C/2025/6439

18.12.2025

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE

Orientamenti che accompagnano il regolamento delegato (UE) 2025/2273 della Commissione per agevolare l'applicazione del quadro metodologico rivisto per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(C/2025/6439)

Indice dei contenuti

1. OBIETTIVI E AMBITO DI APPLICAZIONE 3

2. DEFINIZIONE 3

3. DEFINIZIONE DEGLI EDIFICI DI RIFERIMENTO 4

4. IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA, DELLE MISURE BASATE SULLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA O DEI PACCHETTI/DELLE VARIANTI DI TALI MISURE PER CIASCUN EDIFICIO DI RIFERIMENTO 7

4.1. Possibili misure di efficienza energetica e misure basate sulle fonti rinnovabili di energia (e relativi pacchetti e varianti) da prendere in considerazione 8

4.2 Metodi per ridurre il numero di combinazioni e, di conseguenza, di calcoli 10

4.3. Qualità degli ambienti interni e altre questioni inerenti al comfort 11

5. CALCOLO DELLE PRESTAZIONI, IN TERMINI DI USO TOTALE DI ENERGIA PRIMARIA E IN TERMINI DI EMISSIONI, RISULTANTI DALL'APPLICAZIONE DI MISURE E PACCHETTI DI MISURE A UN EDIFICIO DI RIFERIMENTO 12

5.1. Considerazione del potenziale di riscaldamento globale (GWP) nell'intero ciclo di vita 17

6. CALCOLO DEL COSTO GLOBALE IN TERMINI DI VALORE ATTUALE NETTO PER CIASCUN EDIFICIO DI RIFERIMENTO 18

6.1. Il concetto di ottimalità in funzione dei costi 18

6.1.1. Ulteriori considerazioni circa i calcoli macroeconomici e le esternalità 20

6.2. Categorie di costi 22

6.3. Raccolta di dati sui costi 24

6.4. Tasso di sconto 24

6.5. Elenco di base degli elementi di cui tenere conto per il calcolo dei costi dell'investimento iniziale per edifici ed elementi edilizi 25

6.6. Calcolo dei costi di sostituzione periodica 27

6.7. Periodo di calcolo e ciclo di vita stimato 27

6.8. Anno iniziale per il calcolo 29

6.9. Calcolo del valore residuo 29

6.10. Evoluzione dei costi nel tempo 29

6.11. Calcolo dei costi di sostituzione 29

6.12. Calcolo dei costi dell'energia 29

6.13. Trattamento della fiscalità, delle sovvenzioni e delle tariffe onnicomprensive nel calcolo dei costi 30

6.14. Inclusione degli introiti generati dalla produzione di energia 30

6.15. Calcolo dei costi di gestione dei rifiuti 31

6.16. Benefici concomitanti 31

6.16.1. Metodologia semplificata per la monetizzazione di alcuni impatti sulla salute e sull'economia delle misure di efficienza energetica 32

6.16.2. Passaggi della metodologia semplificata ed esempio pratico 35

6.16.3. Fonti di dati supplementari per i benefici concomitanti 38

7. DETERMINAZIONE DEL LIVELLO OTTIMALE IN FUNZIONE DEI COSTI DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER OGNI EDIFICIO DI RIFERIMENTO 39

7.1. Il concetto di ottimalità in funzione dei costi 39

7.2. Confronto con i requisiti correnti a livello di Stato membro 41

8. ANALISI DI SENSIBILITÀ 42

1. OBIETTIVI E AMBITO DI APPLICAZIONE

Conformemente all'articolo 6 e all'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio ([1]), il regolamento delegato (UE) 2025/2273 della Commissione ([2]) integra tale direttiva attraverso l'istituzione e la revisione di un quadro metodologico comparativo per calcolare i livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi.

La metodologia stabilita nel regolamento delegato (UE) 2025/2273 della Commissione specifica le modalità per confrontare le misure di efficienza energetica, le misure che incorporano fonti rinnovabili di energia e i pacchetti di tali misure, in relazione alla prestazione in termini di energia e di emissioni e al costo assegnato alla loro attuazione. Stabilisce anche le modalità di applicazione di tali misure e pacchetti a determinati edifici di riferimento al fine di individuare livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica.

L'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 chiede alla Commissione di fornire orientamenti per accompagnare il quadro metodologico comparativo, volti a consentire agli Stati membri di intraprendere le iniziative necessarie. Il presente documento contiene tali orientamenti. Per quanto non siano vincolanti, essi danno agli Stati membri informazioni supplementari pertinenti e si basano su principi comunemente accettati per i calcoli dei costi di cui al regolamento delegato (UE) 2025/2273. Gli orientamenti sono dunque intesi a facilitare l'applicazione del regolamento delegato. Ad essere giuridicamente vincolante e direttamente applicabile negli Stati membri è il testo del regolamento delegato (UE) 2025/2273.

Onde agevolare la fruizione, i presenti orientamenti ricalcano sostanzialmente la struttura del quadro metodologico stabilito nell'allegato I del regolamento delegato (UE) 2025/2273. Potrebbero essere riesaminati periodicamente, sia dagli Stati membri sia dalla Commissione, a mano a mano che si acquisisce esperienza nell'applicazione del quadro metodologico.

2. DEFINIZIONE

Può essere utile fornire chiarimenti riguardo ad alcune definizioni di cui all'articolo 2 del regolamento delegato (UE) 2025/2273.

Ai fini della definizione del costo globale è escluso il costo dei terreni. Tuttavia, lo Stato membro può decidere che i costi dell'investimento iniziale, e di conseguenza il costo globale, includano il costo della superficie coperta utile necessaria per applicare una data misura, classificando così le misure in funzione dello spazio occupato.

Per quanto riguarda il calcolo dei costi annuali, la metodologia presentata dalla Commissione non prevede una categoria specifica per il costo del capitale, ritenuto incorporato nel tasso di sconto. Lo Stato membro che desideri tenere specificamente conto di pagamenti che intervengono nell'intero periodo di calcolo può, ad esempio, includere i costi del capitale nei costi annuali, in modo da garantire che anch'essi siano attualizzati.

Il metodo di calcolo della superficie di riferimento (definita all'articolo 2, punto 52), della direttiva (UE) 2024/1275) deve essere definito a livello nazionale e notificato chiaramente alla Commissione.

Ai fini della valutazione dei livelli ottimali in funzione dei costi, l'energia primaria totale (comprensiva della quota non rinnovabile e di quella rinnovabile) è considerata la metrica principale. L'energia primaria per un edificio è l'energia utilizzata per produrre l'energia fornita all'edificio. Essa è calcolata sulla base dei quantitativi di vettori energetici forniti ed esportati, utilizzando fattori di conversione dell'energia primaria totale che devono essere fissati a livello nazionale.

Le misure possono essere singole o riunite in un pacchetto. Nella sua forma definitiva un pacchetto di misure costituisce una variante di un edificio, vale a dire una serie completa di misure/pacchetti necessari per l'approvvigionamento energetico efficiente di un edificio, comprendente misure che interessano l'involucro dell'edificio e i sistemi per l'edilizia, tecniche passive e/o misure basate sulle fonti rinnovabili di energia.

([1]) Direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 aprile 2024, sulla prestazione energetica nell'edilizia (rifusione) (GU L, 2024/1275, 8.5.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj).

([2]) Regolamento delegato (UE) 2025/2273 della Commissione, del 30 giugno2025, che integra la direttiva (UE) 2024/1275 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda l'istituzione di un quadro metodologico comparativo per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici e degli elementi edilizi (GU L, 2025/2273, 6.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2025/2273/oj).

I costi dell'energia includono tutti i costi per gli usi dell'energia contemplati dalla direttiva (UE) 2024/1275 associati a tutti gli usi normali negli edifici. L'energia usata per gli apparecchi (e il costo di questi ultimi) non deve pertanto essere necessariamente inclusa, benché gli Stati membri siano liberi di farlo in sede di applicazione del regolamento delegato (UE) 2025/2273 a livello nazionale.

3. DEFINIZIONE DEGLI EDIFICI DI RIFERIMENTO

Conformemente all'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 e all'allegato I del regolamento delegato (UE) 2025/2273, gli Stati membri sono tenuti a definire gli edifici di riferimento per la metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi.

L'obiettivo principale dell'edificio di riferimento è rappresentare il parco immobiliare **tipico e medio** in un dato Stato membro, essendo impossibile calcolare la situazione ottimale in funzione dei costi per ogni singolo edificio. Gli edifici di riferimento definiti dovrebbero pertanto tracciare un'immagine quanto più precisa possibile del parco immobiliare nazionale reale, così che la metodologia possa produrre risultati di calcolo rappresentativi.

Si raccomanda di definire gli edifici di riferimento con una delle due modalità illustrate di seguito:

(1) selezione di un esempio reale rappresentavo dell'edificio più diffuso all'interno di una data categoria (tipo di utilizzo con caratteristiche di riferimento in termini di occupazione, superficie coperta, compattezza dell'edificio espressa come rapporto superficie/volume dell'involucro, struttura dell'involucro dell'edificio e corrispondente valore U di trasmittanza termica, sistemi tecnici per l'edilizia e vettori energetici insieme alla rispettiva quota di uso di energia);

(2) creazione di un «edificio virtuale» che, per ciascun parametro pertinente (cfr. punto 1), includa i materiali e i sistemi di uso più comune.

La scelta fra le due opzioni dovrebbe essere fatta sulla base di indagini, della disponibilità di dati statistici, eccetera. È possibile seguire approcci diversi per diverse categorie di edifici. Gli Stati membri dovrebbero comunicare in che modo è stato scelto l'edificio di riferimento per ciascuna categoria di edifici (cfr. anche il punto 1.4 del modello di cui all'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273).

Spetta a ciascuno Stato membro definire il modo migliore per classificare il proprio parco immobiliare ai fini del calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, sia per la ristrutturazione che per le nuove costruzioni. Gli Stati membri possono fare riferimento alla precedente relazione sui livelli ottimali in funzione dei costi per la definizione degli edifici di riferimento, tenendo presente che alcuni di essi potrebbero dover essere aggiornati per tenere debitamente conto dell'evoluzione del parco immobiliare ([3]).

Ai fini del calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi gli Stati membri sono liberi di utilizzare e adattare i cataloghi e le banche dati esistenti degli edifici di riferimento. Possono inoltre attingere ai lavori svolti nel quadro del programma «Energia intelligente – Europa», di Orizzonte 2020 e di Orizzonte Europa, in particolare:

— **la banca dati dell'Osservatorio del parco immobiliare dell'UE** – Contenente informazioni sui materiali da costruzione di riferimento e sulle prestazioni termiche degli elementi edilizi negli Stati membri: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/;

— **TABULA** (approccio tipologico per la valutazione energetica del parco immobiliare): http://www.building-typology.eu/tabula/download.html.

A norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273 gli Stati membri sono tenuti a individuare, per ciascuna delle categorie indicate di seguito, almeno un edificio di riferimento per gli edifici di nuova costruzione e almeno due per gli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione importante:

(1) abitazioni monofamiliari;

(2) condomini di appartamenti/edifici multifamiliari;

(3) edifici adibiti a uffici; e

(4) altre categorie non residenziali elencate all'allegato I, punto 6, della direttiva (UE) 2024/1275 per cui esistono requisiti minimi specifici di prestazione.

([3]) Ulteriori informazioni circa le modalità con cui gli Stati membri hanno individuato gli edifici di riferimento ed effettuato i calcoli dell'ottimalità in funzione dei costi possono essere reperite in: Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Maduta, C., Bertoldi, P., «Progress in the Cost-Optimal Methodology Implementation in Europe: Datasets Insights and Perspectives in Member States», *Data* 2023, volume 8, n. 6, 100, 10.3390/data8060100; Zangheri, P., D'Agostino, D., Armani, R., Bertoldi, P., «Review of the cost-optimal methodology implementation in Member States in compliance with the Energy Performance of Building Directive», *Buildings* 2022, volume 12, 1482, 10.3390/buildings12091482.

Il regolamento delegato (UE) 2025/2273 permette agli Stati membri di scegliere se:

— definire edifici di riferimento (uno per gli edifici di nuova costruzione e due per quelli esistenti) per ciascuna categoria di edifici non residenziali separatamente, almeno per quelle categorie per cui esistono requisiti minimi di prestazione energetica; oppure

— definire edifici di riferimento per le altre categorie non residenziali in modo che un edificio di riferimento rappresenti due o più categorie. Così facendo si ridurrebbe il numero di calcoli e di conseguenza l'onere amministrativo. Potrebbe essere persino possibile ricavare tutti gli edifici di riferimento per il settore non residenziale da un edificio di rifermento di base per gli uffici.

Ciò significa che, se uno Stato membro definisce gli edifici adibiti a uffici in modo tale che possano essere applicabili a tutte le altre categorie non residenziali, tale Stato membro dovrebbe definire in totale nove edifici di riferimento. Conformemente all'allegato I, punto 1.3, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, un simile approccio deve essere motivato sulla base di un'analisi comprovante che l'edificio di riferimento utilizzato per più categorie di edifici è rappresentativo del parco immobiliare per tutte le categorie interessate. Se si opta per un altro approccio il numero di edifici di riferimento sarà ovviamente superiore.

NB: conformemente all'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 e all'allegato I, sezione 1, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, gli Stati membri non sono tenuti a definire sottocategorie ma solo edifici di riferimento. Tuttavia, suddividere in sottocategorie una categoria di edifici può costituire un passaggio intermedio per definire gli edifici di riferimento più rappresentativi.

Parchi immobiliari diversi possono richiedere diverse categorizzazioni. In uno Stato membro potrebbe essere più opportuno operare la distinzione in base ai materiali da costruzione, mentre in un altro in base all'età degli edifici. Sarà importante illustrare in modo chiaro nella relazione da inviare alla Commissione per quali motivi i criteri prescelti forniscono un quadro realistico del parco immobiliare. Per quanto riguarda il parco immobiliare esistente, va sottolineata l'importanza delle caratteristiche medie.

In relazione ai criteri per l'ulteriore suddivisione delle categorie di edifici si possono formulare le osservazioni seguenti.

Età	L'uso di tale criterio ha un senso nei paesi in cui solo una piccola parte del parco immobiliare esistente è stata oggetto di ristrutturazione e pertanto l'età originale dell'edificio costituisce tuttora un buon indicatore della prestazione energetica dello stesso. Nei paesi in cui il parco immobiliare è stato in gran parte ristrutturato, i gruppi di edifici della stessa età sono ormai troppo eterogenei per essere definiti soltanto in virtù di questo criterio.
Dimensioni	Le categorie dimensionali sono interessanti perché rappresentative di caratteristiche relative sia all'energia sia ai costi.
Condizioni climatiche	In diversi Stati membri i requisiti nazionali distinguono fra diverse zone climatiche o regioni del paese. Si raccomanda che in questi casi gli edifici di riferimento siano rappresentativi delle specifiche regioni o zone climatiche e che il consumo energetico degli edifici di riferimento sia calcolato per ciascuna zona climatica. Si raccomanda di descrivere e utilizzare le condizioni climatiche in conformità della norma EN ISO 15927 «Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici», applicata alla media del paese o per zona climatica, se la regolamentazione edilizia nazionale presenta tale distinzione. I dati sui gradi-giorno di riscaldamento e di raffrescamento sono messi a disposizione da Eurostat. Laddove appropriato si raccomanda di includere anche i gradi-giorno di raffrescamento (specificando la temperatura di base e l'intervallo temporale utilizzato per il calcolo).

Ubicazione, orientamento e ombreggiamento	A seconda della geometria dell'edificio nonché delle dimensioni e della distribuzione/orientamento delle finestre, l'orientamento dell'edificio e l'ombreggiamento (da edifici o alberi vicini) possono avere un'incidenza significativa sulla domanda di energia. È tuttavia difficile determinare una situazione «media». Può essere sensato invece definire una situazione «probabile» per un edificio ubicato in campagna e una situazione «probabile» per uno ubicato in ambiente urbano, se tale criterio è preso in considerazione dai requisiti minimi nazionali. Dell'ubicazione tipo dell'edificio o degli edifici di riferimento si dovrebbe tenere conto anche in relazione all'impatto esercitato dall'orientamento, dai guadagni solari, dall'ombreggiamento, dal fabbisogno di illuminazione artificiale, dall'ermeticità dell'involucro ecc. Inoltre la scelta dei sistemi tecnici per l'edilizia e i costi corrispondenti possono variare notevolmente tra zone rurali e zone urbane, e la metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi può contribuire a trattare tali situazioni separatamente.
Prodotti da costruzione per l'involucro dell'edificio, strutture portanti	I prodotti da costruzione presenti nell'involucro contribuiscono alla prestazione termica dell'edificio e incidono sulla sua domanda di energia. Ad esempio una grande massa di costruzione può ridurre il fabbisogno energetico per il raffrescamento durante l'estate. È probabile che sia necessario operare una distinzione tra diversi tipi di edifici nella definizione di edifici di riferimento (ad esempio edifici con massa termica elevata rispetto a edifici leggeri, facciate a tutto vetro rispetto a facciate parzialmente in vetro, strutture intelaiate rispetto a strutture con pareti/pannelli portanti), se in un paese specifico esiste una quota ragionevole di entrambe le tipologie.
Apparecchiature principali per il riscaldamento	Anche il tipo di sistema energetico utilizzato e la fonte di energia potrebbero rappresentare un criterio per definire gli edifici di riferimento in determinate situazioni.
Edifici del patrimonio protetti	Gli Stati membri che desiderano adeguare i requisiti minimi di prestazione energetica agli edifici dal patrimonio protetti (articolo 5, paragrafo 2, della direttiva (UE) 2024/1275) possono definire sottocategorie che riflettano le caratteristiche degli edifici tipicamente protetti.

In generale si può presumere che quanto è maggiore il numero di edifici di riferimento (e di sottocategorie) tanto più è realistico il quadro del parco immobiliare; d'altro canto, è ovvio che occorre trovare un punto di equilibrio tra gli oneri amministrativi derivanti dall'esercizio di calcolo e la rappresentatività del parco immobiliare. Quanto più è vario il parco immobiliare, tanto più sarà probabilmente necessario aumentare il numero di edifici di riferimento.

La metodologia per definire gli edifici di riferimento per il parco immobiliare nuovo ed esistente è fondamentalmente la stessa, fatta eccezione per il fatto che per il parco immobiliare esistente la descrizione dell'edificio di riferimento fornisce informazioni qualitative complete sull'edificio tipo e sui sistemi tipo in esso installati. Nel caso delle nuove costruzioni, invece, l'edificio di riferimento definisce soltanto la geometria di base dell'edificio, la funzionalità tipo e la struttura tipo dei costi nello Stato membro, l'ubicazione geografica e le condizioni climatiche interne ed esterne. Ciò dovrebbe riflettersi nelle informazioni riportate nelle pertinenti tabelle del modello di cui all'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273 (tabelle 3-5).

Agli Stati membri è lasciata la flessibilità di decidere quali informazioni includere nel modello ([4]) e in che modo riportare i risultati dei calcoli, purché vengano comunicate tutte le informazioni pertinenti. L'allegato III, sezione 1, del regolamento delegato (UE) 2025/2273 sugli edifici di riferimento fornisce indicazioni al riguardo.

([4]) Ad esempio, se in un edificio di riferimento si considera solo la ventilazione naturale, nella tabella 3 è possibile rimuovere o lasciare in bianco le celle relative alle prestazioni degli impianti di ventilazione. Lo stesso vale per la tabella 5, in cui sono riportati i risultati di misure/pacchetti/varianti.

È possibile adottare approcci diversi a seconda delle modalità di calcolo stabilite dagli Stati membri per gli edifici di nuova costruzione. In alcuni casi, ad esempio, gli edifici di riferimento per gli edifici di nuova costruzione in diverse sottocategorie sono differenziati solo in base agli impianti di riscaldamento, mentre le caratteristiche relative a geometria e involucro dell'edificio rimangono invariate (ad esempio a causa di una valutazione precedente che ha ridotto il numero di varianti). In tali casi la tabella 3 può contenere informazioni sulla geometria e sull'involucro dell'edificio una sola volta, mentre i risultati dei diversi impianti di riscaldamento possono essere riportati nella stessa tabella in colonne diverse (come suggerito nell'allegato III, sezione 1, punto 9, del regolamento delegato (UE) 2025/2273). Se l'edificio di riferimento varia anche in termini di caratteristiche dell'involucro dell'edificio, potrebbe essere utile adottare un approccio analogo nella tabella 3. In questi casi tali differenze negli edifici di riferimento non sono considerate misure/pacchetti/varianti, pertanto possono essere riportate nella tabella 3 dell'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273. Eventuali misure/pacchetti/varianti supplementari possono essere indicati nelle tabelle 4 e 5 di tale allegato.

Un altro possibile approccio potrebbe consistere nel comunicare le caratteristiche di un edificio di riferimento per gli edifici di nuova costruzione con i requisiti esistenti in vigore nella tabella 3 dell'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273 e di partire da tali elementi per stabilire le misure/i pacchetti/le varianti da comunicare nelle tabelle 4 e 5 di tale allegato.

4. IDENTIFICAZIONE DELLE MISURE DI EFFICIENZA ENERGETICA, DELLE MISURE BASATE SULLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA O DEI PACCHETTI/DELLE VARIANTI DI TALI MISURE PER CIASCUN EDIFICIO DI RIFERIMENTO

Conformemente all'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 e all'allegato I, punto 2, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, gli Stati membri sono tenuti a definire le misure di efficienza energetica da applicare agli edifici di riferimento. Conformemente all'allegato I, sezione 3, punto 2, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, gli Stati membri dovrebbero inoltre includere nei calcoli misure basate sulle fonti rinnovabili di energia, anche in linea con gli obiettivi e i requisiti stabiliti a norma di altre direttive (ad esempio la direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio ([5])). Tali misure possono contemplare le tecnologie menzionate al considerando 22 della direttiva (UE) 2024/1275, tra cui impianti solari termici, geotermici o solari fotovoltaici, pompe di calore, energia idroelettrica e biomassa, ma anche energia rinnovabile fornite dalle comunità di energia rinnovabile, teleriscaldamento e teleraffrescamento efficienti ed energia da altre fonti che non emettono carbonio.

