli argomenti specifici trattati sono i seguenti:

- L3.2. Tappe 1 e 2: controllo e verifica della qualità della costruzione e dell'installazione.
- L3.2. Tappe 10 e 11: monitoraggio delle prestazioni dell'edificio occupato.

L3.2. Tappe 1 e 2: controllo e verifica della qualità della costruzione e dell'installazione

L'esperienza dimostra che l'impegno a svolgere la verifica della qualità dell'involucro dell'edificio e la verifica delle prestazioni funzionali dei sistemi HVAC per un edificio completato può far sì che le prestazioni si avvicinino maggiormente alle stime, se si richiama l'attenzione dei gruppi di progettazione e delle imprese appaltatrici sui seguenti aspetti:

- la progettazione e in particolare i dettagli dell'involucro dell'edificio;
- la qualità della costruzione;
- la corretta installazione dei servizi.

È possibile stabilire valori target e obiettivi di prestazione verificabili successivamente in loco durante il completamento dell'edificio. Per quanto riguarda gli uffici, ciò si può applicare all'intero edificio o solo a una parte dello stesso. Per i progetti di edifici residenziali a più unità, il procedimento può applicarsi a un campione di immobili. Le procedure delle verifiche di riferimento utilizzabili sono identificate nella nota orientativa seguente.

Maggiori informazioni su:

Norme di riferimento per controllare e verificare l'efficienza energetica di un edificio completato (as-built) e finito

È possibile specificare i requisiti di verifica della qualità e delle prestazioni funzionali facendo riferimento a prove specifiche, prassi e norme:

- la verifica della qualità e dell'integrità dell'involucro dell'edificio, in riferimento alle norme, deve comprendere:
 - l'ermeticità all'aria attraverso una prova di pressurizzazione con ventilatore (EN ISO 9972);
 - l'integrità attraverso un'indagine termografica (EN 13187);
- la messa in servizio dei sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria, in riferimento alle norme, deve comprendere:
 - la verifica delle prestazioni funzionali delle caratteristiche di funzionamento del sistema (EN 12599);
 - il controllo dell'integrità della canalizzazione di ventilazione (EN 15727);
- la messa in servizio di tecnologie per la produzione di energia a basse o zero emissioni di carbonio, facendo riferimento alle migliori prassi per ciascuna tecnologia.

Il progetto QUALICHeCK, finanziato dal programma Energia intelligente - Europa, fornisce ulteriori orientamenti per accertare la qualità dei lavori, compresa una serie di studi di casi realizzati in tutta l'UE¹⁶.

¹⁶ QUALICHeCK (2016) *Source book on Guidelines for better enforcement of quality of the works*, www.qualicheck-platform.eu.

L3.2. Tappe 10 e 11: monitoraggio delle prestazioni dell'edificio occupato

Una strategia di misurazione è fondamentale per poter garantire un'accurata misurazione del consumo energetico di un edificio. Quest'aspetto è importante anche per gli edifici che ricevono riscaldamento, raffrescamento e acqua calda sanitaria da una fonte centralizzata, giacché la versione modificata nel 2018 della direttiva sull'efficienza energetica¹⁷ impone di comunicare ai consumatori di energia i dati relativi al consumo. Occorre verificare con cura che i contatori siano installati secondo le specifiche, prestando particolare attenzione alla calibrazione e alla collocazione, nonché alle modalità di comparazione e analisi dei dati e al personale incaricato di occuparsene. Si offrono qui di seguito alcuni orientamenti su questo processo.

Un ruolo importante nel monitoraggio delle prestazioni spetta ai sistemi di automazione e controllo o ai sistemi di gestione energetica dell'edificio, se installati. La direttiva riveduta sulla prestazione energetica nell'edilizia impone agli Stati membri di esigere che, laddove tecnicamente ed economicamente fattibile, gli edifici non residenziali con una potenza nominale utile superiore a 290 kW per gli impianti di riscaldamento o gli impianti di riscaldamento e ventilazione combinati di ambienti siano dotati di sistemi di automazione e controllo entro il 2025.

Maggiori informazioni su:

Il ruolo della misurazione nella valutazione delle prestazioni di un edificio

L'installazione di contatori e sistemi di monitoraggio dovrebbe essere studiata durante il processo di messa in funzione dei servizi dell'edificio. Ciò comprende la ricompilazione delle letture dei sottocontatori con i contatori principali e i registri del sistema di gestione energetica dell'edificio (se è stato installato).

Tutti i contatori dovrebbero essere installati correttamente per agevolarne l'uso quale strumento di monitoraggio, tramite letture dirette o con la raccolta di dati mediante un sistema di gestione energetica dell'edificio. La capacità di archiviazione di un sistema di gestione energetica dell'edificio (Building Energy Management System, BEMS) può rappresentare un limite; pertanto è opportuno verificare che la capacità di archiviare dati sia tale da consentire un monitoraggio costante.

Inoltre, nella fase di consegna dell'edificio, il sistema di misurazione e di gestione energetica dell'edificio sarà oggetto di un'attenta documentazione, affinché i gestori degli impianti e gli occupanti possano utilizzarlo correttamente.

I contatori intelligenti possono fornire ulteriori dati di consumo disaggregati, che possono essere impiegati per la gestione del consumo energetico dell'edificio. Tali contatori consentono inoltre di evitare eventuali problemi derivanti dall'utilizzo di dati ricavati da bollette per consumi presunti, che possono determinare una comunicazione errata. Occorre tuttavia evitare di complicare eccessivamente la progettazione dei sottocontatori, in quanto può causare problemi in caso di installazione o messa in funzione errate.

Adattato da the Carbon Trust (2012), Innovate UK (2016)

¹⁷ Direttiva (UE) 2018/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.