Inoltre le misure che coinvolgono un elemento edilizio (ossia un sistema tecnico per l'edilizia o un componente dell'involucro di un edificio, quale definito all'articolo 2, punto 17), della direttiva (UE) 2024/1275) possono incidere sulla prestazione energetica di un altro elemento edilizio. Ad esempio, il livello di isolamento dell'involucro incide sulla capacità e sule dimensioni dei sistemi per l'edilizia. L'interazione tra le differenti misure dovrebbe essere presa in considerazione al momento di stabilire i pacchetti/varianti.

Si raccomanda pertanto che le misure siano combinate in pacchetti di misure e/o varianti, in quanto una buona combinazione di misure può creare sinergie che consentono di ottenere risultati migliori rispetto a quelli ottenibili con misure singole (in termini di costi globali e prestazioni energetiche). Le varianti sono definite all'articolo 2, punto 21), del regolamento delegato (UE) 2025/2273.

Se da un lato può risultare difficile tracciare una divisione netta tra un pacchetto di misure e una variante, è chiaro dall'altro che quest'ultima si riferisce a serie complete di soluzioni necessarie per conformarsi alle norme esistenti in materia di edifici ad elevata prestazione energetica, ecc. Le varianti possono comprendere concetti ben consolidati nella costruzione, ad esempio un edificio cui è stato assegnato un marchio di qualità ecologica o una casa passiva, o qualsiasi altra serie di misure definita al fine di ottenere un'efficienza energetica molto elevata. Va rilevato, tuttavia, che la metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi ha lo scopo di garantire un'equa concorrenza tra le varie tecnologie e non si limita quindi al calcolo del costo globale di pacchetti/varianti consolidati e di provata efficacia.

Nell'ambito dei pacchetti/varianti di misure, le misure di efficienza energetica con un buon rapporto costi efficacia possono essere accompagnate da altre misure che non sono ancora efficaci sotto il profilo dei costi, ma che potrebbero accrescere in misura sostanziale i risparmi in termini di energia primaria ed emissioni associati alla concezione totale dell'edificio. L'intero pacchetto deve comunque garantire benefici superiori ai costi per l'intera durata di vita dell'edificio o dell'elemento edilizio.

([5]) Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (GU L 328 del 21.12.2018, pag. 82, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj).

Quanti più pacchetti/varianti (e versioni diverse delle misure inserite nel pacchetto sottoposto a valutazione) sono utilizzati, tanto più accurato sarà il calcolo del livello ottimale delle prestazioni conseguibili.

La determinazione dei pacchetti/varianti definitivi selezionati costituirà probabilmente un processo iterativo nel quale un calcolo iniziale dei pacchetti/varianti selezionati rivelerà la necessità di aggiungere altri pacchetti per individuare in quali circostanze si verifichino repentine variazioni dei prezzi globali e le ragioni alla loro base. Per questo potrebbe essere necessario definire un ulteriore pacchetto per individuare la tecnologia responsabile dell'aumento dei costi globali.

Per la descrizione di ciascun pacchetto/variante sono necessarie informazioni sulla prestazione energetica. La tabella 3 del modello che figura nell'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273 offre un quadro d'insieme dei parametri tecnici di base necessari per effettuare un calcolo della prestazione energetica. È importante sottolineare che la tabella 3 si riferisce solo al calcolo dell'edificio di riferimento; pertanto, come indicato al capitolo 3 dei presenti orientamenti, non tutti i parametri della tabella 3 devono essere comunicati per le misure/pacchetti/varianti valutati. È nella tabella 5 che viene riportata una sintesi delle misure/dei pacchetti/delle varianti. Come indicato nell'allegato III del regolamento delegato (UE) 2025/2273, la comunicazione può essere limitata alle misure/ai pacchetti più importanti, ma dovrebbe essere indicato il numero totale di iterazioni effettuate.

In sede di definizione della metodologia nazionale di calcolo, si raccomanda agli Stati membri di fare in modo che l'ordine di misure/pacchetti/varianti non predetermini l'esito. Dovrebbero quindi evitare di stabilire regole in base alle quali sarà sempre applicata prima una misura relativa all'involucro dell'edificio e solo in un secondo tempo sarà consentita una misura riguardante un sistema per l'edificio.

4.1. **Possibili misure di efficienza energetica e misure basate sulle fonti rinnovabili di energia (e relativi pacchetti e varianti) da prendere in considerazione**

Sono molte le misure che potrebbero essere prese in considerazione come punto di partenza per definire misure/pacchetti/varianti per il calcolo. L'elenco che segue non è esaustivo, né si può dare per scontato che tutte le misure siano ugualmente appropriate in contesti nazionali e climatici differenti.

Sulla base dell'articolo 11 della direttiva (UE) 2024/1275 e della sua definizione di edificio a emissioni zero, nei calcoli sarà necessario prendere in considerazione anche misure basate sulle fonti rinnovabili di energia. Un edificio a emissioni zero non deve causare emissioni dirette di carbonio in loco derivanti dall'uso di combustibili fossili e le sue emissioni operative di gas a effetto serra devono rispettare una soglia massima stabilita a livello di Stato membro. Ciò deve riflettersi nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, in particolare al momento di individuare le misure per gli edifici di nuova costruzione. Ad esempio, l'installazione di una caldaia a combustibile fossile non può essere presa in considerazione nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi per gli edifici a emissioni zero di nuova costruzione, non essendo conforme ai requisiti di cui all'articolo 11 di tale direttiva.

Inoltre l'introduzione della considerazione del potenziale di riscaldamento globale (GWP) nel corso del ciclo di vita incoraggerà anche requisiti di costruzione e di prodotto basati sui principi di sostenibilità e circolarità, sebbene il calcolo di tale potenziale non sia obbligatorio nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi. In linea con l'articolo 7, paragrafo 5, entro il 1º gennaio 2027 gli Stati membri sono tenuti a pubblicare e notificare alla Commissione una tabella di marcia che specifica l'introduzione di valori limite del GWP totale cumulativo nel corso del ciclo di vita di tutti gli edifici di nuova costruzione e a fissare obiettivi per gli edifici di nuova costruzione a partire dal 2030, tenendo conto di una progressiva tendenza al ribasso. Ciò potrebbe influire sul modo in cui sono identificati gli edifici di riferimento per gli edifici di nuova costruzione e le misure/i pacchetti/le varianti conseguenti nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi. In altre parole, gli edifici di riferimento e le misure/i pacchetti/le varianti conseguenti dovrebbero idealmente essere coerenti con il livello di ambizione dei valori limite e degli obiettivi relativi al GWP nel corso del ciclo di vita.

I nuovi requisiti dovranno riflettersi nelle misure e nei pacchetti tecnologici valutati nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, ad esempio in termini di impiego dell'energia solare (articolo 10 della direttiva (UE) 2024/1275) e di qualità degli ambienti interni (che comprende sia il comfort termico invernale ed estivo degli ambienti interni ([6]) sia la qualità dell'aria degli stessi).

([6]) Ad esempio, nella valutazione dei pacchetti tecnologici e nella definizione dei requisiti occorre prestare particolare attenzione alla questione del surriscaldamento. Alcune norme edilizie potrebbero essere concepite per mantenere il calore all'interno e il freddo all'esterno. Considerando il clima sempre più caldo, potrebbe tuttavia essere necessario introdurre alcuni nuovi elementi. Ciò si ricollega anche all'obbligo secondo il quale il quadro metodologico comparativo deve consentire di prendere in considerazione le condizioni climatiche esterne e la loro evoluzione futura secondo le migliori proiezioni climatiche disponibili, comprese le ondate di calore e di freddo.

Nel definire i pacchetti si potrebbe tenere conto delle soluzioni prefabbricate e dei metodi di costruzione fuori sede e, se presi in considerazione, tali elementi dovrebbero trovare riscontro preciso nella valutazione delle pertinenti categorie di costo.

L'elenco che segue mira a fornire un'indicazione delle possibili misure che possono essere prese in considerazione.

Involucro e struttura dell'edificio

— Costruzione ex novo di pareti nei nuovi edifici o isolamento aggiuntivo delle pareti esistenti ([7])

— Costruzione ex novo del tetto nei nuovi edifici o sistemi isolamento aggiuntivo dei tetti esistenti

— Isolamento di ogni parte delle solette nei nuovi edifici o isolamento aggiuntivo delle solette esistenti

— Isolamento di ogni parte della pavimentazione e delle fondamenta del piano terra (che si discostano da quelle dell'edificio di riferimento) o isolamento aggiuntivo della pavimentazione esistente

— Aumento dell'inerzia termica mediante l'uso di materiali da costruzione aventi una massa termica elevata negli spazi interni degli edifici

— Aumento della prestazione energetica di porte e finestre (installazione di infissi più efficienti per porte e finestre, valore U inferiore attraverso, ad esempio, doppi o tripli vetri con strati a bassa emissività ecc.)

— Migliore protezione solare per mitigare il rischio di surriscaldamento durante l'estate (sistemi di ombreggiamento fissi o mobili, manuali o automatici, pellicole solari applicate alle finestre)

— Migliore ermeticità all'aria (massima ermeticità all'aria resa possibile dalle migliori tecnologie disponibili)

— Orientamento dell'edificio ed esposizione al sole (solo per gli edifici di nuova costruzione)

— Modifica del rapporto superfici opache/superfici trasparenti (ottimizzazione del rapporto superfici in vetro/facciata)

— Orifizi per la ventilazione notturna (ventilazione incrociata o a effetto camino)

Impianti e sistemi

— Installazione di impianti di riscaldamento (ad esempio basati sull'energia rinnovabile, quali pompe di calore, sistemi solari termici, bioenergia, o sistemi di teleriscaldamento e teleraffrescamento)

— Miglioramento degli impianti di riscaldamento (anche per consentire il funzionamento a livelli di temperatura inferiori)

— Installazione di impianti di distribuzione del calore a bassa temperatura

— Dispositivi di monitoraggio e misurazione per il controllo delle temperature dell'aria ambiente e dell'acqua

— Installazione o miglioramento del sistema di fornitura dell'acqua calda

— Installazione o miglioramento di impianti di ventilazione (meccanici con recupero del calore, naturali, meccanici bilanciati, a estrazione, scambiatori di calore entalpici)

— Installazione o miglioramento di impianti di raffrescamento attivi o ibridi (ad esempio scambiatori di calore terra, abbattitori di temperatura)

([7]) In genere lo spessore dell'isolamento è modificato gradualmente. Normalmente esiste uno spessore massimo applicabile per elemento edilizio. Dovrebbe essere preso in considerazione il corrispondente valore U richiesto e raccomandato nella legislazione e nelle norme tecniche nazionali. L'isolamento può essere applicato all'intero, all'esterno o da ambedue i lati e in vari punti della parente (avendo cura di ridurre il rischio di condensazione interstiziale o di superficie). Occorre prestare attenzione a ridurre al minimo i ponti termici.

— Impianto di illuminazione efficiente

— Controlli automatici dell'illuminazione (ad esempio opportunamente localizzati, in grado di rilevare l'occupazione o la luce diurna)

— Installazione di sistemi di stoccaggio dell'energia

— Installazione o miglioramento di impianti fotovoltaici, anche in combinazione con sistemi di stoccaggio dell'energia e sistemi di controllo per massimizzare l'uso in loco dell'energia elettrica generata e la flessibilità sul versante della domanda

— Sostituzione del vettore energetico per un sistema

— Sostituzione di pompe e ventilatori

— Isolamento di condotte

— Sistemi di automazione e controllo degli edifici

— Scaldacqua diretti e serbatoi di acqua indiretti riscaldati da differenti vettori, eventualmente combinati con sistemi solari termici

— Impianti di riscaldamento (e raffrescamento) solare

— Ventilazione notturna intensiva (per edifici non residenziali con strutture pesanti e per determinate condizioni climatiche)

— Microimpianti di cogenerazione (calore ed energia elettrica) con diversi vettori

— Importante: l'energia rinnovabile prodotta nelle vicinanze (ad esempio mediante cogenerazione, teleraffrescamento) può essere presa in considerazione solo in presenza di un forte nesso tra la produzione di energia e i consumi energetici di un dato edificio

Varianti consolidate

— Pacchetti/varianti esistenti, quali i marchi nazionali di qualità ecologica e altre tipologie consolidate di edifici a basso consumo di energia, quali le case passive

4.2 **Metodi per ridurre il numero di combinazioni e, di conseguenza, di calcoli**

Una delle principali difficoltà connesse alla metodologia di calcolo è assicurare che, da un lato, siano prese in considerazione tutte le misure con un possibile impatto sull'uso di energia primaria o finale dell'edificio e, se del caso, sulle sue prestazioni in termini di emissioni, e dall'altro che il processo di calcolo rimanga gestibile e proporzionato. Applicare più varianti a diversi edifici di riferimento può comportare migliaia di calcoli. Tuttavia i test realizzati per conto della Commissione hanno dimostrato che il numero di pacchetti/varianti calcolati e applicati a ciascun edificio di riferimento non dovrebbe in ogni caso essere inferiore a 10, più lo scenario di riferimento (prima dell'applicazione dei pacchetti/varianti).

Per limitare il numero di calcoli si possono utilizzare diverse tecniche, comprese tecniche che si avvalgono di strumenti digitali e dell'intelligenza artificiale. Una di queste consiste nell'impostare la banca dati delle misure di efficienza energetica come una matrice che permetta di scartare le tecnologie che si escludono reciprocamente, così da ridurre al minimo il numero di calcoli. Ad esempio, per il riscaldamento degli ambienti non è necessario valutare l'utilizzo di una pompa di calore in combinazione con un sistema di teleriscaldamento, in quanto le due opzioni si escludono senza integrarsi. Le possibili misure di efficienza energetica e le misure basate sulle fonti rinnovabili di energia (e i relativi pacchetti e varianti) possono essere presentate sotto forma di matrice che elimini le combinazioni impraticabili.

Normalmente sono indicate per prime le tecnologie maggiormente rappresentative in un dato paese per un dato edificio di riferimento. Le varianti di cui è stata dimostrata l'incidenza sul livello complessivo di prestazione energetica dovrebbero essere considerate come un pacchetto di soluzioni rispondenti all'obiettivo perseguito, espresso come serie di criteri da rispettare, incluse l'energia primaria totale da fonti rinnovabili e non rinnovabili e le prestazioni in termini di emissioni.

I metodi stocastici per il calcolo della prestazione energetica possono rivelarsi efficaci per presentare gli effetti di misure specifiche e delle loro combinazioni. In questo modo si può ricavare un numero limitato di combinazioni delle misure più promettenti.

4.3. **Qualità degli ambienti interni e altre questioni inerenti al comfort**

Come indicato nell'allegato I, sezione 2, punto 6, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, le misure utilizzate per i calcoli devono rispettare i requisiti di base per i prodotti da costruzione di cui al regolamento (UE) 2024/3110 del Parlamento europeo e del Consiglio ([8]) e per la qualità degli ambienti interni, quale definita all'articolo 2, punto 66), della direttiva (UE) 2024/1275. Inoltre il processo di calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi dovrebbe essere definito in modo tale che le differenze nella qualità degli ambienti interni (temperatura, umidità, tasso di ventilazione e presenza di contaminanti) emergano in modo trasparente. Una misura può essere esclusa dal calcolo e dalla fissazione dei requisiti a livello nazionale se ha un grave impatto negativo sulla qualità degli ambienti interni o su altri aspetti.

A titolo di esempio, per quanto riguarda la qualità dell'aria interna, normalmente viene stabilito un tasso minimo di ricambio dell'aria. Il tasso di ventilazione fissato può dipendere dal tipo di ventilazione (estrazione naturale o ventilazione bilanciata) e variare in funzione dello stesso; deve inoltre tenere conto delle prescrizioni dell'articolo 5, paragrafo 1, dell'articolo 7, paragrafo 6, e dell'articolo 8, paragrafo 3, della direttiva (UE) 2024/1275.

Con l'aumento delle temperature globali, le misure volte a ridurre le temperature interne attraverso la progettazione (ad esempio regolando l'orientamento delle facciate per ridurre l'esposizione diretta alla luce solare, utilizzando sistemi di ombreggiamento esterni e ricorrendo alla ventilazione naturale) assumeranno un'importanza sempre maggiore. Questi elementi hanno un impatto significativo sulle condizioni interne e di conseguenza sulla qualità degli ambienti interni. Per quanto concerne il livello di comfort estivo, è consigliabile, soprattutto per i climi meridionali (ma non solo), tenere espressamente conto del raffrescamento passivo che può essere ottenuto grazie a una progettazione adeguata degli edifici. In questo caso la metodologia di calcolo dovrebbe essere elaborata in modo da contemplare il rischio di surriscaldamento e l'eventuale necessità di un sistema di raffrescamento attivo per ogni misura/pacchetto/variante. Consigli per la scelta, l'implementazione, la messa in servizio e il funzionamento dei sistemi di raffrescamento attivo e passivo in relazione al mantenimento del comfort e dell'efficienza energetica sono forniti, ad esempio, dall'Agenzia internazionale per l'energia, programma EBC, allegato 80 ([9]), e dalla REHVA ([10]).

Nell'allegato II, il regolamento delegato (UE) 2025/2273 fa riferimento ai dati sui gradi-giorno di riscaldamento e di raffrescamento pubblicati annualmente da Eurostat ([11]) e alle relative proiezioni future elaborate dalla Commissione, che gli Stati membri possono utilizzare nei loro calcoli per tenere conto delle condizioni climatiche esterne e della loro evoluzione futura secondo le migliori proiezioni climatiche disponibili, comprese le ondate di calore e di freddo. È possibile utilizzare anche altre fonti pertinenti. Gli Stati membri dispongono di un margine di discrezionalità per decidere se e come includere nei loro calcoli le proiezioni dei dati climatici ([12]). È possibile ricorrere a un'analisi di sensibilità per valutare gli effetti dell'inclusione dei cambiamenti climatici futuri nel calcolo.

Gli orientamenti della Commissione sui sistemi tecnici per l'edilizia, sulla qualità degli ambienti interni e sulle ispezioni ([13]) comprendono informazioni su come definire un'ondata di calore e su come tenere presenti gli eventi climatici estremi nella fase di progettazione di un edificio e forniscono indicatori della capacità di sopravvivenza passiva in caso di ondate di calore ed eventi estremi di inquinamento atmosferico esterno. Gli indicatori di comfort termico possono essere utilizzati durante la progettazione per ottimizzare l'edificio applicando misure passive (ad esempio schermatura solare, ventilazione incrociata e filtrazione). Tuttavia, se durante la progettazione non si rispettano i limiti, l'edificio potrebbe non avere la capacità passiva di resistere a un evento estremo e potrebbe richiedere misure attive contro condizioni esterne estreme (ad esempio sistemi di raffrescamento attivo, ventilatori e purificatori d'aria). È possibile tenere conto di tali considerazioni anche per individuare le misure/i pacchetti da valutare nei calcoli dell'ottimalità in funzione dei costi, al fine di garantire i livelli richiesti di qualità degli ambienti interni.

([8]) Regolamento (UE) 2024/3110 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 novembre 2024, che fissa norme armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga il regolamento (UE) n. 305/2011 (GU L, 2024/3110, 18.12.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/3110/oj).

([9]) Agenzia internazionale per l'energia, *Resilient Cooling of Buildings Technology Profiles Report (Annex 80)*. Energy in Buildings and Communities Technology Collaboration Programme, maggio 2024.

([10]) REHVA, *Resilient Cooling Design Guidelines*.

([11]) https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_chdd_a/default/table?lang=en&category=nrg.nrg_chdd.

([12]) Ad esempio le proiezioni dei dati possono essere calcolate come media nell'arco della vita stimata dell'edificio analizzato o di un periodo futuro più breve.

([13]) Allegato 10 della comunicazione della Commissione che fornisce orientamenti sulle disposizioni nuove e sostanzialmente modificate della direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (GU C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

5. CALCOLO DELLE PRESTAZIONI, IN TERMINI DI USO TOTALE DI ENERGIA PRIMARIA E IN TERMINI DI EMISSIONI, RISULTANTI DALL'APPLICAZIONE DI MISURE E PACCHETTI DI MISURE A UN EDIFICIO DI RIFERIMENTO

L'obiettivo della procedura di calcolo è determinare l'uso annuo complessivo di energia in termini di energia primaria totale, che include l'uso di energia a fini di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda e illuminazione. Il riferimento principale in tal senso è l'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275, che si applica nella sua interezza anche alla metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi. Gli Stati membri possono inoltre fare riferimento agli orientamenti sulla metodologia di calcolo della prestazione energetica, anche per quanto riguarda il calcolo degli elementi edilizi trasparenti ([14]).

Si raccomanda agli Stati membri di servirsi delle norme tecniche europee fondamentali in materia di prestazione energetica degli edifici, segnatamente (EN) ISO 52000-1, (EN) ISO 52003-1, (EN) ISO 52010-1, (EN) ISO 52016-1, (EN) ISO 52018-1, (EN) ISO 52120-1, EN 16798-1 ed EN 17423, o eventuali documenti che le sostituiscano.

Ai fini dei presenti orientamenti si applicano le definizioni elencate di seguito.

Definizioni connesse alle prestazioni energetiche usate nella norma (EN) ISO 52000-1

— **Fonte di energia:** fonte da cui può essere estratta o recuperata energia utile, direttamente o mediante un processo di conversione o trasformazione

— **Vettore energetico:** sostanza o fenomeno che può essere sfruttato per produrre lavoro meccanico o calore o per alimentare processi chimici o fisici

— **Limite del sistema:** limite entro il quale rientrano tutte le aree associate all'edificio (al suo interno come al suo esterno) in cui l'energia è consumata o prodotta.

— **Fabbisogno energetico per riscaldamento o raffrescamento:** calore da fornire a uno spazio condizionato o da estrarre dal medesimo per mantenere le condizioni di temperatura desiderate durante un dato periodo di tempo.

— **Fabbisogno energetico per acqua calda per uso domestico:** calore da fornire alla quantità richiesta di acqua calda per uso domestico per elevarne la temperatura da quella del circuito di acqua fredda fino alla temperatura prefissata al punto di utilizzo.

— **Uso di energia per ventilazione:** energia elettrica per alimentare l'impianto di ventilazione che fa circolare l'aria e recupera calore (esclusa l'energia necessaria per il preriscaldamento o il preraffrescamento dell'aria).

— **Uso di energia per illuminazione:** energia elettrica per alimentare l'impianto di illuminazione.

— **Energia da fonti rinnovabili:** energia da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica, marina e idraulica, energia della biomassa, dei gas di discarica, dei gas residuati dai processi di depurazione e biogas.

— **Energia fornita:** energia, espressa per vettore energetico, fornita ai sistemi tecnici per l'edilizia attraverso il limite del sistema per servire agli usi considerati (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione, acqua calda per uso domestico, illuminazione, apparecchi, ecc.) o per produrre l'energia esportata.

— **Energia esportata:** energia, espressa per vettore energetico, fornita dai sistemi tecnici per l'edilizia attraverso il limite del sistema e utilizzata al di fuori di esso.

— **Energia primaria:** energia che non ha subito processi di conversione o trasformazione. Nell'energia primaria rientrano sia l'energia da fonti rinnovabili sia quella da fonti non rinnovabili. Se si tiene conto di entrambi i tipi si parla di energia primaria totale.

— **Fattore di emissione di CO_2:** per un dato vettore energetico, quantità di CO_2 emessa nell'atmosfera per unità di energia fornita. Il fattore di emissione di CO_2 può includere anche le emissioni equivalenti di altri gas a effetto serra (ad esempio il metano).

([14]) Allegato 10 della comunicazione della Commissione che fornisce orientamenti sulle disposizioni nuove e sostanzialmente modificate della direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (GU C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Ai sensi dell'allegato I, sezione 3, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, il calcolo della prestazione energetica comporta in primo luogo il calcolo del fabbisogno di energia finale per il riscaldamento e il raffrescamento, quindi del fabbisogno di energia finale per tutti gli usi e successivamente dell'uso totale di energia primaria. Ciò significa che la «direzione» del calcolo va dal fabbisogno alla sorgente (ovvero dal fabbisogno di energia dell'edificio all'energia primaria totale). I sistemi elettrici (quali illuminazione, ventilazione e sistemi ausiliari) e quelli termici (riscaldamento, raffrescamento, acqua calda per uso domestico) sono considerati separatamente all'interno dei limiti dell'edificio. Si calcolano da ultimo le prestazioni in termini di emissioni.

La produzione di energia in loco utilizzando fonti rinnovabili disponibili localmente (ad esempio calore ambiente, calore geotermico, solare termico, fotovoltaico ecc.) ([15]) sostituisce l'energia che sarebbe altrimenti fornita dalla rete e riduce l'impatto dell'edificio sulla rete energetica. L'allegato I del regolamento delegato (UE) 2025/2273, alla sezione 3, punto 3, prevede che l'energia rinnovabile prodotta e autoconsumata in loco per i servizi connessi alla prestazione energetica degli edifici («servizi EPB», in linea con l'articolo 2, punto 56), della direttiva (UE) 2024/1275) non sia conteggiata nel calcolo dell'uso di energia primaria. A tal fine, nel calcolo del consumo di energia primaria, il fattore di energia primaria delle fonti rinnovabili di energia in loco può essere moltiplicato per un fattore di valore pari a 0. Tale approccio è in linea con gli orientamenti relativi all'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275 ([16]). Ciò consente di rappresentare i benefici derivanti dall'utilizzo di energia rinnovabile in loco sia per il singolo edificio che per l'edificio come parte del sistema energetico più ampio. Per quanto riguarda il calore ambiente, si riconosce inoltre che si tratta di un utilizzo di energia primaria gratuito e non dannoso e che eventuali inefficienze in tale contesto sono rilevate in termini di energia primaria necessaria per il funzionamento della pompa di calore.

Nell'ambito della metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi, tale approccio consente anche di esprimere tutti gli usi energetici con un unico indicatore di energia primaria totale. Di conseguenza le tecnologie attive basate sulle rinnovabili entrano in competizione diretta con le soluzioni sul versante della domanda, il che è coerente con l'obiettivo e l'intenzione del calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi di individuare la soluzione che presenta i minori costi globali senza discriminare o favorire una determinata tecnologia.

Se uno Stato membro intende evitare chiaramente il rischio che gli impianti attivi basati sulle energie rinnovabili (come l'installazione di un impianto solare fotovoltaico) sostituiscano le misure di riduzione della domanda di energia (come il miglioramento dell'involucro dell'edificio o l'installazione di sistemi tecnici per l'edilizia più efficienti) in linea con il principio «l'efficienza energetica al primo posto», il calcolo dell'ottimalità dei costi potrebbe essere effettuato in fasi che amplino gradualmente il limite del sistema: fabbisogno energetico, energia fornita ed energia primaria totale. In questo modo sarà chiaro come ciascuna misura o pacchetto di misure contribuisca alla fornitura di energia all'edificio in termini di costi ed energia.

L'energia rinnovabile esportata verso la rete può essere dedotta dall'uso totale di energia primaria conformemente all'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275. Nel farlo si raccomanda di attribuire all'energia esportata un fattore di energia primaria pari al massimo a 1, che rifletta preferibilmente le perdite di distribuzione nella rete (ad esempio 0,95 o 0,90). L'uso dello stesso fattore di energia primaria applicato alla rete elettrica sovrastima l'energia esportata dall'edificio verso la rete e comporta disparità di trattamento.

La produzione di energia in loco offre benefici, anche quando l'energia prodotta non è autoconsumata per i servizi EPB. La metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi dovrebbe consentire di prendere in considerazione tali benefici. Pertanto l'energia utilizzata nei locali dell'edificio per altri consumi in loco (compresi apparecchi, carichi vari e ausiliari o punti di ricarica per elettromobilità) può essere presa in considerazione nel calcolo dell'energia primaria totale, come specificato negli orientamenti relativi all'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275. Ai fini del calcolo, l'energia generata in loco e utilizzata per consumi diversi da quelli previsti dalla direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia può essere conteggiata come se fosse stata esportata, sebbene gli Stati membri possano applicare un fattore di energia primaria o un fattore di ponderazione che rifletta l'assenza di perdite di distribuzione nella rete (ossia un fattore di energia primaria pari a 1 anziché a 0,90 utilizzato per l'energia elettrica esportata). L'energia generata in loco e utilizzata per consumi diversi da quelli previsti dalla direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia potrebbe essere considerata anche per determinare realisticamente la quota di energia da fonti rinnovabili in loco (ad esempio la produzione di energia fotovoltaica) effettivamente disponibile per l'autoconsumo e per avere una quota più realistica dell'energia esportata. Il risparmio energetico (cfr. sezione 6.12 dei presenti orientamenti) in termini di riduzione dell'energia elettrica erogata dalla rete per altri consumi in loco può essere preso in considerazione anche nei benefici economici dell'investimento (considerato nel suo insieme) nel sistema di produzione di energia rinnovabile in loco (ad esempio impianto solare fotovoltaico).

([15]) La produzione di energia rinnovabile in loco può essere costituita dal calore ambiente per le pompe di calore, dall'energia solare termica e fotovoltaica o da altre soluzioni (ad esempio l'energia eolica o micro-idroelettrica prodotta da turbine installate in loco, sebbene tali soluzioni siano piuttosto rare). Si noti che l'energia prodotta da generatori in loco basati sulla bioenergia è un vettore di energia secondaria, in quanto il vettore di energia primaria (ad esempio biomassa solida, biogas o biocombustibile) proviene dall'esterno dell'edificio.

([16]) Allegato 10 della comunicazione della Commissione che fornisce orientamenti sulle disposizioni nuove e sostanzialmente modificate della direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (GU C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Per determinare realisticamente la produzione di energia rinnovabile in loco, compresa la quota relativa all'autoconsumo e all'energia esportata, il regolamento delegato (UE) 2025/2273 prevede l'utilizzo di modelli suborari, orari o mensili (questi ultimi adeguati, ad esempio, per tenere conto di fattori di correzione mensili). Gli intervalli di calcolo orari o suborari sono considerati l'opzione preferita in quanto garantiscono una maggiore precisione; una metodologia di calcolo mensile, ove utilizzata, deve tuttavia essere adeguata per riflettere gli effetti dinamici che si verificano nei calcoli orari (ad esempio attraverso fattori di calibrazione mensili che sono i risultati dei calcoli di riferimento orari).

Per conseguire risultati affidabili si consiglia di:

— definire in modo chiaro la metodologia di calcolo, anche in relazione alle leggi e ai regolamenti nazionali;

— definire in modo chiaro i limiti del sistema istituito per la valutazione della prestazione energetica;

— effettuare i calcoli suddividendo l'anno in una serie di intervalli di calcolo (ad esempio mesi, ore, ecc.); effettuare i calcoli per ciascun intervallo utilizzando i valori corrispondenti e sommando il consumo di energia per tutti gli intervalli nel corso dell'anno;

— stimare il fabbisogno energetico per l'acqua calda per uso domestico seguendo la metodologia della norma EN 12831-3:2017;

— stimare l'uso di energia per l'illuminazione avvalendosi del metodo rapido proposto dalla norma 15193-1:2017 +A1:2021 o di metodi di calcolo più dettagliati (se applicabili);

— rifarsi alla norma EN 16798-5-1+2:2017 per il calcolo dell'uso di energia per la ventilazione;

— tenere conto, se del caso, dell'impatto dei controlli integrati che combinano il controllo di diversi sistemi, in conformità con la norma EN 52120.

Per quanto concerne il fabbisogno energetico per il riscaldamento e il raffrescamento, la base della procedura è il bilancio energetico dell'edificio e dei suoi sistemi. Secondo la norma EN ISO 52016-1, la procedura di calcolo principale si articola nelle fasi seguenti:

(1) scelta del tipo di metodologia di calcolo;

(2) definizione dei limiti e delle zone termiche dell'edificio;

(3) definizione delle condizioni interne e dei dati sugli input esterni (condizioni meteorologiche);

(4) calcolo del fabbisogno energetico per ciascun intervallo temporale e zona;

(5) sottrazione dal fabbisogno energetico delle perdite di sistema recuperate;

(6) valutazione delle interazioni tra zone e/o sistemi.

Per la prima e l'ultima fase le norme CEN propongono una scelta tra:

(1) una metodologia (pienamente determinata) di calcolo mensile in situazione quasi stabile;

(2) una metodologia (pienamente determinata) di calcolo orario dinamico semplificato;

Per ottenere risultati affidabili dal calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi si raccomanda di:

— effettuare i calcoli secondo una metodologia dinamica o una metodologia di calcolo orario dinamico;

— definire le condizioni limite e i modelli d'uso di riferimento in conformità con le procedure di calcolo, che devono essere unificate per tutte le serie di calcoli per un particolare edificio di riferimento;

— indicare la fonte dei dati meteorologici e utilizzare proiezioni dei dati climatici futuri;

— definire il comfort termico in termini di temperatura operativa interna (ad esempio, 20 °C in inverno e 26 °C in estate), livelli di umidità, tasso minimo di ricambio dell'aria e obiettivi, espressi per tutte le serie di calcoli per un particolare edificio di riferimento.

È inoltre possibile mettere in pratica i suggerimenti che seguono:

— prendere in considerazione le interazioni tra un edificio e i suoi sistemi secondo un approccio olistico;

— verificare con simulazioni dinamiche l'impatto delle strategie basate sulla luce diurna (con l'ausilio della luce naturale);

— indicare il consumo di energia elettrica per altri consumi in loco, quali apparecchi, carichi per presa e, se del caso, ricarica dei veicoli elettrici, in particolare in relazione alla produzione di energia rinnovabile in loco, e considerare i relativi benefici;

— indicare l'energia prodotta in loco, sia autoconsumata che esportata (anche stoccata);

— considerare i benefici della ricarica bidirezionale e della flessibilità della rete (se del caso).

Ai fini del calcolo dell'uso di energia per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e per l'acqua calda, come pure la produzione di energia (elettrica e termica) da fonti rinnovabili, è necessario caratterizzare l'efficienza stagionale dei sistemi o avvalersi di una simulazione dinamica. Le seguenti norme CEN possono fungere da riferimento:

— riscaldamento di ambienti: EN 15316-1, EN 15316-2-1, EN 15316-4-1, EN 15316-4-2;

— acqua calda: EN 15316-3;

— impianti di condizionamento: EN 16798-9+13+14;

— energia termica da fonti rinnovabili: EN 15316-4-3;

— sistemi di cogenerazione: EN 15316-4-4;

— teleriscaldamento e sistemi per ampie volumetrie: EN 15316-4-5.

Teleriscaldamento, teleraffrescamento e la fornitura decentralizzata di energia possono essere trattati alla stregua della fornitura di energia elettrica dall'esterno del limite del sistema, attribuendo loro un fattore specifico di energia primaria. La determinazione di tali fattori non rientra nell'ambito di applicazione dei presenti orientamenti e dovrebbe quindi essere fatta a parte.

Per il calcolo dell'energia primaria rinnovabile e non rinnovabile è opportuno utilizzare i più recenti fattori nazionali di conversione. I fattori di conversione dovrebbero essere lungimiranti, in linea con l'allegato I, punto 2, della direttiva (UE) 2024/1275.

Esempio di calcolo

Si consideri un edificio a Bruxelles adibito a uffici con il seguente fabbisogno annuo di energia:

— 20 kWh/(m² anno) per il riscaldamento degli ambienti;

— 5 kWh/(m² anno) per l'acqua calda per uso domestico;

— 35 kWh/(m² anno) per il raffrescamento degli ambienti;

e con i seguenti usi annui di energia:

— 7 kWh/(m² anno) di energia elettrica per la ventilazione;

— 10 kWh/(m² anno) di energia elettrica per l'illuminazione.

L'edificio è collegato a un sistema di teleriscaldamento (per il riscaldamento degli ambienti e l'acqua calda) con un'efficienza stagionale totale del 95 %. In estate usa un sistema di raffrescamento meccanico: l'efficienza stagionale dell'intero sistema di raffrescamento (produzione, distribuzione, emissione, controllo) è del 250 %. I collettori solari installati forniscono 3 kWh/(m^2 anno) di energia termica per l'acqua calda e un impianto solare fotovoltaico fornisce 15 kWh/(m^2 anno), di cui 6 kWh/(m^2 anno) utilizzati nell'edificio per servizi EPB e 9 kWh/(m^2 anno) esportati verso la rete. Per l'energia elettrica di rete si ipotizza un fattore di energia primaria totale pari a 1,8, per l'energia elettrica esportata un fattore pari a 1,0 e per il teleriscaldamento un fattore pari a 1,1. Inoltre si ipotizzano fattori di emissione di CO_2 pari a 220 g/kWh per il teleriscaldamento e 180 g/kWh per l'energia elettrica.

Quando nell'energia erogata si tiene conto dell'energia fotovoltaica autoconsumata in loco, ai fini del calcolo dell'energia primaria, il fattore di energia primaria deve essere moltiplicato per un fattore di correzione pari a 0, in modo che k x fattore energia primaria = 0.

Esempio di risultati del calcolo dell'energia:

— l'uso di energia per il riscaldamento degli ambienti è pari a 21 kWh/(m^2 anno): 20/0,95;

— l'uso di energia per l'acqua calda per uso domestico da solare termico in loco è pari a 3 kWh/(m^2 anno);

— l'uso di energia per l'acqua calda per uso domestico da teleriscaldamento è pari a 2,1 kWh/(m^2 anno): (5 - 3)/0,95;

— l'uso di energia elettrica per il raffrescamento degli ambienti è pari a 14 kWh/(m^2 anno): 35/2,5;

— l'energia di teleriscaldamento fornita è pari a 23,1 kWh/(m^2 anno): 21 + 2,1;

— l'energia elettrica fornita dalla rete è pari a 25 kWh/(m^2 anno): 7 + 10 + 14 - 6;

— l'energia elettrica da fotovoltaico in loco usata in loco è pari a 6 kWh/(m^2 anno);

— l'energia primaria totale (al netto dell'energia esportata) è pari a 70,4 kWh/(m^2 anno): 23,1 × 1,1 + 3 × (1 × 0) + 25 × 1,8 + 6 × (1 × 0);

— l'energia primaria associata all'energia esportata verso la rete è pari a 8,1 kWh/(m^2 anno): 9 × 0,9;

— l'energia primaria totale netta (con l'energia esportata) è pari a 62,3 kWh/(m^2 anno): 70,4 - 8,1;

— le prestazioni in termini di emissioni di gas a effetto serra sono pari a 7,96 kg/(m^2 anno): 23,1 × 220 + (25 - 9) × 180.

Esempio comprendente altri consumi in loco:

il sistema solare fotovoltaico fornisce 15 kWh/(m^2 anno), di cui 10 kWh/(m^2 anno) usati nell'edificio (6 per servizi EPB e 4 per altri consumi in loco) e 5 kWh/(m^2 anno) esportati verso la rete:

— l'energia primaria associata all'energia esportata verso la rete è pari a 4,5 kWh/(m^2 anno): 5 × 0,9;

— l'energia primaria totale netta è pari a 61,9 kWh/(m^2 anno): 70,4 - 4 - 4,5.

Nei calcoli è opportuno tenere conto di fattori di energia primaria e di fattori di ponderazione lungimiranti, al fine di considerare adeguatamente tali traiettorie nei sistemi energetici, in linea con i piani nazionali per l'energia e il clima (PNEC) ([17]). Per coerenza il quadro raccomanda l'uso di fattori di emissione lungimiranti di gas a effetto serra. Gli Stati membri dispongono di un margine di discrezionalità per decidere le modalità con cui riflettere l'aspetto lungimirante di tali fattori o la relazione con i PNEC. I fattori dovrebbero essere opportunamente definiti sulla base del periodo di calcolo, ad esempio calcolando una media tenendo conto della situazione nell'anno iniziale del calcolo e dei progressi attesi per l'intera durata di vita dell'edificio ([18]).

([17]) In linea anche con l'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275, che prescrive che il calcolo dell'energia primaria si fondi su fattori di energia primaria lungimiranti e aggiornati periodicamente o su fattori di ponderazione per vettore energetico. Per ulteriori informazioni su tali fattori, cfr. allegato 12 della comunicazione della Commissione che fornisce orientamenti sulle disposizioni nuove e sostanzialmente modificate della direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (GU C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

([18]) In linea anche con l'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275, che prescrive che il calcolo dell'energia primaria si fondi su fattori di energia primaria lungimiranti e aggiornati periodicamente o su fattori di ponderazione per vettore energetico. Per ulteriori informazioni su tali fattori, cfr. allegato 12 della comunicazione della Commissione che fornisce orientamenti sulle disposizioni nuove e sostanzialmente modificate della direttiva (UE) 2024/1275 sulla prestazione energetica nell'edilizia (GU C, C/2025/6438, 18.12.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/C/2025/6438/oj).

Gli Stati membri possono decidere come applicare tali elementi, ad esempio:

— Gli Stati membri possono decidere di applicare un valore per il fattore di energia primaria prendendo in considerazione una previsione quinquennale in linea con il PNEC. Tale valore consentirebbe di valutare le variazioni a breve e medio termine del valore dei diversi fattori di energia primaria, aspetto rilevante per la scelta dei sistemi in uso.

— Gli Stati membri possono decidere di applicare un valore per il fattore di energia primaria prendendo in considerazione previsioni a lungo termine (ad esempio ventennali) in linea con il PNEC ([19]). Tale valore potrebbe essere utile per tenere conto delle variazioni a lungo termine del valore dei diversi fattori di energia primaria per l'intera durata di vita dell'edificio. In questi casi si raccomanda vivamente di calcolare la media (ad esempio la media aritmetica o la media ponderata), evitando di considerare implicitamente il contributo del settore edile alla riduzione a lungo termine della domanda di energia e delle relative emissioni di gas a effetto serra.

È inoltre possibile ricorrere a un'analisi di sensibilità per valutare gli effetti delle diverse opzioni e individuare l'approccio più pertinente.

5.1. **Considerazione del potenziale di riscaldamento globale (GWP) nell'intero ciclo di vita**

A norma dell'articolo 6, paragrafo 2, della direttiva (UE) 2024/1275, gli Stati membri possono tenere conto del potenziale di riscaldamento globale (GWP, *global warming potential*) nel ciclo di vita quando calcolano i livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica. A tal fine, essi possono utilizzare una metodologia di calcolo conforme al quadro dell'Unione che sarà definito nell'atto delegato (da adottare entro il 31 dicembre 2025) a norma dell'articolo 7, paragrafo 3, della direttiva (UE) 2024/1275, concepita allo scopo di calcolare il GWP degli edifici di nuova costruzione. Per calcolare il GWP nel corso del ciclo di vita di edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione, gli Stati membri sono liberi di adattare la metodologia, se necessario, o di utilizzare il proprio metodo di calcolo, conformemente alle norme pertinenti.

Per gli edifici di nuova costruzione si raccomanda vivamente di fare riferimento al quadro dell'Unione, ma potrebbero essere necessari alcuni adattamenti. Ad esempio, poiché l'obiettivo principale dell'esercizio è la comparazione di misure/pacchetti/varianti (e non la valutazione di tutto il GWP nel corso del ciclo di vita dell'edificio di riferimento), è possibile omettere dal calcolo del GWP elementi che restano invariati per tutte le misure/i pacchetti/le varianti sottoposti a valutazione per un dato edificio di riferimento (scavi e fondamenta, costo delle scale, costo degli ascensori ecc.). Ciò è in linea con le considerazioni di cui alla sezione 6.2 dei presenti orientamenti.

L'energia primaria totale deve rimanere il principale indicatore per l'individuazione dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica. Lo scopo del calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi è infatti quello di dare priorità alle misure che favoriscono le migliori prestazioni energetiche con i costi globali più bassi per il singolo investitore (prospettiva finanziaria) e per la società (prospettiva macroeconomica). Se gli Stati membri decidono di considerare il GWP nel corso del ciclo di vita per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi, anche le prestazioni in termini di emissioni nel corso del ciclo di vita dell'edificio delle diverse misure/pacchetti/varianti diventano tuttavia pertinenti, ad esempio per individuare requisiti supplementari che riguardano le prestazioni dell'intero ciclo di vita di un edificio e/o per individuare i livelli ottimali in funzione dei costi ([20]).

Al fine di mantenere un numero gestibile di misure/pacchetti/varianti e di mantenere l'attenzione raccomandata sulla prestazione energetica, gli Stati membri possono scegliere solo le opzioni che rientrano nell'intervallo ottimale in funzione dei costi (cfr. ad esempio la figura 4) e iniziare da esse per effettuare un calcolo facoltativo aggiuntivo del GWP nel corso del ciclo di vita. È possibile includere nella valutazione anche altri parametri che non incidono strettamente sulle prestazioni operative in termini di energia e di emissioni dell'edificio ma che hanno un impatto sul GWP nell'intero ciclo di vita dell'edificio (ad esempio il tipo e la quantità di materiali utilizzati per raggiungere il livello ottimale in funzione dei costi individuato, l'origine dei materiali, le risorse impiegate per la loro produzione e il loro smaltimento, le possibilità di riciclaggio e riutilizzo ecc.). I risultati di questa fase aggiuntiva potrebbero contribuire a definire ulteriori requisiti anche in termini di GWP nel corso del ciclo di vita, espresso in $kgCO_2eq/(m^2)$, e a classificare ulteriormente le soluzioni individuate nell'intervallo ottimale in funzione dei costi.

([19]) In questi casi sono attese medie ponderate, perché la semplice applicazione del fattore di energia primaria previsto nell'ultimo anno del calcolo comporta il rischio di distorcere i risultati e di non tenere conto dell'evoluzione nei primi anni.

([20]) Come indicato nella sezione 4.1 dei presenti orientamenti, gli Stati membri possono prendere in considerazione il GWP nel corso del ciclo di vita per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi al fine di garantire la coerenza, in particolare con l'articolo 7, paragrafi 2 e 5, della direttiva (UE) 2024/1275.

Nel **calcolo macroeconomico** è anche possibile considerare i costi del carbonio nell'intero ciclo di vita nell'equazione dei costi globali: l'equazione si riferisce alle emissioni operative ma se uno Stato membro sceglie di tenere conto del GWP nel corso del ciclo di vita per calcolare i livelli ottimali in funzione dei costi, il costo delle emissioni di gas a effetto serra può essere ampliato per includerlo. In tal caso potrebbero essere necessari ulteriori sforzi per individuare i costi al fine di monetizzare le emissioni dell'intero ciclo di vita; gli Stati membri possono tuttavia utilizzare gli stessi costi utilizzati per monetizzare le emissioni operative. In tale monetizzazione si dovrebbe tenere accuratamente conto delle differenze tra il periodo di calcolo dei costi globali al livello ottimale in funzione dei costi (almeno 20 e 30 anni) e il periodo di calcolo del GWP (fissato a 50 anni). Nel **calcolo finanziario**, ad esempio, è possibile conteggiare in aggiunta eventuali sovvenzioni per gli edifici e gli elementi edilizi a basse emissioni incorporate.

6. CALCOLO DEL COSTO GLOBALE IN TERMINI DI VALORE ATTUALE NETTO PER CIASCUN EDIFICIO DI RIFERIMENTO

Conformemente all'allegato VII della direttiva (UE) 2024/1275 e all'allegato I, sezione 4, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, il quadro metodologico per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi si basa sulla metodologia del valore attuale netto (costo globale).

Il calcolo del costo globale prende in considerazione l'investimento iniziale, la somma dei costi annuali per ciascun anno, il valore finale e, se del caso, i costi di smaltimento, prendendo come riferimento per tutti l'anno iniziale.

Per il calcolo macroeconomico del livello ottimale in funzione dei costi, i costi globali includono anche la categoria del costo delle emissioni di gas serra, definito come il valore monetario del danno ambientale causato dalle emissioni di CO_2 connesse al consumo energetico in un edificio. Inoltre il costo delle esternalità ambientali e sanitarie dell'uso di energia riflette i costi operativi quantificati, monetizzati e attualizzati di altri inquinanti ambientali connessi all'uso dell'energia (in particolare particolato fine $PM_{2,5}$ e ossidi di azoto NOx). Anche se uno Stato membro non ricorre al calcolo macroeconomico per fissare i livelli ottimali in funzione dei costi, la sua prospettiva più ampia fornisce informazioni importanti che possono essere utilizzate per stabilire requisiti aggiuntivi (ad esempio a livello di prestazioni in termini di emissioni) e obiettivi strategici più ampi.

Dai calcoli del costo globale si ottiene il valore attuale netto dei costi sostenuti nel corso di un dato periodo di calcolo, tenendo conto del valore residuale delle apparecchiature con una durata di vita più lunga. Le proiezioni relative ai costi dell'energia e ai tassi di interesse possono essere limitate al periodo di calcolo.

Rispetto al metodo delle annualità, la metodologia del costo globale ha il vantaggio di consentire l'uso di un periodo di calcolo uniforme (che tiene conto delle apparecchiature con una lunga durata di vita mediante il loro valore residuale) e di poter ricorrere al calcolo del costo del ciclo di vita (LCC), anch'esso basato sul calcolo del valore attuale netto.

Il termine «costo globale» è tratto dalla norma EN 15459-1:2017 e corrisponde al concetto che nella letteratura è generalmente noto come «analisi dei costi del ciclo di vita».

La metodologia del costo globale prescritta dal regolamento delegato (UE) 2025/2273 non contempla costi diversi dall'energia (ad esempio i costi dell'acqua) in quanto si attiene all'ambito di applicazione della direttiva (UE) 2024/1275. Inoltre il concetto di costo globale non è del tutto in linea con una valutazione completa del ciclo di vita (LCA), che terrebbe conto di tutti gli impatti ambientali nel corso del ciclo di vita, compresa la cosiddetta energia «grigia». Gli Stati membri sono tuttavia liberi di estendere la metodologia al costo dell'intero ciclo di vita e a tal fine potrebbero anche prendere in considerazione le norme EN ISO 14040, 14044 e 14025, nonché norme specifiche per il costo del ciclo di vita negli edifici: EN 15459 e ISO 15686-5.

6.1. Il concetto di ottimalità in funzione dei costi

Conformemente alla direttiva (UE) 2024/1275 gli Stati membri sono tenuti a fissare livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica. La metodologia è a uso delle autorità nazionali (e non degli investitori) e il livello ottimale in funzione dei costi non è calcolato per i singoli casi, bensì allo scopo di definire norme di applicazione generale a livello nazionale. In realtà per gli investitori esistono diversi livelli ottimali in funzione dei costi, che variano in funzione dei singoli edifici e delle prospettive e aspettative degli investitori stessi circa le condizioni accettabili di investimento. È pertanto importante sottolineare che i livelli ottimali in funzione dei costi individuati non saranno necessariamente tali per ogni singola combinazione edificio/investitore. Tuttavia, se seguono un approccio solido al momento di determinare gli edifici di riferimento, gli Stati membri possono garantire che i requisiti fissati siano adeguati per la maggioranza degli edifici.

Pur dovendo tenere presente la situazione specifica degli edifici affittati, ad esempio per quanto concerne il problema della divergenza di interessi o le situazioni in cui l'affitto è fisso e non può essere aumentato oltre un certo limite (ad esempio per motivi di politica sociale), non è opportuno fissare requisiti differenti a seconda che gli edifici siano affittati o no, in quanto lo status dell'occupante è indipendente dall'edificio, che è l'oggetto del calcolo.

Alcuni gruppi di investitori potrebbero non essere comunque in grado di cogliere appieno i vantaggi di un investimento del tutto ottimale sotto il profilo dei costi. Spetterà agli Stati membri trovare una soluzione a questo problema (anche chiamato il «dilemma inquilino-proprietario») nell'ambito di obiettivi più generali di efficienza energetica e di politica sociale, anziché nel contesto della metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi. Il processo di calcolo può tuttavia fornire alle autorità degli Stati membri informazioni sul divario finanziario che separa determinati gruppi di investitori e di conseguenza permettere loro di elaborare politiche con cognizione di causa. Ad esempio, la differenza tra i livelli ottimali in funzione dei costi dal punto di vista macroeconomico e da quello finanziario può fornire indicazioni sui finanziamenti e sul sostegno finanziario ancora necessari per rendere gli investimenti nell'efficienza energetica attraenti per gli investitori.

Oltre al fatto che esistono varie, e potenzialmente innumerevoli, prospettive e aspettative individuali di investimento, si pone anche la questione della portata dei costi e benefici presi in considerazione. Lo scopo dei calcoli a livello macroeconomico è preparare e orientare la definizione di requisiti minimi di prestazione energetica di applicazione generale. Essi abbracciano una prospettiva di interesse pubblico più ampia, in cui gli investimenti nell'efficienza energetica e i relativi costi e benefici sono valutati rispetto alle alternative strategiche e in cui si tiene conto delle esternalità ([21]). Una prospettiva di investimento tanto ampia funziona inoltre relativamente bene con l'energia primaria totale in quanto «valuta» della prestazione energetica (con ulteriori informazioni importanti che potrebbero essere aggiunte con il calcolo delle prestazioni in termini di emissioni), mentre una prospettiva di puro investimento privato può funzionare sia con l'energia primaria totale che con l'energia fornita.

Nella pratica non sarà tuttavia possibile cogliere tutti gli impatti diretti e indiretti delle misure di efficienza energetica e delle misure basate sulle fonti rinnovabili di energia, in quanto alcuni sono intangibili o non quantificabili o non possono essere monetizzati. Una percentuale significativa di tali impatti può tuttavia essere rilevata grazie a metodologie riconosciute di quantificazione e di calcolo dei costi. Ad esempio, gli Stati membri sono liberi di considerare ulteriori benefici concomitanti delle misure di efficienza energetica e delle misure basate sulle fonti rinnovabili di energia nei loro calcoli di ottimalità in funzione dei costi, anche ad esempio in termini di costi di sanità pubblica e privata delle misure di efficienza energetica e di impatto sul prodotto interno lordo (PIL). Al fine di stimare alcuni di tali benefici concomitanti, nella sezione 6.16 dei presenti orientamenti è descritta una metodologia semplificata, comprendente serie di dati predefiniti, un esempio commentato e riferimenti bibliografici. Gli Stati membri sono liberi di utilizzare la propria metodologia per monetizzare i benefici concomitanti, a condizione che siano chiaramente indicate tutte le ipotesi e le fonti per la valutazione. Un elenco dettagliato delle fonti bibliografiche e dei riferimenti è fornito nella sottosezione 6.16.3 per sostenere gli Stati membri che scelgono di prendere in considerazione altri benefici concomitanti delle misure di efficienza energetica e delle misure basate sulle fonti rinnovabili di energia nei calcoli dell'ottimalità in funzione dei costi.

La prospettiva microeconomica fa emergere i limiti per gli investitori, ad esempio quando requisiti di efficienza energetica più rigorosi non sarebbero per loro vantaggiosi sotto il profilo dei costi, pur andando a beneficio della società.

Il regolamento delegato (UE) 2025/2273 impone agli Stati membri di calcolare i livelli ottimali in funzione dei costi una volta a livello macroeconomico (escluse tutte le imposte applicabili, quali l'IVA, e tutti gli incentivi e le sovvenzioni applicabili ma inclusi i costi del carbonio e le esternalità ambientali e sanitarie) e una volta a livello finanziario (tenendo conto dei prezzi pagati dal consumatore finale, comprese le imposte e le eventuali sovvenzioni, tenendo conto del costo delle quote di gas a effetto serra come parte dei costi energetici in linea con il nuovo sistema per lo scambio di quote di emissione per le emissioni prodotte dalla combustione di combustibili nell'edilizia ma esclusi i costi aggiuntivi di abbattimento dei gas a effetto serra, calcolati a livello macroeconomico in linea con il sistema per lo scambio di quote di emissione esistente).

Eventuali problemi di doppio conteggio che potrebbero verificarsi nel calcolo macroeconomico potrebbero essere affrontati nella definizione dei costi del carbonio, sulla base della struttura nazionale dei prezzi dell'energia.

([21]) Per i calcoli dell'ottimalità in funzione dei costi, le esternalità sono considerate solo a livello macroeconomico, in quanto sono definite come costi o benefici causati da una parte ma sostenuti finanziariamente o ricevuti da un'altra.

NB: una volta effettuati ambedue i calcoli, spetta agli Stati membri decidere quale di essi vada utilizzato come parametro di riferimento nazionale per l'ottimalità in funzione dei costi.

Ai fini del calcolo finanziario, per riflettere la situazione finanziaria reale è in genere necessario e raccomandato includere i regimi di sostegno disponibili (unitamente alle imposte e a tutte le sovvenzioni disponibili). Tuttavia, poiché tali regimi spesso cambiano rapidamente, gli Stati membri possono effettuare i calcoli senza tenere conto delle sovvenzioni per gli investitori privati. Inoltre, a livello finanziario, il calcolo può essere semplificato escludendo del tutto l'IVA da tutte le categorie di costo del calcolo del costo globale, se in un dato Stato membro non esistono misure di supporto e sovvenzioni basate sull'IVA. Uno Stato membro che ha adottato o intende adottare misure di sostegno basate sull'IVA dovrebbe includere quest'ultima come elemento in tutte le categorie di costo, affinché il calcolo tenga conto delle misure di sostegno.

Si raccomanda vivamente di istituire un quadro di finanziamento stabile e prevedibile a livello di Stato membro. I primi piani nazionali di ristrutturazione degli edifici, introdotti dall'articolo 3 della direttiva (UE) 2024/1275, saranno presentati dagli Stati membri alla Commissione entro la fine del 2026 e forniranno informazioni rilevanti sulle politiche e sulle misure attuate e previste in uno Stato membro, nonché sul fabbisogno d'investimenti, sulle fonti di bilancio e sulle risorse amministrative per garantire la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050.

6.1.1. *Ulteriori considerazioni circa i calcoli macroeconomici e le esternalità*

A norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273, per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi sul piano macroeconomico occorre prendere in considerazione i costi delle emissioni di gas a effetto serra moltiplicando la somma delle emissioni annue di gas a effetto serra per i prezzi attesi per tonnellata di CO_2 equivalente delle quote di emissioni di gas a effetto serra emesse ogni anno, tenendo conto dei costi in linea con le traiettorie dei prezzi del carbonio ETS raccomandate dalla Commissione per le proiezioni nazionali ([22]) da adattare alle date del calcolo e alla metodologia prescelta. Le raccomandazioni aggiornate dovrebbero essere prese in considerazione ogni volta che viene riesaminato il calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, ma la loro adozione rimane volontaria.

Gli Stati membri sono inoltre tenuti ad ampliare il calcolo macroeconomico dei costi globali per tenere conto delle esternalità sanitarie e ambientali dell'uso dell'energia. A tal fine essi dovrebbero prendere in considerazione gli impatti monetizzati delle emissioni operative di inquinanti atmosferici connessi all'uso di energia negli edifici, nello specifico almeno del particolato fine ($PM_{2,5}$) e degli ossidi di azoto (NOx). Gli Stati membri possono includere nel calcolo anche altri inquinanti atmosferici citati all'articolo 1 della direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio ([23]): il biossido di zolfo (SO_2), i composti organici volatili non metanici (COVNM) e l'ammoniaca (NH_3) ([24]). È importante notare che non tutti gli usi energetici sono collegati alle emissioni dirette o indirette di $PM_{2,5}$ o NOx: il $PM_{2,5}$ è nettamente più rilevante nel caso delle caldaie a combustibile solido che sfruttano la bioenergia o i combustibili fossili rispetto a quelle a combustibile liquido, mentre le emissioni di NOx sono più pertinenti per le apparecchiature di riscaldamento che bruciano combustibili liquidi e gassosi. Anche la generazione di energia (compreso il teleriscaldamento) ha un impatto indiretto di cui occorre tenere conto. Prendere in considerazione il $PM_{2,5}$ consente di tenere conto, ad esempio, dell'impatto sulla salute e

([22]) Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima che modifica le direttive (CE) n. 663/2009 e (CE) n. 715/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive del Consiglio 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e che abroga il regolamento (UE) n. 525/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 328 del 21.12.2018, pag. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj).

([23]) Direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE (GU L 344 del 17.12.2016, pag. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2016/2284/oj). La direttiva stabilisce impegni nazionali di riduzione delle emissioni per ogni Stato membro per il periodo 2020-2029 e ne fissa di più ambiziosi a partire dal 2030, concentrandosi sugli inquinanti atmosferici responsabili di impatti negativi significativi sull'ambiente e sulla salute umana. Il programma «Aria pulita» ha fissato l'obiettivo di dimezzare entro il 2030 l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute rispetto al 2005.

([24]) L'inquinamento da NH_3 è legato principalmente al settore agricolo e pertanto non è considerato pertinente per il calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, che riguarda principalmente il settore dell'edilizia, la sua domanda di energia e le sue prestazioni in termini di emissioni.

sull'ambiente della combustione dei combustibili fossili e della bioenergia ([25]) nel calcolo dei costi globali. Il consumo di bioenergia è responsabile di circa il 50 % delle emissioni di particolato fine ($PM_{2,5}$) nell'UE e il $PM_{2,5}$, essendo il principale fattore responsabile degli effetti dell'inquinamento atmosferico sulla salute, è una delle principali preoccupazioni delle politiche sulla qualità dell'aria ([26]).

Per il calcolo delle suddette esternalità, i valori di riferimento delle emissioni di inquinanti di diverse fonti energetiche (g/kWh di combustibile) figurano nella guida EMEP/EEA per gli inventari delle emissioni di inquinanti atmosferici ([27]) e nella corrispondente banca dati dei fattori di emissione. Ulteriori informazioni specifiche sui prodotti utili ai fini dei calcoli sono disponibili in relazione alla progettazione ecocompatibile:

— regolamento (UE) n. 813/2013 della Commissione, del 2 agosto 2013, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente e degli apparecchi di riscaldamento misti ([28]);

— regolamento (UE) n. 814/2013 della Commissione, del 2 agosto 2013, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli scaldacqua e dei serbatoi per l'acqua calda ([29]);

— regolamento (UE) n. 2015/1185 della Commissione, del 24 aprile 2015, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente locale a combustibile solido ([30]);

— regolamento (UE) 2015/1189 della Commissione, del 28 aprile 2015, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile delle caldaie a combustibile solido ([31]);

— orientamenti a corredo: https://energy-efficient-products.ec.europa.eu/document/download/ce43bba7-70a1-4d6f-8c69-5e146ec7973c_en?filename=guidelinesspacewaterheaters_final.pdf.

Ad esempio, il regolamento (UE) 2015/1189 stabilisce specifiche in materia di emissioni da riscaldamento d'ambiente in termini di $PM_{2,5}$ e NOx per le caldaie a biomassa e per le caldaie a combustibile fossile. Tali informazioni figurano anche nelle schede tecniche di tali prodotti.

Gli inventari delle emissioni comunicati ogni anno a febbraio e le proiezioni delle emissioni comunicate ogni due anni, a norma dell'articolo 10, paragrafo 2, della direttiva (UE) 2016/2284, possono essere utilizzati per le emissioni di inquinanti specifiche per paese provenienti da diverse fonti di energia. Il confronto tra le proiezioni delle emissioni e gli impegni di riduzione per il periodo 2020-2029 e a partire dal 2030 potrebbe essere utilizzato per individuare la pertinenza di includere nel calcolo delle esternalità ambientali eventuali inquinanti non obbligatori e per determinare gli sviluppi futuri. Ad esempio, l'inquinamento da biossido di zolfo (SO_2) è causato principalmente dalla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo, come carbone, petrolio e diesel. Se il carbone contribuisce in modo significativo al settore dell'approvvigionamento energetico di un paese, può essere pertinente includerne l'impatto nella stima delle esternalità sanitarie.

([25]) Pur non essendo un requisito ai sensi della direttiva sulla prestazione energetica nell'edilizia, la quantità di emissioni operative di gas a effetto serra derivanti dalla bioenergia può fornire informazioni sulle esigenze di raccolta e sulle emissioni associate all'uso del suolo, al cambiamento di uso del suolo e alla silvicoltura che ne deriverebbero. *«[Nel settore dell'uso del suolo, del cambiamento di uso del suolo e della silvicoltura (LULUCF)] negli ultimi anni gli assorbimenti di carbonio sono diminuiti a una velocità preoccupante e il fenomeno è tuttora in atto. Tale tendenza negativa è in larga misura il risultato di una diminuzione degli assorbimenti legati alle foreste, dovuta principalmente a un aumento dello sfruttamento forestale [...]. Anche gli effetti dei cambiamenti climatici stessi sono sempre più forti. […]. Molti segnali indicano che, a causa dei cambiamenti climatici, la solidità futura degli assorbimenti legati alle foreste dell'UE è lungi dall'essere garantita.»* (Commissione europea (2024), «Relazione 2024 sui progressi dell'azione dell'UE per il clima», https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52024DC0498).

([26]) Commissione europea: direzione generale dell'Ambiente, *Increasing policy coherence between bioenergy and clean air policies and measures: final project report*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2024, https://data.europa.eu/doi/10.2779/94296. Lo studio propone inoltre una metrica semplificata per il calcolo delle emissioni operative di $PM_{2,5}$ prodotte dagli edifici, sulla base della guida EMEP/AEA per gli inventari delle emissioni di inquinanti atmosferici.

([27]) L'edizione 2023 della guida EMEP/EEA per gli inventari delle emissioni di inquinanti atmosferici, con il link al visualizzatore di dati sui fattori di emissione, è disponibile all'indirizzo https://www.eea.europa.eu//publications/emep-eea-guidebook-2023.

([28]) GU L 239 del 6.9.2013, pag. 136, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/813/oj.

([29]) GU L 239 del 6.9.2013, pag. 162, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2013/814/oj.

([30]) GU L 193 del 21.7.2015, pag. 1, ELI: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2015/1185/oj.

([31]) GU L 193 del 21.7.2015, pag. 100, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2015/1189/oj.

Ai fini del calcolo, i costi raccomandati, espressi in EUR per unità di emissione inquinante, sono forniti dalla Commissione e saranno aggiornati quando saranno disponibili nuovi dati. Nello specifico, per il settore dei trasporti i costi delle emissioni inquinanti sono monetizzati tenendo conto dei loro effetti in termini di salute, perdita di raccolti e biodiversità e danni materiali ([32]).

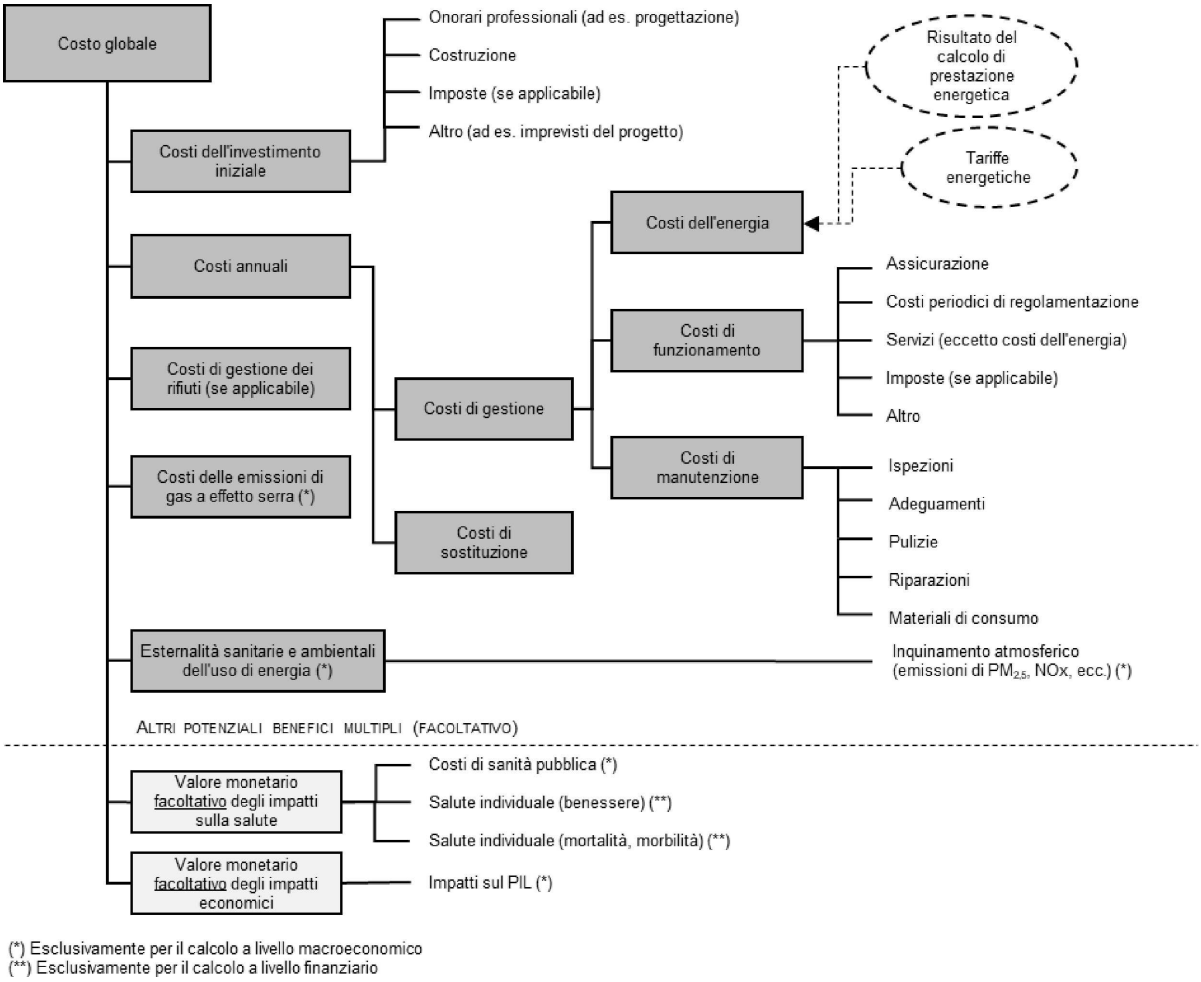
6.2. **Categorie di costi**

A norma dell'allegato I, sezione 4, punto 1, del regolamento delegato (UE) 2025/2273 gli Stati membri sono tenuti a utilizzare le seguenti categorie base di costi: costi dell'investimento iniziale, costi annuali (compresi i costi dell'energia e i costi di sostituzione periodica) e, se del caso, costi di gestione dei rifiuti. Nel calcolo a livello macroeconomico sono inclusi anche i costi delle emissioni di gas a effetto serra e di altri inquinanti ambientali pertinenti, che rientrano tra le esternalità sanitarie e ambientali dell'uso dell'energia.

Data la loro importanza nel presente contesto, i costi dell'energia sono elencati in una categoria a parte per quanto rientrino normalmente tra i costi di funzionamento. Inoltre, i costi di sostituzione non sono considerati costi di manutenzione (come avviene talvolta in altre strutture di costo) ma costituiscono una categoria a parte. Questa categorizzazione dei costi per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica è basata sulla norma EN 15459-1:2017. La seguente illustrazione sintetizza le categorie di costo da applicare.

Figura 1

Categorie di costi secondo il quadro metodologico



([32]) Commissione europea: direzione generale della Mobilità e dei trasporti, Essen, H., Fiorello, D., El Beyrouty, K., Bieler, C. et al., *Handbook on the external costs of transport – Version 2019 – 1.1*, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2020, https://data.europa.eu/doi/10.2832/51388. La pubblicazione riporta anche costi utili ad attribuire un valore monetario ai danni provocati dalle emissioni di CO_2.

L'elenco delle categorie di costi che figura nel regolamento delegato (UE) 2025/2273 è esaustivo. Tuttavia, se considerate importanti per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi per i requisiti minimi di prestazione energetica, possono essere prese in considerazione anche altre categorie di costi. Tale regolamento delegato non prevede inoltre una categoria separata per il costo del capitale necessario a finanziare gli investimenti in efficienza energetica. Gli Stati membri possono tuttavia includerlo, ad esempio nella categoria dei costi annuali, per garantire che anche questi siano attualizzati.

I costi dell'energia sono basati sul consumo, sulle dimensioni dell'edificio, sui tassi attuali e sulle previsioni sui prezzi e sono direttamente collegati ai risultati del calcolo della prestazione energetica. Ciò significa che dipendono dalle caratteristiche dei sistemi dell'edificio. La maggior parte delle altre voci, quali costi di investimento, di manutenzione o di sostituzione, è in larga misura associata a elementi edilizi specifici. Nel calcolare il costo globale occorre pertanto disaggregare a sufficienza gli edifici in elementi distinti, in modo che le differenze tra misure/pacchetti/varianti trovino riscontro nel risultato del calcolo del costo globale.

I costi di funzionamento e di manutenzione non relativi ai combustibili sono spesso più difficili da stimare rispetto ad altre spese in quanto gli orari di funzionamento variano da edificio a edificio. Esistono notevoli differenze anche tra edifici di una stessa categoria. Può essere pertanto necessario procedere a una raccolta e analisi di dati per determinare con buona approssimazione il costo medio per metro quadrato per determinate categorie e sottocategorie.

In linea di principio il regolamento delegato (UE) 2025/2273 impone un approccio basato sul costo completo per le nuove costruzioni e per le ristrutturazioni importanti. Ciò significa che per ogni misura/pacchetto/variante applicati a un edificio di riferimento deve essere calcolato il costo completo della costruzione (o della ristrutturazione completa) e del successivo utilizzo dell'edificio. Tuttavia, poiché l'obiettivo principale dell'esercizio è la comparazione di misure/pacchetti/varianti (e non la valutazione dei costi totali per gli investitori e gli utilizzatori degli edifici), le seguenti voci di costo possono essere omesse dal calcolo:

(1) i costi relativi agli elementi edilizi che non hanno alcuna influenza sulla prestazione energetica e sulla prestazione in termini di emissioni dell'edificio, quali i costi dei rivestimenti per i pavimenti o della pittura delle pareti (a patto che il calcolo della prestazione energetica non faccia emergere differenze in tal senso);

(2) i costi che restano invariati per tutte le misure/i pacchetti/le varianti sottoposti a valutazione per un dato edificio di riferimento (anche se i relativi elementi edilizi influenzano o potrebbero influenzare la prestazione energetica dell'edificio). Poiché tali voci di costo non determinano una differenza nel confronto tra misure/pacchetti/varianti, non è necessario tenerne conto. Qui di seguito una serie di esempi:

— per gli edifici di nuova costruzione: scavi e fondamenta, scale, ascensori, eccetera, se tali voci di costo restano invariate per tutte le misure/i pacchetti/le varianti sottoposti a valutazione;

— per le ristrutturazioni importanti: costo dei ponteggi, costi di demolizione, eccetera, di nuovo a condizione che non si prevedano differenze in tal senso tra le misure/i pacchetti/le varianti sottoposti a valutazione.

Il regolamento delegato (UE) 2025/2273 non consente l'approccio di calcolo incentrato sul «costo aggiuntivo» ([33]). Per il calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica, tale approccio non è adatto per le ragioni seguenti:

— le caratteristiche dell'edificio standard incidono sui risultati della valutazione;

— l'approccio non può tenere pienamente contro della portata delle misure/dei pacchetti/delle varianti valutati. Molte misure di efficienza energetica devono essere considerate parte integrante della progettazione dell'edificio. Ciò vale in particolare per le misure relative agli approcci di «raffrescamento passivo», come la scelta dell'entità delle superfici a finestre e la collocazione delle finestre in funzione dell'orientamento dell'edificio, l'attivazione della massa termica, il pacchetto di misure relative al raffreddamento notturno. L'approccio di calcolo incentrato sul costo aggiuntivo rende

([33]) L'approccio di calcolo incentrato sul costo aggiuntivo inizia da un edificio standard (ad esempio un edificio in linea con gli attuali requisiti minimi) a cui sono aggiunte misure supplementari (ad esempio un migliore isolamento, un sistema di ombreggiamento, un sistema di ventilazione con recupero del calore). Il confronto tra i costi si basa sui costi di investimento aggiuntivi e sulle differenze nei costi di gestione.

difficile evidenziare l'interconnessione tra talune caratteristiche dell'edificio, ad esempio il fatto che la scelta di un certo tipo di facciata è subordinata a determinate condizioni statiche o che i sistemi termoattivi per il riscaldamento e il raffrescamento richiedono un certo livello di domanda netta di energia. Provare a tenere conto di tutte queste potenziali interconnessioni nell'approccio di calcolo incentrato sul costo aggiuntivo renderebbe il calcolo confuso e poco trasparente;

— l'approccio di calcolo incentrato sul costo aggiuntivo richiede una ripartizione dettagliata dei costi tra quelli imputabili a una ristrutturazione standard e quelli associati alle misure aggiuntive di efficienza energetica, tra cui non è sempre semplice distinguere.

6.3. **Raccolta di dati sui costi**

Il regolamento delegato (UE) stabilisce che i dati relativi ai costi devono essere basati sul mercato (ovvero ottenuti mediante analisi di mercato) e coerenti in termini geografici e temporali per quanto riguarda i costi di investimento e di gestione, i costi dell'energia e, se applicabile, i costi di gestione dei rifiuti. Ciò significa che devono essere raccolti con una delle modalità seguenti:

— valutazione di progetti di costruzione recenti;

— analisi delle offerte standard delle imprese di costruzione (non necessariamente relative a progetti di costruzione realizzati);

— uso di banche dati esistenti sui costi alimentate con dati basati sul mercato.

È importante che le fonti di dati sui costi raggiungano il livello di disaggregazione richiesto per confrontare differenti misure/pacchetti/varianti per un dato edificio di riferimento. Pertanto le banche dati cosiddette «top down», quali BKI ([34]) o SIRADOS ([35]), cui si fa comunemente ricorso per fare stime di massima dei costi di investimento e di funzionamento degli edifici, non possono essere utilizzate per il calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, perché i dati ivi contenuti non sono sufficientemente correlati alla prestazione energetica dell'edificio. Il loro livello di disaggregazione è infatti troppo basso per poter operare differenziazioni di costo tra diverse misure/pacchetti/varianti.

6.4. **Tasso di sconto**

Il tasso di sconto è espresso in termini reali, escludendo quindi l'inflazione. Il tasso di sconto da utilizzare nel calcolo macroeconomico e in quello finanziario deve essere stabilito dallo Stato membro dopo aver svolto un'analisi di sensibilità su almeno due tassi di sconto per calcolo. Per il calcolo macroeconomico si userà nell'analisi di sensibilità un tasso del 3 % espresso in termini reali, ma dovrebbero essere considerati anche tassi inferiori (dallo 0 % al 3 %, al netto dell'inflazione). Questa prassi è in linea con l'attuale strumento di valutazione d'impatto della Commissione, che suggerisce un tasso di sconto sociale del 3 %.

Un tasso di sconto più elevato – superiore al 3 % al netto dell'inflazione ed eventualmente differenziato per edifici residenziali e non residenziali – rifletterebbe un'impostazione di valutazione degli investimenti puramente commerciale e a breve termine, che non è auspicabile. Un tasso di sconto inferiore – compreso in genere tra lo 0 % e il 3 % al netto dell'inflazione – restituirebbe un'immagine più accurata dei benefici che gli investimenti nell'efficienza energetica apportano agli occupanti degli edifici nell'intera durata di vita dell'investimento ([36]). Si raccomanda pertanto di valutare tassi di sconto inferiori alla media per le misure di efficienza energetica e le misure basate sulle fonti rinnovabili di energia quando si eseguono analisi di sensibilità.

Il tasso di sconto varia da uno Stato membro all'altro in quanto rispecchia in certa misura non solo le priorità politiche (per il calcolo macroeconomico), bensì anche diversi contesti di finanziamento e condizioni ipotecarie.

([34]) Baukosteninformationszentrum Deutscher Architekten (BKI), Statistische Kostenkennwerte für Gebäude.

([35]) SIRADOS Baudaten, 2024, www.sirados.de.

([36]) Uno studio del 2024 a cura del Buildings Performance Institute Europe (BPIE) rileva che tassi di sconto inferiori non solo mettono in evidenza l'importanza dei molteplici benefici della ristrutturazione edilizia, ma sostengono anche i progetti di ristrutturazione e incoraggiano le ristrutturazioni profonde. Fonte: BPIE (2024), *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponibile all'indirizzo: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

Per rendere applicabile il tasso di sconto è in genere necessario ricavare un fattore di sconto che può essere utilizzato nel calcolo del costo globale. Rd(i), il fattore di sconto per l'anno i sulla base del tasso di sconto r, può essere calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100}\right)^p$$

dove p è il numero di anni a partire dal periodo iniziale e r è il tasso di sconto reale.

Per effetto del principio del calcolo finanziario, l'importo del costo globale risulta superiore quando si applica un tasso di sconto inferiore, in quanto i costi futuri (principalmente i costi dell'energia) sono attualizzati a un tasso inferiore, il che si traduce in un valore attuale superiore del costo globale.

6.5. **Elenco di base degli elementi di cui tenere conto per il calcolo dei costi dell'investimento iniziale per edifici ed elementi edilizi**

L'elenco che segue non è necessariamente esaustivo o aggiornato e fornisce semplicemente un'indicazione degli elementi di cui tenere conto.

Per l'involucro dell'edificio	
Isolamento termico dell'involucro dell'edificio — Prodotti di isolamento — Prodotti supplementari per applicare l'isolamento all'involucro dell'edificio (fissaggi meccanici, adesivi, ecc.) — Costi di progettazione — Costi di installazione dell'isolamento (comprese barriere contro il vapore acqueo, membrane di protezione dagli agenti atmosferici, misure per assicurare l'ermeticità all'aria e per ridurre i ponti termici) — Se del caso, costi connessi all'energia per altri materiali da costruzione — Altre misure attinenti all'edificio aventi un impatto sulle prestazioni termiche, ad esempio dispositivi esterni di ombreggiamento, sistemi di controllo solare e sistemi passivi non contemplati altrove I sistemi e prodotti tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 88 (materiali e prodotti per l'isolamento termico) e CEN/TC 89 (prestazione termica di edifici ed elementi edilizi).	**Finestre e porte** — Vetratura e/o miglioramento della vetratura — Infissi — Guarnizioni e sigillanti — Costi di installazione — I sistemi tecnici, i prodotti e gli elementi edilizi sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 33 (porte, finestre, imposte, materiali da costruzione e facciate a intercapedine) e CEN/TC 89 (prestazione termica di edifici ed elementi edilizi).
Per i sistemi per l'edilizia	
Riscaldamento degli ambienti — Apparecchiature di produzione e accumulo (caldaie, serbatoi di stoccaggio, comandi per la produzione di calore) — Distribuzione (circolatore, valvole di circuito, comandi di distribuzione) — Emettitori (radiatori, riscaldamento a pavimento e soffitto, ventilconvettori, comandi di regolazione) — Costi di progettazione — Costi di installazione	**Acqua calda per uso domestico** — Produzione e accumulo (compresi sistemi termici solari, caldaie, serbatoi di stoccaggio, comandi per la produzione di calore) — Distribuzione (circolatore, valvole di circuito/valvole di miscelazione, comandi di distribuzione) — Emettitori (rubinetti, riscaldamento a pavimento, comandi di regolazione) — Costi di progettazione — Costi di installazione (compreso l'isolamento dell'impianto e delle tubature)

I sistemi tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 228 (sistemi di riscaldamento negli edifici) e CEN/TC 57 (caldaie per il riscaldamento centralizzato). Per le condizioni di comfort di riferimento, si veda la norma EN 16798-1:2019 «Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici – Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica», o una norma equivalente.	I sistemi tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 228 (sistemi di riscaldamento negli edifici), CEN/TC 57 (caldaie per il riscaldamento centralizzato) e CEN/TC 48 (boiler domestici alimentati a gas).
Impianti di ventilazione Valutare i costi di investimento per i sistemi di ventilazione meccanica. Le possibilità di ventilazione naturale sono prese in considerazione nella definizione degli edifici di riferimento. I costi di investimento dovrebbero comprendere: — apparecchiature di produzione e recupero del calore (scambiatori di calore, preriscaldatori, unità di recupero del calore, comandi per la produzione di calore) — distribuzione (ventilatori, circolatori, valvole, filtri, comandi di distribuzione) — emettitori (condotti, aperture di servizio, comandi di regolazione) — progettazione — installazione — dispositivi di monitoraggio e comando per misurare e regolare la qualità dell'aria interna I sistemi tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 156 (ventilazione per edifici). Per le condizioni di comfort di riferimento e i requisiti per la ventilazione, si veda la norma EN 16798-1:2019 o una norma equivalente.	**Raffrescamento** Data la necessità di garantire una temperatura interna confortevole, occorre tenere conto di misure di raffrescamento attivo o passivo o di una loro combinazione (in grado di rispondere alla domanda residua di raffrescamento) a seconda delle specifiche condizioni climatiche. Questa categoria comprende i costi dei sistemi di raffrescamento attivo. Le misure di raffrescamento passivo sono contemplate in sede di scelta dell'edificio di riferimento (ad esempio la massa di costruzione) oppure nella categoria «isolamento termico» (ad esempio l'isolamento dei tetti per ridurre la domanda di raffrescamento), o ancora nella categoria «Altre misure attinenti all'edificio aventi un impatto sulle prestazioni termiche» (ad esempio l'ombreggiamento esterno). I costi di investimento dei sistemi di raffrescamento attivo comprendono: — apparecchiature di produzione e accumulo (generatori, pompe di calore, serbatoi di stoccaggio, comandi per la produzione di calore) — distribuzione (circolatore, valvole di circuito, comandi di distribuzione) — emettitori (soffitto/pavimento/travi, ventilconvettori, comandi di regolazione) — progettazione — installazione — dispositivi di monitoraggio e comando dei dispositivi automatici di ombreggiamento solare I sistemi tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 113 (pompe di calore e condizionatori d'aria). Per le condizioni di comfort di riferimento, si veda la norma EN 16798.
Illuminazione Valutare i costi di investimento per i sistemi attivi di illuminazione artificiale o le applicazioni finalizzate a sfruttare maggiormente la luce diurna. Le misure relative alla progettazione e alla geometria dell'involucro dell'edificio (dimensione e posizionamento delle finestre) sono contemplate in sede di scelta dell'edificio di riferimento. I costi di investimento dovrebbero comprendere: — tipo di sorgenti luminose e apparecchi di illuminazione — sistemi di regolazione associati — applicazioni finalizzate sfruttare maggiormente la luce diurna — installazione	**Automazione e controllo degli edifici** I costi di investimento dovrebbero comprendere: — sistemi di gestione degli edifici che introducono funzioni di supervisione (i comandi di sistemi separati sono presi in conto nell'ambito del sistema specifico) — intelligenza tecnica, commutatore centrale — comandi (produzione, distribuzione, emettitori, circolatori) — attuatori (produzione, distribuzione, emettitori) — comunicazione (cavi, trasmettitori) — progettazione

Per le condizioni di comfort di riferimento e i livelli dei requisiti, si veda la norma EN 12464 «Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni». I requisiti energetici dei sistemi di illuminazione sono descritti nella norma EN 15193.	— installazione e programmazione — sistemi di controllo per la generazione in loco di energia da fonti rinnovabili (ad esempio sistemi fotovoltaici) e l'autoconsumo (compresa la ricarica di veicoli elettrici), lo stoccaggio in batterie e l'esportazione verso la rete I sistemi tecnici sono descritti ad esempio in diverse norme della serie CEN/TC 247 (comandi per servizi meccanici negli edifici).
Collegamento alle forniture energetiche (rete o stoccaggio) I costi di investimento dovrebbero comprendere: — prima connessione alla rete energetica (ad esempio teleriscaldamento, sistemi fotovoltaici) — serbatoi di stoccaggio per i combustibili da combustione — installazioni correlate necessarie — accumulo termico ed elettrico	**Sistemi decentralizzati di fornitura energetica basati su energia da fonti rinnovabili:** I costi di investimento dovrebbero comprendere: — generazione — distribuzione — stoccaggio — infrastruttura di ricarica (ad esempio per i veicoli elettrici) — dispositivi di comando — installazione

6.6. **Calcolo dei costi di sostituzione periodica**

I costi di sostituzione periodica costituiscono il terzo fattore di costo insieme ai costi dell'investimento iniziale e ai costi di gestione. Mentre i piccoli lavori di riparazione e i materiali di consumo sono in genere considerati costi di manutenzione, la sostituzione periodica, ossia la sostituzione di un intero elemento edilizio resa necessaria dal suo invecchiamento, è trattata come una categoria di costi distinta.

La cadenza delle sostituzioni periodiche dipende dalla durata di vita dell'elemento edilizio, al cui termine occorre tenere conto del costo di un elemento sostitutivo nel calcolo del costo globale.

Esempio: il costo di un'unità di recupero del calore con una durata di vita economica stimata di 15 anni va preso in conto due volte nel calcolo del costo globale su un periodo di calcolo di 30 anni: una prima volta come costo dell'investimento iniziale e una seconda volta come costo di sostituzione dopo 15 anni.

Spetta agli Stati membri determinare la durata di vita economica stimata degli elementi edilizi e dell'intero edificio, ma a tal fine possono avvalersi degli orientamenti della norma EN 15459-1:2017 (per i sistemi energetici negli edifici) e di altre norme. In ogni caso la durata di vita degli elementi edilizi utilizzata ai fini del calcolo dovrebbe essere plausibile. In generale i costi di sostituzione saranno pressappoco gli stessi dei costi dell'investimento iniziale (in termini reali). Tuttavia, se ci si possono attendere evoluzioni significative dei prezzi nei 10-15 anni successivi (ad esempio per effetto delle economie di scala), il regolamento delegato (UE) 2025/2273 consente e addirittura incoraggia l'adeguamento dei costi di sostituzione per tenere conto delle variazioni di prezzo attese con la maturazione delle tecnologie.

6.7. **Periodo di calcolo e ciclo di vita stimato**

L'uso di un periodo di calcolo nell'ambito dell'approccio incentrato sul valore attuale netto non pregiudica la scelta degli Stati membri per quanto riguarda i cicli di vita stimati degli edifici e degli elementi edilizi. Il ciclo di vita stimato può essere superiore o inferiore al periodo di calcolo.

Qualora una categoria di edifici di riferimento per gli edifici esistenti venga definita in modo tale che il ciclo di vita rimanente dell'edificio di riferimento risulti inferiore al periodo di calcolo, quest'ultimo può essere fatto coincidere con la durata di vita massima residua.

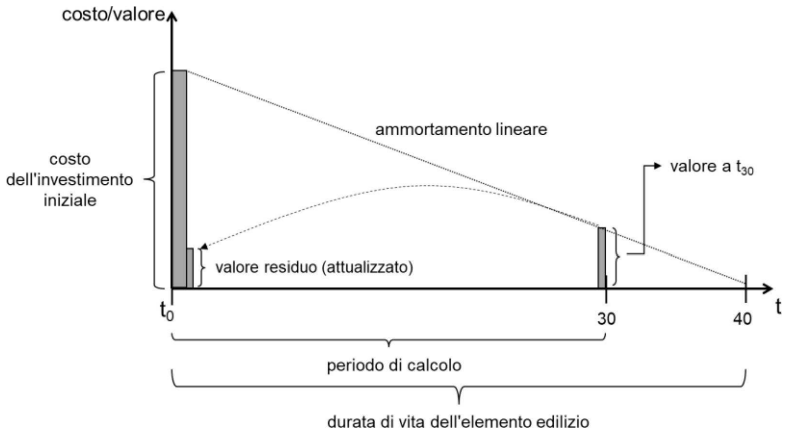
Di fatto la durata di vita tecnica degli elementi edilizi ha solo un'influenza limitata sul periodo di calcolo. Quest'ultimo è determinato, piuttosto, dal cosiddetto ciclo di ristrutturazione di un edificio, ovvero il lasso di tempo al termine del quale l'edificio è sottoposto a una ristrutturazione importante, che implica il miglioramento dell'edificio nel suo complesso e

l'adeguamento alle modifiche dei requisiti degli utilizzatori (anziché una semplice sostituzione). Le ragioni alla base di una ristrutturazione importante sono molteplici: una di esse può essere, ad esempio, l'invecchiamento di elementi edilizi importanti, come la facciata. I cicli di ristrutturazione variano molto da uno Stato membro all'altro e a seconda del tipo di edificio (motivo per cui nel regolamento delegato (UE) 2025/2273 sono fissati periodi minimi di calcolo diversi per gli edifici residenziali/pubblici e non residenziali/commerciali), ma in generale la loro durata non è inferiore a 20 anni.

La figura 2 illustra l'approccio da seguire nel caso di un elemento edilizio con una durata di vita più lunga del periodo di calcolo (ad esempio la facciata o la struttura portante dell'edificio). Ipotizzando una durata di vita di 40 anni e un ammortamento lineare, il valore residuo dopo 30 anni (fine del periodo di calcolo) è pari al 25 % del costo dell'investimento iniziale. Questo valore deve essere attualizzato all'inizio del periodo di calcolo.

Figura 2

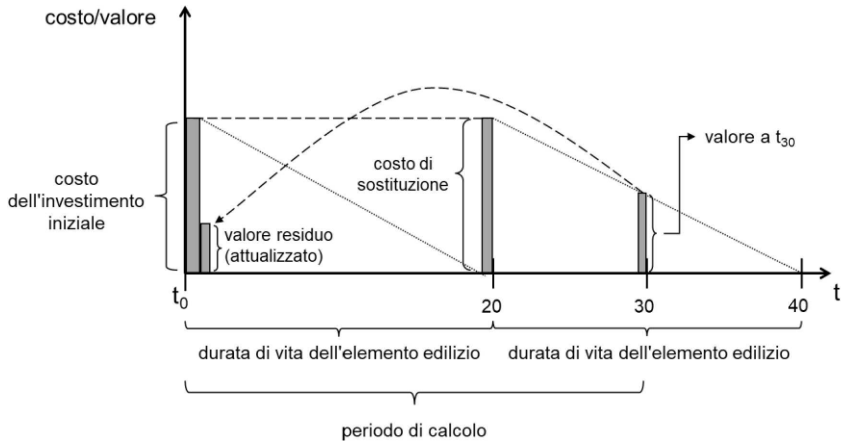
Calcolo del valore residuo di un elemento edilizio con una durata di vita più lunga del periodo di calcolo



La figura 3 illustra le modalità di calcolo del valore residuo di un elemento edilizio con una durata di vita inferiore al periodo di calcolo (ad esempio una caldaia). L'elemento, con una durata di vita stimata di 20 anni, deve essere sostituito una volta trascorso questo lasso di tempo; dopodiché comincia un nuovo periodo di ammortamento. In questo caso dopo 30 anni (fine del periodo di calcolo) il valore residuo dell'elemento è pari al 50 % del costo di sostituzione. Anche in questo caso tale valore deve essere attualizzato all'inizio del periodo di calcolo.

Figura 3

Calcolo del valore residuo di un elemento edilizio con un ciclo di vita più breve del periodo di calcolo



6.8. **Anno iniziale per il calcolo**

A norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273 gli Stati membri devono usare come punto di partenza per il calcolo l'anno in cui questo è effettuato. L'obiettivo principale è assicurare che si tenga conto dei livelli correnti di prezzo e di costo al momento di determinare l'ottimalità in funzione dei costi di misure/pacchetti/varianti (ove tali dati siano disponibili). Tuttavia, gli Stati membri possono basare il calcolo sull'anno di calcolo (ad esempio il 2027 per il primo esercizio) ma prendere come riferimento per i requisiti minimi di prestazione energetica quelli già stabiliti e che entreranno in vigore nel prossimo futuro, ad esempio i requisiti che si applicheranno dal 2028.

6.9. **Calcolo del valore residuo**

A norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273 nel calcolo del costo globale occorre tenere conto del valore residuo. Il valore residuo di un edificio alla fine del periodo di calcolo è la somma dei valori residui di tutti gli elementi edilizi. Il valore residuo di un determinato elemento edilizio dipende invece dal costo dell'investimento iniziale, dal periodo di ammortamento (che riflette la durata di vita di tale elemento edilizio) e, se del caso, dagli eventuali costi di rimozione.

6.10. **Evoluzione dei costi nel tempo**

Fatta eccezione per i costi dell'energia e i costi di sostituzione, il regolamento delegato (UE) 2025/2273 non prevede altre maggiorazioni o riduzioni dei costi in termini reali. Ciò significa che per le altre categorie di costi (ovvero costi di funzionamento e di manutenzione) si presume che l'evoluzione dei prezzi segua il tasso generale di inflazione.

L'esperienza insegna che il prezzo delle nuove tecnologie può ridursi rapidamente una volta che attecchiscono sul mercato. Poiché gli investimenti sono realizzati per lo più nell'anno 1, i successivi cali dei prezzi delle tecnologie non avranno un grosso impatto sul calcolo dei costi. Nondimeno, è molto importante tenere conto di tali cali in sede di riesame e aggiornamento dei dati di partenza per la serie di calcoli seguente. Gli Stati membri possono inoltre inserire nei loro calcoli un fattore di innovazione o di adeguamento per garantire che si tenga conto dell'evoluzione dinamica dei costi nel corso del tempo. Nell'allegato II del regolamento delegato (UE) 2025/2273 la Commissione rimanda alle ipotesi sui costi tecnologici elaborate nell'ambito dello scenario di riferimento dell'UE, uno dei principali strumenti di analisi della Commissione nei settori dell'energia, dei trasporti e dell'azione per il clima. L'obiettivo è fornire informazioni utili, che gli Stati membri sono liberi di utilizzare per le proprie valutazioni.

Per quanto riguarda l'evoluzione nel tempo dei costi dei vettori energetici e del carbonio, l'allegato II del regolamento delegato (UE) 2025/2273 fornisce informazioni di cui gli Stati membri possono servirsi per i calcoli, pur essendo essi liberi di utilizzare altre previsioni ufficiali. Sulla base di questa e di altre fonti di informazioni, gli Stati membri devono elaborare i propri scenari di evoluzione dei prezzi nel tempo. Occorre formulare ipotesi circa l'evoluzione dei costi dell'energia per tutti i vettori energetici di cui si fa un uso significativo in un dato Stato membro, ad esempio la bioenergia, il teleriscaldamento e teleraffrescamento e l'energia elettrica.

Gli scenari relativi alle differenti fonti di combustibili devono avere una correlazione plausibile. Inoltre le tendenze dei prezzi dell'energia elettrica in uno Stato membro dovrebbero essere correlate in modo plausibile con le tendenze generali, ovvero quelle relative ai principali combustibili usati a livello nazionale per produrre l'energia elettrica. Se del caso si possono formulare ipotesi sull'evoluzione dei prezzi per le tariffe delle ore di punta o per le tariffe orarie variabili. Ciò acquisirà sempre maggiore importanza in un settore energetico via via più decarbonizzato, con una quota crescente di energie rinnovabili.

6.11. **Calcolo dei costi di sostituzione**

Per quanto riguarda i costi di sostituzione, è possibile adeguare i costi dell'investimento iniziale (che costituiscono la base per fissare i costi di sostituzione) per determinati elementi edilizi qualora ci si aspettino sviluppi tecnologici importanti negli anni a venire.

6.12. **Calcolo dei costi dell'energia**

I costi dell'energia dovrebbero riflettere il costo tanto della capacità quanto dell'energia necessarie. Inoltre, se possibile, dovrebbero essere basati su una media ponderata delle tariffe di base (a costo variabile) e di punta (generalmente a costo fisso) a carico del cliente finale, comprensive di tutti i costi, le imposte e i margini di profitto del fornitore. Devono essere presi in considerazione tutti gli usi dell'energia contemplati all'articolo 2, punto 56), e all'allegato I della direttiva (UE) 2024/1275.

6.13. **Trattamento della fiscalità, delle sovvenzioni e delle tariffe onnicomprensive nel calcolo dei costi**

Il calcolo del livello ottimale in funzione dei costi da una prospettiva finanziaria deve includere tutte le imposte applicabili (IVA e altre), i regimi di sostegno e gli incentivi, di cui non si tiene invece conto nel calcolo macroeconomico. Si fa riferimento in particolare (ma non esclusivamente) a quanto segue:

— tassazione energetica e/o del CO_2 applicabile ai vettori energetici;

— sovvenzioni agli investimenti per l'uso di tecnologie efficienti sul piano energetico e di fonti rinnovabili di energia, o subordinate al loro uso;

— tariffe onnicomprensive minime regolamentate per l'energia prodotta da fonti rinnovabili.

Se da un lato il regolamento delegato (UE) 2025/2273 impone agli Stati membri di prendere in considerazione le imposte versate dai clienti nel calcolo dei costi a livello finanziario, dall'altro consente loro di escludere sovvenzioni e incentivi, che possono cambiare molto rapidamente. Gli incentivi e le sovvenzioni applicabili non possono dunque essere presi in considerazione per l'intero periodo durante il quale il calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi dovrebbe rappresentare il riferimento nazionale. Non è inoltre possibile rivedere i parametri di riferimento ogni volta che interviene un cambiamento nelle sovvenzioni o nei sussidi. Per evitare il perdurare di un regime di sovvenzioni in vigore, gli Stati membri potrebbero trovare utile calcolare anche i costi privati reali senza sussidi. Ciò consentirà loro di individuare le differenze e orientare così le politiche future in materia di sovvenzioni, in particolare per quanto riguarda alcuni gruppi per i quali l'esercizio di calcolo potrebbe evidenziare un divario finanziario, quali le famiglie vulnerabili, le persone in condizioni di povertà energetica e coloro che vivono in alloggi sociali. Gli Stati membri sono incoraggiati a subordinare gli incentivi fiscali e finanziari alla conformità con il risultato del calcolo di ottimalità in funzione dei costi per l'edificio di riferimento pertinente.

Se decidono di escludere le sovvenzioni dai calcoli a livello finanziario, gli Stati membri dovrebbero fare in modo che tale esclusione non riguardi solo i regimi di sovvenzione e di sostegno per i prodotti e le tecnologie ma anche le sovvenzioni per i prezzi dell'energia.

Gli interventi governativi sui prezzi in situazioni di emergenza potrebbero causare una distorsione dei prezzi dell'energia, riducendo artificialmente i benefici del risparmio energetico. Gli Stati membri dovrebbero garantire la correzione dei prezzi dell'energia esistenti per tenere conto non solo delle proiezioni dei prezzi dell'energia a breve termine (ad esempio per considerare l'effetto dei meccanismi dei prezzi dell'energia) ma anche dei costi a lungo termine della fornitura di energia rinnovabile, quali l'ampliamento della rete, lo stoccaggio dell'energia, la capacità di riserva e altri investimenti necessari per la transizione energetica a livello di sistema. Ciò è particolarmente importante dato che la durata prevista dei benefici in termini di efficienza energetica sarà molto probabilmente superiore alla durata prevista delle misure di protezione dei prezzi dell'energia.

6.14. **Inclusione degli introiti generati dalla produzione di energia**

Ove applicabile, gli introiti generati dall'energia prodotta devono essere detratti dalla categoria dei costi annuali. La scelta di includere tali introiti comporterebbe logicamente l'inclusione di tutte le altre imposte, canoni e (se del caso) sovvenzioni al fine di giungere alla prospettiva finanziaria completa più adeguata.

Se la produzione in loco di energia rinnovabile è pertinente, si raccomanda di includere tutti i costi di investimento e tutti i ricavi derivanti dall'immissione in rete dell'energia elettrica eccedente. In questo modo si ottiene un giusto equilibrio tra costi e benefici. I ricavi derivanti dalla vendita di energia elettrica alla rete dovrebbero essere considerati solo se l'energia elettrica è fornita e fintanto che si prevedono guadagni. Ad esempio, in caso di picchi di produzione durante il periodo estivo, che diventeranno sempre più rilevanti in futuro, gli impianti fotovoltaici potrebbero non essere autorizzati a immettere tutta l'energia elettrica che producono; pertanto in questo caso si dovrebbe considerare solo l'immissione effettiva. Per tenere conto di questo potenziale problema, si potrebbe anche prendere in considerazione l'introduzione di limiti all'energia esportata. In tale contesto dovrebbero essere valutati anche pacchetti che combinano le energie rinnovabili in loco con misure volte a ridurre la domanda di energia e soluzioni di elettrificazione, nonché soluzioni quali lo stoccaggio e la flessibilità sul versante della domanda. Nel calcolo è inoltre opportuno considerare attentamente la differenza di prezzo tra l'energia elettrica immessa in rete e quella fornita all'edificio.

Se uno Stato membro inserisce nel calcolo i guadagni derivanti dalla produzione di energia in loco, se del caso, dovrebbe allora fare in modo di inserire tutti i regimi di sovvenzione e sostegno disponibili (per energia elettrica e termica, come pure per energia rinnovabile ed efficienza energetica). Se, ad esempio, nell'equazione venisse considerata soltanto una tariffa onnicomprensiva per l'energia prodotta, altri regimi di sovvenzione e sostegno, e le tecnologie che ne beneficiano, ne uscirebbero svantaggiati. In particolare si dovrebbe evitare una propensione eccessiva alla produzione di energia elettrica a scapito della riduzione della domanda di riscaldamento e raffrescamento.

6.15. **Calcolo dei costi di gestione dei rifiuti**

A norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273, nel calcolo del costo globale occorre tenere conto, ove applicabile, dei costi di gestione dei rifiuti. Gli Stati membri possono inserire tali costi qualora li considerino pertinenti e ritengano di essere in grado di formulare una stima plausibile del loro importo. I costi di gestione dei rifiuti devono essere attualizzati alla fine del periodo di calcolo. In linea di principio i punti in cui i costi di gestione dei rifiuti possono essere presi in considerazione nel calcolo del costo globale sono due.

La prima modalità (e la più comune) consiste nell'integrarli nei costi legati alla fine del ciclo di vita di un edificio, ovvero i costi di smantellamento, riutilizzo, riciclaggio, demolizione e smaltimento del materiale, comprensivi dei costi di disattivazione (cfr. la norma ISO 15686 per una definizione più precisa degli elementi di costo alla fine del ciclo di vita). L'incidenza dei costi legati alla fine del ciclo di vita dipende da due fattori: i costi in termini assoluti e, cosa ancora più importante, il momento preciso in cui si presume che saranno sostenuti. In questo contesto è importante rilevare che i costi legati alla fine del ciclo di vita non intervengono al termine del periodo di calcolo bensì al termine del ciclo di vita dell'edificio. Pertanto è necessaria una stima del ciclo di vita dell'edificio nel suo complesso (non dei singoli elementi edilizi), che può dipendere dal tipo di costruzione (ad esempio casa prefabbricata o costruzione solida) e dal tipo di utilizzo (a titolo di esempio, le proprietà commerciali hanno in genere una durata di vita inferiore a quella degli edifici residenziali). Gli Stati membri sono liberi di fissare la durata di vita degli edifici, che dovrebbe però risultare plausibile nel confronto tra diverse categorie di edifici.

La seconda modalità consiste nell'introdurre nel calcolo i costi di gestione dei rifiuti in combinazione con i costi di sostituzione. Lo smantellamento o la demolizione di un vecchio edificio comporta infatti determinati costi, di cui normalmente non si tiene conto quando si fissano i costi di sostituzione allo stesso livello dell'investimento iniziale (nessun aumento/diminuzione dei costi in termini reali). Pertanto, nel calcolo del costo globale è possibile aggiungere costi supplementari in relazione agli interventi di sostituzione.

La difficoltà principale al momento di prendere in considerazione i costi di gestione dei rifiuti risiede nell'ottenere dati affidabili e basati sul mercato. Di solito nel settore della costruzione tali costi sono considerati soltanto mediante un'approssimazione basata sul volume dell'edificio, differenziata (in alcuni casi) per tipo di costruzione.

NB: se la durata di vita ipotizzata di un edificio supera i 50-60 anni, l'incidenza dei costi di gestione dei rifiuti sul risultato finale sarà marginale per via dell'attualizzazione.

6.16. **Benefici concomitanti**

Oltre alle esternalità sanitarie e ambientali, descritte nella sezione 6.1.1 dei presenti orientamenti, i miglioramenti della prestazione energetica negli edifici hanno una serie di effetti positivi diversi dai risparmi diretti di energia e di costi, noti anche come benefici concomitanti (tra cui, ad esempio, il miglioramento del clima degli ambienti interni, il potenziamento del sistema energetico, l'aumento del valore immobiliare ecc.). Riconoscere e integrare tali benefici nella metodologia dell'ottimalità in funzione dei costi può migliorare la redditività economica delle misure di efficienza energetica ([37]). È tuttavia importante sottolineare che gli Stati membri non sono tenuti a considerare tali benefici concomitanti nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi, ma sono liberi di farlo qualora dispongano di dati e risorse sufficienti.

I benefici concomitanti, adeguatamente quantificati, potrebbero incidere sui calcoli a livello sia microeconomico che macroeconomico.

([37]) Uno studio del 2024 condotto dal BPIE analizza alcuni di questi benefici concomitanti (maggiore sicurezza energetica, aumento della produttività, riduzione della povertà energetica, benefici per la rete) e introduce alcuni potenziali approcci di quantificazione e monetizzazione. Fonte: BPIE (2024), *From cost savings to societal gains: rethinking the cost-optimal methodology*. Disponibile all'indirizzo: https://www.bpie.eu/publication/from-cost-savings-to-societal-gains-rethinking-the-cost-optimal-methodology/.

6.16.1. *Metodologia semplificata per la monetizzazione di alcuni impatti sulla salute e sull'economia delle misure di efficienza energetica*

Si presenta di seguito una metodologia semplificata per calcolare gli **impatti sulla salute pubblica e su quella individuale** e gli **impatti sull'economia** (vale a dire in termini di effetti sul PIL) delle misure di efficienza energetica di cui gli Stati membri possono tenere conto nei loro calcoli di ottimalità in funzione dei costi ([38]). Sono forniti anche i dati predefiniti per gli Stati membri nel caso in cui non siano disponibili dati specifici per ciascun paese.

Nel quadro di questa metodologia semplificata, gli impatti a livello microeconomico o privato sono quelli associati all'uso effettivo e al valore di un edificio. Essi si riflettono nella dimensione della salute individuale (con riferimento alla mortalità, alla morbilità e al benessere). Gli impatti a livello macroeconomico o della società, invece, sono quelli legati alla società nel suo complesso. Essi si riflettono nella categoria della salute pubblica. L'impatto sull'economia in termini di PIL è considerato solo a livello macroeconomico. Esempi di questa categoria sono le azioni che determinano un aumento dell'attività economica: da un lato, gli effetti positivi delle attività di produzione e di costruzione connesse alla fabbricazione o all'installazione di un determinato prodotto o sistema; dall'altro, il valore aggiunto sociale derivante dalla riduzione dei giorni di malattia dei singoli individui, che va distinto dai costi di sanità pubblica a livello macroeconomico (ad esempio i costi delle cure mediche).

La metodologia si basa su dati di ricerca scientifica. Esistono tuttavia dei limiti all'applicabilità di tale approccio ai singoli edifici. Come suggerisce la metodologia che fornisce una serie di dati predefiniti per superficie (m^2), essa è applicabile solo a edifici di riferimento tipici con una superficie media. Al fine di evitare una sovrastima dell'impatto delle esternalità, gli Stati membri potrebbero introdurre un limite massimo per i grandi edifici residenziali (caratterizzati da una superficie significativamente maggiore rispetto a un edificio di riferimento tipico), basato su parametri di costruzione tipici. Soprattutto per gli edifici non residenziali come gli uffici, è necessario tenere conto dell'occupazione parziale e dell'assenza durante la notte e nei fine settimana, perché in quei momenti non vi sono utenti all'interno dell'edificio.

I dati specifici per paese e individuali potrebbero discostarsi in modo significativo dai dati predefiniti, perché, a causa della disponibilità limitata di dati, questi sono definiti come ipotesi medie a livello dell'UE per Stati membri e tipi di edifici.

Gli Stati membri sono liberi di utilizzare la propria metodologia per monetizzare gli impatti sulla salute, a condizione che tutte le ipotesi e le fonti utilizzate per la valutazione siano chiaramente indicate. Gli Stati membri possono inoltre decidere di aggiungere altri impatti oltre a quelli indicati per i loro calcoli. A sostegno di tali sforzi, nella sottosezione 6.16.3 è riportato un elenco dettagliato delle fonti bibliografiche e dei riferimenti utilizzati come base per i dati predefiniti.

La tabella seguente riporta **i dati predefiniti per la monetizzazione** ([39]) degli impatti sulla salute e sull'economia. Essa distingue tra ambito privato e pubblico e fornisce i valori per il limite inferiore e per il limite superiore in €/m^2 anno. I valori sono stati ricavati da recenti studi e pubblicazioni al fine di mostrare la larghezza di banda e la sensibilità delle quantificazioni e dei metodi di monetizzazione disponibili (ad esempio la larghezza di banda per il benessere, che va da 0,5 a 2,7 €/m^2 anno, è significativamente superiore a quella per la salute pubblica, che va da 1,0 a 1,8 €/m^2 anno). La metodologia è concepita per utilizzare l'impatto al limite superiore, che viene poi ridotto da ulteriori ipotesi e fattori durante il processo di calcolo (per questo si rimanda anche agli esempi elaborati più avanti nella sottosezione 6.16.2).

Tabella 1

Dati predefiniti per gli impatti sulla salute e sull'economia

	Dimensione	Prospettiva di calcolo	Limite inferiore	Limite superiore
$\mathbf{C_{a,\,HL}}$ (*)	Costi di sanità pubblica	Macroeconomica	1,0 €/m^2 anno	**1,8 €/m^2 anno**

([38]) In questo caso, invece dei benefici la metodologia parla di «impatti»: ciò significa che gli impatti sulla salute e sull'economia sono sempre aggiunti nel calcolo dei costi globali, anziché essere sottratti come «benefici». Poiché quest'ultimo approccio richiede la definizione di un riferimento (che può essere utile solo per le ristrutturazioni ma non per gli edifici di nuova costruzione), la proposta è quella di includere gli impatti rispetto a un riferimento «zero».

([39]) I valori del limite superiore e inferiore di cui alla tabella 1 sono tratti da: Commissione europea (2016), *The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency*. Disponibile all'indirizzo: I vantaggi macroeconomici e altri benefici dell'efficienza energetica – Commissione europea. Copenhagen Economics (2012), *Multiple benefits of investing in energy efficient renovation of buildings*. Disponibile all'indirizzo: Multiple benefits of EE renovations in buildings – Full report and appendix.pdf. Mzavanadze, N. (2018), *Final Report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency*, D5.4 (relazione finale) di COMBI.

	Dimensione	Prospettiva di calcolo	Limite inferiore	Limite superiore
	Salute individuale (benessere)	Microeconomica/finanziaria	0,5 €/m² anno	**2,7 €/m² anno**
	Salute individuale (mortalità, morbilità)	Microeconomica/finanziaria	2,6 €/m² anno	**5,6 €/m² anno**
$C_{a,\ EC}$ (*)	Economia (PIL)	Macroeconomica	0,2 €/m² anno	**0,4 €/m² anno**

(*) da aggiungere alle equazioni dei costi globali di cui alla sezione 4, punti 3 e 4, del regolamento delegato (UE) 2025/2273

Mentre la tabella 1 sopra riportata si riferisce alle larghezze di banda generali per ciascuna dimensione, il passo successivo consiste nel mettere in relazione l'impatto delle singole misure/pacchetti/varianti con le dimensioni. A tal fine si utilizzano le indicazioni per la **quantificazione dell'impatto** riportate nella tabella 2. Al fine di quantificare l'impatto di tutte le misure pertinenti (righe) sulle diverse categorie di impatto (colonne), le misure sono suddivise in cinque raggruppamenti, che contengono rispettivamente le misure che hanno un impatto su:

— l'efficienza energetica dell'involucro dell'edificio;

— l'efficienza energetica dei sistemi tecnici per l'edilizia;

— l'installazione o il miglioramento di un impianto di ventilazione;

— l'introduzione di energia rinnovabile per il riscaldamento e il raffrescamento;

— l'illuminazione.

Osservazioni generali: tutte le percentuali riportate di seguito si basano sui risultati di un'ampia analisi della letteratura. Si forniscono esempi dell'applicabilità delle percentuali, ma è necessario formulare ipotesi individuali in ciascun contesto. Gli Stati membri dispongono di un margine di discrezionalità per individuare le misure che ritengono pertinenti per il calcolo dell'impatto sulla salute, a partire dall'indicazione del presente documento.

Il raggruppamento «**efficienza energetica dell'involucro dell'edificio**» comprende tutte le misure che migliorano la qualità dell'isolamento e riducono la conduttività e la trasmittanza termiche dei componenti opachi dell'involucro di un edificio quali facciata, tetto, soffitto dell'ultimo piano o soffitto della cantina. Nello stesso si tiene inoltre conto della qualità degli elementi edilizi trasparenti (finestre e finestre da tetto). I valori massimi (con alto potenziale di riduzione) nella tabella 2 (come un impatto del 30 % sulla salute pubblica o del 60 % sull'economia) corrispondono all'evoluzione di un edificio di nuova costruzione o di una ristrutturazione al livello di edificio a emissioni zero, come norma a prova di futuro. Nel caso di una ristrutturazione per fasi o della sostituzione di singoli componenti, è opportuno considerare fattori di minore entità, che riflettano ad esempio la percentuale di componenti sostituiti rispetto all'intero involucro. Ad esempio, i valori U tipici per gli edifici di nuova costruzione dei paesi dell'Europa occidentale (ma non solo) sono compresi tra 0,12 e 0,15 W/(m²K) per elementi edilizi opachi come facciate o tetti e inferiori a 1,0 W/(m²K) per le finestre. Per le ristrutturazioni i valori sono in genere leggermente più elevati. Tali valori differiscono da uno Stato membro all'altro, pertanto in questa sede non si fa riferimento a valori specifici.

Il raggruppamento «**efficienza energetica dei sistemi tecnici per l'edilizia**» riunisce tutte le misure che determinano un aumento dell'efficienza dei sistemi tecnici per l'edilizia per il riscaldamento, il raffrescamento, l'acqua calda o l'energia ausiliaria (ad esempio ventilatori, pompe). Ne sono esempi l'installazione di nuovi impianti di riscaldamento o pompe di distribuzione o la sostituzione di una vecchia caldaia inefficiente con una nuova più efficiente. Sebbene l'efficienza energetica del singolo sistema abbia un impatto molto limitato sulla salute pubblica e sulla mortalità e morbilità (principalmente attraverso il miglioramento della qualità dell'aria esterna), la sfera del benessere privato ne è influenzata in misura maggiore. Impianti di riscaldamento più efficienti, affidabili e stabili possono migliorare significativamente il benessere degli occupanti. Si arriva quindi fino al 30 % dell'impatto, il che corrisponderebbe, ad esempio, alla sostituzione di una caldaia autonoma a gasolio, a gas o a carbone molto vecchia e non in grado di garantire temperature interne costanti con un moderno sistema a pompa di calore, ivi compresa l'installazione di adeguati sistemi di distribuzione e controllo del calore a bassa temperatura.

Il raggruppamento «**impianto di ventilazione**» comprende tutte le misure che migliorano principalmente il tasso di ventilazione di un edificio/unità immobiliare, al fine di evitare muffe e umidità e migliorare la qualità degli ambienti interni. Nel pacchetto di efficienza energetica del sistema tecnico per l'edilizia si dovrebbe tenere conto dei miglioramenti in termini di efficienza ottenuti grazie a ventilatori più efficienti o all'implementazione di un sistema di recupero del calore. Secondo la letteratura, la qualità dell'aria interna ha un impatto medio-basso sull'ambito del benessere ma ha un effetto medio sui costi di sanità pubblica. L'impatto più elevato si riscontra tuttavia in relazione alla morbilità e alla mortalità (salute individuale) e all'impatto sull'economia. Numerosi studi dimostrano che molte malattie respiratorie possono essere prevenute evitando muffe e umidità negli edifici. Gli impianti di ventilazione garantiscono inoltre livelli adeguati di aria pulita (filtrazione degli inquinanti), dato che un involucro ermetico ridurrà il tasso di ricambio naturale dell'aria. L'installazione di impianti di ventilazione in edifici di nuova costruzione o ristrutturati avrà il massimo impatto se è possibile raggiungere un tasso di ventilazione (tasso di ricambio dell'aria) adeguato. Per gli edifici residenziali, tale tasso è solitamente compreso tra 0,2 e 1,0 ricambi d'aria all'ora (1/h), a seconda dei singoli ambienti e dei profili di utilizzo. Per alcuni ambienti (come bagni e cucine) il tasso di ricambio dell'aria ideale può essere più elevato rispetto ad altri, ma essi sono anche occupati per un tempo minore. Per gli edifici non residenziali, il tasso di ricambio dell'aria può essere significativamente più elevato (ad esempio fino a 20 1/h per laboratori, ospedali o officine).

Tutte le misure che determinano un aumento della quota di energia rinnovabile per i sistemi tecnici per l'edilizia (per i servizi EPB) dovrebbero essere prese in considerazione nell'ambito del raggruppamento «**sistemi di riscaldamento/raffrescamento da fonti rinnovabili**». Un esempio tipico potrebbe essere l'installazione di una pompa di calore. L'impatto massimo si otterrebbe sostituendo una caldaia a gasolio, a gas o a carbone molto vecchia, che non è in grado di garantire temperature interne costanti, con un moderno sistema a pompa di calore, comprendente l'installazione di adeguati sistemi di distribuzione del calore a bassa temperatura. L'utilizzo di energia elettrica rinnovabile per il riscaldamento e l'acqua calda consente di ridurre le emissioni nell'ambiente esterno dell'edificio e ha pertanto un impatto modesto sulla salute pubblica, sulla salute individuale (mortalità, morbilità) e sull'economia. Tuttavia l'utilizzo di fonti rinnovabili di energia potrebbe migliorare in modo più significativo il benessere individuale, perché i residenti godrebbero di condizioni di vita migliori rispetto alla situazione precedente alla ristrutturazione, in cui le vecchie apparecchiature non erano in grado di garantire temperature interne costanti. In questa sede dovrebbero essere prese in considerazione le possibili sovrapposizioni con il raggruppamento relativo all'efficienza energetica dei sistemi tecnici per l'edilizia: il benessere in questo contesto è anche legato a un impianto di riscaldamento che fornisce temperature costanti e, eventualmente, a un sistema di distribuzione del calore che è sostituito/adattato per garantire una distribuzione a bassa temperatura, che in genere offre livelli di comfort più elevati.

Il raggruppamento «**illuminazione**» prende in considerazione tutte le misure relative all'illuminazione volte a migliorare l'efficienza energetica (come la sostituzione dell'illuminazione fluorescente con l'illuminazione a LED) e l'illuminamento. Condizioni di illuminazione adeguate sono essenziali per evitare danni alla vista e malattie mentali. L'impatto è quindi riportato negli ambiti della salute individuale e della salute pubblica (ad esempio sotto forma di aumento della spesa per cure mediche/sanitarie e assicurazione sanitaria). L'impatto massimo si otterrebbe sostituendo la vecchia illuminazione fluorescente compatta con bassi livelli di illuminamento in un luogo di lavoro con un'illuminazione a LED moderna che fornisca il livello di illuminamento desiderato.

Per ciascuna dimensione, la tabella 2 fornisce una larghezza di banda predefinita per l'intervallo di effetti per pacchetto. Tali intervalli sono ricavati da un esame della letteratura nell'ambito dello studio tecnico di base sul riesame della metodologia di calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi.

Tabella 2

Quantificazione degli impatti multipli (intervalli predefiniti del potenziale di riduzione per raggruppamento)

Misure pertinenti (raggruppamento)	Costi di sanità pubblica	Salute individuale (benessere)	Salute individuale (mortalità, morbilità)	Economia (PIL)
Efficienza energetica dell'involucro dell'edificio	medio-basso 10-30 %	medio-basso 10-30 %	medio-basso 15-35 %	medio 30-60 %
Efficienza energetica dei sistemi tecnici per l'edilizia pertinenti	basso 5-10 %	medio-basso 10-30 %	basso 5-10 %	basso 5-10 %
Impianto di ventilazione	medio 30-40 %	medio-basso 15-35 %	medio-alto 30-60 %	alto 40-60 %

Misure pertinenti (raggruppamento)	Costi di sanità pubblica	Salute individuale (benessere)	Salute individuale (mortalità, morbilità)	Economia (PIL)
Sistemi di riscaldamento/ raffrescamento da fonti rinnovabili pertinenti	basso 5-10 %	medio-basso 10-20 %	basso 5-10 %	basso 5-10 %
Illuminazione, dove applicabile	medio 30-40 %	—	basso 5-10 %	—

La quantificazione dell'impatto secondo la tabella 2 è una fase in cui dovrebbero entrare in gioco considerazioni specifiche relative al paese e all'edificio. Si invitano gli esperti che effettuano i calcoli ad assegnare pesi compresi negli intervalli indicati nella tabella 2 alle misure e ai pacchetti di misure pertinenti identificati, sulla base delle loro conoscenze dell'edificio di riferimento e delle specificità locali. È importante ricordare, ad esempio, che non tutte le misure volte a migliorare l'efficienza energetica dei sistemi tecnici per l'edilizia hanno sempre un impatto sulla salute. Ciò vale in termini assoluti ma anche in relazione alle caratteristiche dell'edificio di riferimento.

In caso di attuazione di tutte o della maggior parte delle misure di un pacchetto, il potenziale di riduzione dell'impatto per pacchetto dovrebbe essere determinato all'estremità superiore della larghezza di banda, mentre per le singole misure o per quelle con un impatto limitato si dovrebbe ipotizzare l'estremità inferiore della larghezza di banda. La quantificazione finale spetta allo Stato membro; gli intervalli predefiniti della tabella 2 forniscono però un'indicazione delle conclusioni tratte da studi e pubblicazioni recenti.

Dopo aver ipotizzato tutti i potenziali di riduzione (percentuali), occorre sommarli per ottenere il potenziale di riduzione complessivo per ciascuna dimensione (salute pubblica, benessere, mortalità e morbilità e PIL). Tuttavia l'ipotesi relativa al potenziale di riduzione complessivo è limitata al 95 % dell'impatto, perché il restante 5 % è considerato come valore predefinito, anche per gli edifici altamente efficienti ad alta prestazione energetica (ad esempio gli edifici a emissioni zero).

Tale calcolo ha un impatto minore in termini di costi globali (e quindi i benefici attesi sono maggiori) quando si considerano pacchetti che combinano più misure piuttosto che singole misure separatamente. Tale calcolo potrebbe inoltre rilevare lievi differenze in termini di qualità degli ambienti interni tra i pacchetti analizzati.

Nella prima fase della valutazione, è necessario definire un **punto di partenza per il calcolo** come riferimento per lo standard relativo alla singola attività di ristrutturazione o alla costruzione di nuovi edifici. Un modo semplice per definire il riferimento consiste nel determinare la prestazione energetica complessiva dell'edificio oggetto di valutazione tra l'edificio con le prestazioni peggiori del parco immobiliare (vale a dire pari al 100 % degli impatti multipli) e un edificio a emissioni zero a prova di futuro (pari al 5 % degli impatti multipli). In tal modo viene fissato il potenziale di riduzione individuale cui si può aspirare applicando le misure. Poiché questo approccio semplificato non tiene conto delle caratteristiche individuali degli edifici (ad esempio se prima della ristrutturazione era presente o no un impianto di ventilazione), si potrebbe adottare un approccio più dettagliato che consideri i singoli componenti prima della ristrutturazione (o per gli edifici di nuova costruzione standard) secondo la tabella 2, in modo analogo alla valutazione della quantificazione dell'impatto.

Al fine di fornire alcune indicazioni specifiche e illustrare l'applicazione della metodologia, la sezione seguente fornisce alcuni esempi pratici.

6.16.2. *Passaggi della metodologia semplificata ed esempio pratico*

Per monetizzare gli impatti sulla salute e sull'economia e calcolare $C_{a,HL}$ e $C_{a,EC}$ per l'equazione dei costi globali di cui all'allegato I, sezione 4, punti 3 e 4, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, sono definite due metodologie distinte per la ristrutturazione e gli edifici di nuova costruzione.

Per la **ristrutturazione**, la prima fase (**A**) consiste nel fissare il «punto di partenza» come riferimento per valutare l'impatto della ristrutturazione.

Si determina quindi lo stato dell'edificio esistente (fase intermedia **A.1**) classificando l'edificio di riferimento non ancora ristrutturato del parco immobiliare nazionale tra gli edifici con le prestazioni peggiori (in cui il 100 % degli impatti multipli sarebbe considerato il punto di partenza) e il caso migliore per un edificio esistente, che in genere sarebbe un edificio a emissioni zero (in cui sarebbe considerato solo il 5 % degli impatti multipli).

La classificazione potrebbe basarsi su un approccio semplice che utilizza il livello di prestazione energetica o la classe dell'attestato di prestazione energetica dell'edificio, che non tiene conto di tutte le caratteristiche rilevanti di un edificio (come ad esempio l'impianto di ventilazione, che può influire in modo significativo sul calcolo degli impatti multipli). Un approccio alternativo potrebbe basarsi sulla quantificazione degli impatti multipli secondo la tabella 2 (fase B nel presente esempio). Una volta determinata la percentuale di partenza, essa deve essere applicata al valore del limite superiore di cui alla tabella 1 per ciascuna categoria (fase intermedia **A.2**). Il risultato definisce il punto di partenza per la ristrutturazione e costituisce la base per la riduzione delle esternalità/degli impatti multipli mediante misure di ristrutturazione.

A. **Valutazione del «punto di partenza»: stato dell'edificio esistente scelto come riferimento**

A.1. Classificazione dell'edificio di riferimento (non ristrutturato) tra l'edificio con le prestazioni peggiori (considerando il 100 % degli impatti multipli) e un edificio con il 5 % degli impatti multipli (ossia vicino a un edificio a emissioni zero)

A.2. Applicazione della percentuale al valore massimo di tutti gli impatti multipli (larghezza di banda superiore), secondo quanto indicato nella tabella 1

A.3. Definizione del risultato come il 100 % degli impatti multipli per l'edificio di riferimento (cfr. esempio in appresso) come punto di partenza per la ristrutturazione

Esempio: se la classificazione dell'edificio di riferimento, basata sulla «distanza» dall'edificio con le prestazioni peggiori e sui riferimenti per l'edificio a emissioni zero, è pari al 90 %, significa che i valori del limite superiore di cui alla tabella 1 sono moltiplicati per 90 % e sommati. Nel complesso, gli impatti multipli ammontano a 9,4 €/(m² anno) per l'edificio non ancora ristrutturato come punto di partenza per la ristrutturazione.

— Costi di sanità pubblica	90 % × 1,8 = 1,6 €/(m² anno)
— Salute (benessere)	90 % × 2.7 = 2,5 €/(m² anno)
— Salute (mortalità, morbilità)	90 % × 5,6 = 5,0 €/(m² anno)
— Economia (PIL)	90 % × 0,4 = 0,3 €/(m² anno)
= impatto totale prima della ristrutturazione	= 9,4 €/(m² anno)

Nella fase successiva (**B**) si determina **l'impatto delle misure di ristrutturazione**. Per farlo, è necessario individuare le misure di ristrutturazione prese in considerazione per la ristrutturazione (fase intermedia **B.1**). Successivamente, occorre assegnare le percentuali di ponderazione per ciascuna delle quattro categorie di impatto secondo la tabella 2 (fase intermedia **B.2**). Per questo passaggio, i dati predefiniti riportati nelle tabelle e le spiegazioni fornite nella presente sezione possono aiutare a identificare le ipotesi appropriate per l'edificio di riferimento specifico nel contesto nazionale e locale. La fase successiva consiste nello stabilire il potenziale di riduzione complessivo della misura di ristrutturazione (fase intermedia **B.3**). Questa fase consiste nel moltiplicare le percentuali aggregate della fase B.2 per il punto di partenza della fase A. Ciò consente di calcolare i potenziali risparmi relativi alle misure rispetto all'edificio di riferimento, un'informazione rilevante per gli Stati membri. Sulla base dei singoli potenziali di riduzione per ambito, è possibile determinare allo stesso livello di dettaglio gli impatti multipli dopo la ristrutturazione (fase intermedia **B.4**).

B. **Valutazioni degli impatti delle misure di ristrutturazione individuate**

B.1. Individuazione delle misure di ristrutturazione considerate

B.2. Assegnazione delle percentuali di ponderazione per ciascuna delle categorie relative agli impatti multipli (tabella 2)

B.3. Determinazione del potenziale di riduzione della ristrutturazione per gli impatti multipli

B.4. Calcolo degli impatti multipli residui dopo la ristrutturazione

Esempio: se le misure selezionate sono «efficienza energetica dell'involucro dell'edificio» e «impianto di ventilazione», ciò potrebbe significare che, per la salute pubblica, l'impatto della misura specifica si posiziona a metà della categoria con il 20 %, mentre per la ventilazione si posiziona nella parte bassa con il 25 %. Nel complesso, gli impatti sulla salute pubblica possono essere ridotti del 45 %. Lo stesso esercizio deve essere svolto per gli impatti sulla salute individuale e sull'economia.

— Costi di sanità pubblica	20 % + 25 % = 45 %
— Salute (benessere)	25 % + 45 % = 70 %
— Salute (mortalità, morbilità)	40 % + 50 % = 90 %
— Economia (PIL)	20 % + 35 % = 55 %

Ad esempio il 45 % della fase B.2 per l'ambito della salute pubblica è moltiplicato per il punto di partenza per la salute pubblica della fase A, che è pari a 1,6 €/(m² anno). Lo stesso esercizio deve essere svolto per gli impatti sulla salute individuale e sull'economia. Nel complesso, è possibile determinare un potenziale di riduzione totale pari a 7,2 €/(m² anno) per il singolo pacchetto di ristrutturazione.

— Costi di sanità pubblica	45 % × 1,6 = 0,7 €/(m² anno)
— Salute (benessere)	70 % × 2,5 = 1,7 €/(m² anno)
— Salute (mortalità, morbilità)	90 % × 5,0 = 4,5 €/(m² anno)
— Economia (PIL)	55 % × 0,3 = 0,2 €/(m² anno)
= potenziale totale di riduzione per effetto della ristrutturazione	= 7,2 €/(m² anno)

I costi di sanità pubblica prima della ristrutturazione ammontano a 1,6 €/(m² anno). La ristrutturazione riduce tali costi di 0,7 €/(m² anno), portando i costi residui a 0,9 €/(m² anno). Lo stesso esercizio deve essere svolto per i costi relativi alla salute individuale e l'economia. Nel complesso, gli impatti multipli residui dopo la ristrutturazione ammontano a 2,3 €/(m² anno).

— Costi di sanità pubblica	1,6 - 0,7 = 0,9 €/(m² anno)
— Salute (benessere)	2,5 - 1,7 = 0,8 €/(m² anno)
— Salute (mortalità, morbilità)	5,0 - 4,5 = 0,5 €/(m² anno)
— Economia (PIL)	0,3 - 0,2 = 0,1 €/(m² anno)
= impatti residui dopo la ristrutturazione	= 2,3 €/(m² anno)

La fase finale consiste nell'assegnare gli impatti multipli delle misure di ristrutturazione ai livelli microeconomico e macroeconomico, partendo dalle informazioni di cui alla tabella 1. Gli ambiti della salute pubblica e dell'economia rientrano nel livello macroeconomico, mentre la salute individuale (benessere, mortalità, morbilità) è assegnata al livello finanziario come segue (fase **C**).

C. **Assegnazione degli impatti multipli delle misure di ristrutturazione al livello finanziario e a quello macroeconomico**

Esempio:

calcolo macroeconomico:	$C_{a,\ HL}$ = 0,9 €/(m² anno);
	$C_{a,\ EC}$ = 0,1 €/(m² anno);
calcolo finanziario:	$C_{a,\ HL}$ = 0,8 + 0,5 = 1,3 €/(m² anno).

6.16.3. *Fonti di dati supplementari per i benefici concomitanti*

Il riquadro seguente fornisce una panoramica degli studi e della letteratura di base sulla monetizzazione dei benefici concomitanti, compresi gli impatti sulla salute e sull'economia, che sono stati valutati per i dati predefiniti di cui alle tabelle 1 e 2. Poiché i dati predefiniti sono presentati solo come media dell'Unione, gli Stati membri potrebbero utilizzare le fonti di dati per ulteriori ricerche sui dati dei singoli paesi.

Il riquadro sottostante riporta un elenco non esaustivo di fonti di possibili serie di dati nazionali, compreso un elenco di informazioni aggiuntive. I dati riportati potrebbero tuttavia richiedere una qualche forma di manipolazione prima di poter essere utilizzati nel calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi (ad esempio disaggregando i dati in unità adeguate). Inoltre la presentazione di tali dati predefiniti non ne garantisce necessariamente l'accuratezza o l'applicabilità, perché alcune delle fonti elencate potrebbero essere utili solo in casi specifici. I dati possono tuttavia essere utilizzati come riferimento.

Si noti che tutte le fonti elencate nel riquadro sottostante sono discusse nello studio tecnico di base sul riesame della metodologia di calcolo dell'ottimalità in funzione dei costi.

Co-benefits of energy related building renovation – Demonstration of their impact on the assessment of energy related building renovation (Annex 56) (Ferreira et al., 2017): presenta i risultati del programma Energy in Buildings and Communities (EBC), allegato 56, dell'Agenzia internazionale per l'energia (AIE), sull'identificazione dei benefici collaterali legati alla ristrutturazione degli edifici. Sono forniti valori monetizzati per il PIL, compresi i benefici una tantum e annuali permanenti.

COMBI D2.7: *Final quantification report* (Thema & Rasch, 2018): fornisce impatti e risultati aggregati per ciascuno Stato membro per vari benefici quali le emissioni di gas a effetto serra e l'inquinamento atmosferico evitati, il PIL, l'occupazione, il bilancio pubblico, la mortalità evitata, gli impatti sulla salute in anni di vita corretti per la disabilità (DALY), incremento di giorni attivi.

COMBI D3.4: *Quantifying air pollution impacts of energy efficiency* (Mzavanadze, 2018): documenta gli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute.

COMBI D5.4: *Final report: quantifying energy poverty-related health impacts of energy efficiency* (Mzavanadze, 2018): riporta i valori quantificati e monetizzati di vari benefici sanitari, per Stato membro. Di particolare interesse sono i valori monetizzati della mortalità prematura evitata grazie alla ridotta esposizione al freddo negli ambienti interni e della morbilità evitata grazie alla ridotta esposizione all'umidità negli ambienti interni per ciascuno Stato membro, ove disponibili. Per ciascuno Stato membro sono forniti il valore di una vita statistica (VSL) e il valore di un anno di vita (VOLY), nonché i valori potenziali di riduzione della mortalità dovuta al freddo eccessivo correlati alla qualità degli alloggi e all'entità delle riqualificazioni.

COMBI D5.4a: *Final report: Quantification of productivity impacts* (Chatterjee & Ürge-Vorsatz, 2018): presenta vari risultati in termini di impatti sulla produttività e sulla salute, per Stato membro (figure 7-12, tabelle 11-12).

COMBI D6.4: *Macro-economy impacts of energy efficiency* (Naess-Schmidt, et al., 2018): precisa i risultati della quantificazione e della monetizzazione in termini di impatti sul PIL, sull'occupazione e sul bilancio pubblico, per Stato membro.

Multiple Impacts Calculation Tool (MICAT) ([40]): strumento online che consente l'analisi degli impatti multipli dell'efficienza energetica in diversi settori e Stati membri. L'utente specifica vari parametri, come il periodo di tempo, e individua i miglioramenti relativi all'edificio (ad esempio miglioramenti dell'involucro dell'edificio). Sono quindi calcolati i valori quantificati e monetizzati per i vari impatti sociali, ambientali ed economici.

Untapping multiple benefits: hidden values in environmental and building policies (Shnapp et al., 2020): fornisce valori quantificati e monetizzati per vari benefici concomitanti (comfort termico, illuminazione, qualità dell'aria interna, rumore, riduzione dell'inquinamento atmosferico, impatto in termini di gas a effetto serra, effetti sull'occupazione, PIL, bilancio pubblico, salute e benessere, produttività), sintetizzati a partire da altri studi di rilievo (ad esempio COMBI).

Multiple benefits of energy renovations of the Swedish building stock (Copenhagen Economics, 2016): fornisce risultati relativi ai benefici calcolati, inclusi gli impatti sulla salute, sulle emissioni di CO_2, sull'attività economica e sul bilancio pubblico nel contesto svedese.

([40]) https://micatool.eu/seed-micat-project-en/index.php.

Alleviating Fuel Poverty in the EU (BPIE, 2014): tra gli esempi e i casi di studio figurano stime relative agli effetti sulla salute, sul benessere, sull'occupazione e sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra che potrebbero essere utilizzate come riferimento caso per caso.

Poor indoor climate, its impact on child health, and the wider societal costs (RAND, 2019): lo studio utilizza i dati sulle carenze abitative provenienti dalla banca dati EU-SILC e dalla banca dati Global Burden of Disease per stimare l'esposizione dei bambini e le relative implicazioni per la salute derivanti da varie carenze abitative. È quantificato anche l'onere delle malattie derivante dall'esposizione all'umidità degli ambienti interni. Sono infine forniti i valori monetizzati dei guadagni economici cumulativi e medi associati alla riduzione dell'esposizione dei bambini all'umidità e alla muffa e gli effetti sul PIL del miglioramento dei tassi di ventilazione. Tutti i valori sono forniti per Stato membro.

The Macroeconomic and Other Benefits of Energy Efficiency (European Commission, 2016): tratta aspetti quali il PIL, gli impatti sull'occupazione, i bilanci pubblici, il valore dei beni immobiliari, gli impatti sulla salute e sull'ambiente. Riporta stime dei vari impatti basate sugli scenari per l'UE nel suo complesso e in molti casi per ciascuno Stato membro.

Multiple benefits of investing in energy efficiency renovation of buildings (Copenhagen Economics, 2012): sono presentati, generalmente a livello dell'UE, i risultati relativi agli impatti sull'occupazione, sulle finanze pubbliche, sul PIL e sulla salute, sulla base di uno scenario di efficienza energetica bassa e uno di efficienza energetica elevata, corrispondenti ai costi di investimento.

Poor indoor climate: its impact on health and life satisfaction, as well as its wider socio-economic costs (RAND, 2022): i dati provenienti dalla banca dati EU-SILC e dall'Organizzazione mondiale della sanità sono utilizzati per quantificare e monetizzare i valori relativi all'impatto del rumore, della luce, della qualità dell'aria e del comfort termico. Nello specifico, sono forniti i costi sanitari attribuibili al fatto di vivere in alloggi umidi o bui, nonché i valori monetizzati delle perdite di benessere (individuali e aggregate) associate ai rischi climatici negli ambienti interni. Tutti i valori sono comunicati sia per Stato membro che per l'UE nel suo insieme.

Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals (Kockat et al., 2018): illustra in dettaglio l'impatto sulla salute, sul benessere e sulla produttività della qualità degli ambienti interni in relazione a scuole, uffici e ospedali, con valori quantificati.

Strumento per edifici ristrutturati sani ed efficienti (HERB) ([41]): strumento di modellizzazione basato su Excel per stimare i benefici ambientali, socioeconomici e sanitari delle riqualificazioni degli edifici, che può essere utilizzato per produrre stime quantitative dei benefici concomitanti derivanti dagli investimenti di riqualificazione degli edifici.

Integrated seismic and energy renovation of buildings ([42]): orientamenti e dati riguardanti i) il riesame delle tecnologie di ristrutturazione, ii) una metodologia per valutare i benefici della ristrutturazione combinata durante l'intero ciclo di vita, iii) un'analisi d'impatto regionale che integra le prestazioni energetiche, il rischio sismico e gli aspetti socioeconomici, iv) l'impatto degli scenari di ristrutturazione, v) il riesame delle misure di attuazione e delle buone pratiche. L'analisi riguarda gli edifici residenziali di livello NUTS-3 in tutti gli Stati membri dell'UE.

7. DETERMINAZIONE DEL LIVELLO OTTIMALE IN FUNZIONE DEI COSTI DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER OGNI EDIFICIO DI RIFERIMENTO

7.1. Il concetto di ottimalità in funzione dei costi

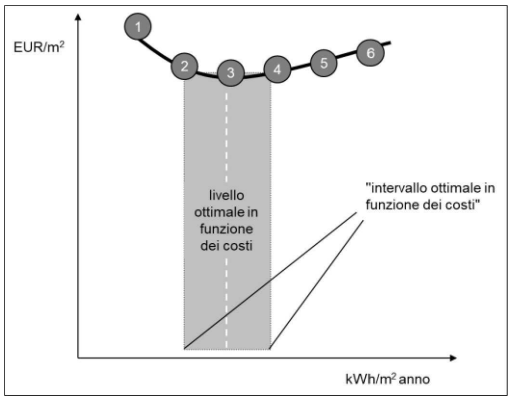
Sulla base dei calcoli dell'uso di energia primaria (punto 3 del quadro metodologico dell'ottimalità in funzione dei costi di cui all'allegato I del regolamento delegato (UE) 2025/2273) e del costo globale (punto 4) associati alle misure/ai pacchetti/alle varianti (punto 2) valutati per gli edifici di riferimento definiti (punto 1), è possibile tracciare grafici per ciascun edificio di riferimento che descrivano l'uso totale di energia primaria (asse delle ascisse: kWh di energia primaria/(m^2 di superficie di riferimento e anno)) e il costo globale (asse delle ordinate: EUR/m^2 di superficie di riferimento) delle diverse soluzioni.

([41]) https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Healthy-and-Efficient-Retrofitted-Buildings-Tool-HERB?language=it_IT.
([42]) https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132940 e https://buildings-renovation-makerspace.jrc.ec.europa.eu.

Dal numero di misure/pacchetti/varianti valutatisi può ricavare una curva di costo specifica (rappresentata dal bordo inferiore dell'area contrassegnata dai punti di dati delle differenti varianti).

Figura 4

Categorie di costi secondo il quadro metodologico ([43])



La combinazione dei pacchetti con il costo più basso è indicata dal punto inferiore della curva (nell'illustrazione che precede, il pacchetto «3»). La sua posizione sull'asse delle ascisse fornisce automaticamente il livello ottimale in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica.

Allo stesso modo possono essere tracciati grafici anche per le prestazioni in materia di emissioni (asse delle ascisse: kg CO_2 di emissioni/(m^2 di superficie di riferimento e anno)) e il costo globale (asse delle ordinate: EUR/m^2 di superficie di riferimento), a integrazione delle considerazioni in termini di energia primaria totale. Tale grafico potrebbe essere utilizzato per introdurre ulteriori requisiti in termini di emissioni operative che gli Stati membri potrebbero voler introdurre a integrazione delle considerazioni relative all'energia primaria (ad esempio per escludere soluzioni che rientrano nell'intervallo ottimale in funzione dei costi del grafico dell'energia primaria totale, ma con emissioni operative di gas a effetto serra significativamente più elevate rispetto alle altre soluzioni relative a tale intervallo).

Come indicato all'allegato I, sezione 6, punto 2, del regolamento delegato (UE) 2025/2273, se i pacchetti presentano gli stessi costi o costi molto simili, la definizione del livello ottimale in funzione dei costi dovrebbe, nella misura del possibile, basarsi sul pacchetto caratterizzato dal consumo inferiore di energia primaria (a sinistra dell'intervallo ottimale in funzione dei costi).

NB: le esigenze di investimento possono variare anche in caso di prestazioni energetiche simili e potrebbero pertanto essere necessari maggiori incentivi.

Per quanto concerne gli **elementi edilizi**, i livelli ottimali in funzione dei costi sono valutati fissando tutti i parametri (opzione 1: partendo dalla variante individuata come la migliore in funzione dei costi; opzione 2: partendo da varianti differenti e utilizzando la media dei valori risultanti) e facendo variare la prestazione di uno specifico elemento edilizio. Possono essere tracciati grafici per rappresentare la prestazione (asse delle ascisse: ad esempio W/(m^2K) per elementi edilizi quali il tetto di un edificio) e i costi globali (asse delle ordinate: EUR/m^2 di superficie coperta utile). Le proprietà degli elementi edilizi con il costo inferiore indicano il livello ottimale in funzione dei costi. Se le differenti proprietà di un elemento edilizio presentano gli stessi costi o costi molto simili, la definizione del livello ottimale in funzione dei costi (tenendo conto di possibili esigenze iniziali di investimento più cospicue) dovrebbe basarsi sull'elemento edilizio con il consumo inferiore di energia primaria (limite sinistro dell'intervallo ottimale in funzione dei costi).

([43]) Fonte: Boermans, Bettgenhäuser et al. (2011), *Cost-optimal building performance requirements – Calculation methodology for reporting on national energy performance requirements on the basis of cost optimality within the framework of the EPBD*, ECEEE.

È importante rilevare che i requisiti minimi di prestazione per le caldaie e le apparecchiature e gli apparecchi di altro tipo installati sono fissati nel quadro del regolamento (UE) 2024/1781 del Parlamento europeo e del Consiglio ([44]) e delle misure vigenti adottate a norma della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio ([45]).

7.2. **Confronto con i requisiti correnti a livello di Stato membro**

I requisiti correnti negli Stati membri devono essere confrontati con i livelli ottimali in funzione dei costi calcolati per l'energia primaria totale. È necessario applicare pertanto la regolamentazione corrente all'edificio di riferimento per calcolare il consumo di energia primaria totale dell'edificio secondo le norme illustrate al punto 3 del quadro metodologico di cui all'allegato I del regolamento delegato (UE) 2025/2273.

In una seconda fase si calcola la differenza tra i livelli correnti e i livelli ottimali in funzione dei costi individuati, applicando la formula riportata nel riquadro che segue.

Determinazione del divario

Divario % (a livello di edificio di riferimento) = (requisiti minimi di prestazione correnti [kWh/m² anno] - livello ottimale in funzione dei costi [kWh/m² anno]) / livello ottimale in funzione dei costi [kWh/m² anno]) × 100 %

Per gli elementi edilizi il divario è calcolato applicando la seguente formula:

Divario % (per gli elementi edilizi) = (requisiti minimi di prestazione correnti [unità dell'indicatore di prestazione ([46])] - livello ottimale in funzione dei costi [unità dell'indicatore di prestazione]) / livello ottimale in funzione dei costi [unità dell'indicatore di prestazione]) × 100 %

La differenza tra i livelli ottimali in funzione dei costi calcolati per i requisiti minimi di prestazione energetica e i requisiti in vigore dovrebbe essere calcolata come differenza fra la media di tutti i requisiti minimi di prestazione energetica in vigore e la media di tutti i livelli ottimali in funzione dei costi calcolati risultanti dalle varianti applicate a tutti gli edifici di riferimento e i tipi di edifici comparabili utilizzati. Sono gli Stati membri a decidere se applicare un fattore di ponderazione per rappresentare l'importanza relativa di un edificio di riferimento (e relativi requisiti) rispetto a un altro in un dato Stato membro. Ciò dovrebbe tuttavia essere indicato in modo trasparente nelle comunicazioni alla Commissione.

In linea con il considerando 18 della direttiva (UE) 2024/1275, esiste una discrepanza significativa tra il risultato del calcolo dei livelli ottimali in funzione dei costi e i requisiti minimi di prestazione energetica in vigore se questi ultimi sono meno efficienti dei livelli ottimali in funzione dei costi di almeno il 15 %. Si ipotizzi ad esempio che il requisito minimo corrente di prestazione energetica sia 120 kWh/m² anno e il livello ottimale in funzione dei costi individuato sia 100 kWh/m² anno. In questo caso il divario è del 20 %, e dunque superiore al 15 %, il che significa che il requisito minimo di prestazione energetica in vigore deve essere rivisto. Viceversa, se il requisito minimo corrente di prestazione energetica è 100 kWh/m² anno e il livello ottimale in funzione dei costi individuato è 120 kWh/m² anno, lo scarto è negativo e non servono modifiche.

L'articolo 6, paragrafo 3, della direttiva (UE) 2024/1275 sancisce che, se i requisiti minimi di prestazione energetica vigenti in uno Stato membro sono meno efficienti dei livelli ottimali in funzione dei costi dei requisiti minimi di prestazione energetica di oltre il 15 %, gli Stati membri interessati devono adeguare i requisiti minimi di prestazione energetica vigenti entro 24 mesi dal momento in cui i risultati di tale comparazione sono disponibili. Tale momento coincide con la data di presentazione alla Commissione della relazione sui livelli ottimali in funzione dei costi.

([44]) Regolamento (UE) 2024/1781 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 giugno 2024, che stabilisce il quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili, modifica la direttiva (UE) 2020/1828 e il regolamento (UE) 2023/1542 e abroga la direttiva 2009/125/CE (GU L, 2024/1781, 28.6.2024, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj).

([45]) Direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (rifusione) (GU L 285 del 31.10.2009, pag. 10, ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2009/125/oj).

([46]) Ad esempio, valore U del tetto (W/m²K).

8. ANALISI DI SENSIBILITÀ

L'analisi di sensibilità è una pratica corrente nelle valutazioni ex ante quando gli esiti dipendono da ipotesi su parametri fondamentali il cui andamento futuro può avere un impatto significativo sul risultato finale.

Pertanto, a norma del regolamento delegato (UE) 2025/2273, gli Stati membri devono effettuare analisi di sensibilità. Essi sono tenuti infatti a svolgere almeno un'analisi di sensibilità dei diversi scenari di prezzo per tutti i vettori energetici rilevanti nel contesto nazionale e di almeno due scenari per ciascuno dei tassi di sconto da utilizzare nei calcoli di ottimalità in funzione dei costi a livello macroeconomico e finanziario.

Per quanto riguarda l'analisi di sensibilità sul tasso di sconto per il calcolo macroeconomico, uno dei tassi di sconto deve essere fissato al 3 % ([47]) espresso in termini reali. Tassi inferiori (0-3 %) sono raccomandati per sostenere i progetti di ristrutturazione degli edifici e incoraggiare la ristrutturazione profonda. Una volta effettuata l'analisi di sensibilità gli Stati membri devono determinare per ciascun calcolo il tasso di sconto più adeguato, che sarà quello da utilizzare.

Gli Stati membri sono incoraggiati a effettuare l'analisi anche su altri fattori che intervengono nel calcolo, quali le tendenze previste dei costi futuri di investimento per le tecnologie di costruzione e gli elementi edilizi o qualsiasi altro fattore che si ritiene influenzi in modo significativo il risultato (ad esempio i fattori di energia primaria o le future variazioni delle condizioni climatiche).

Benché l'evoluzione futura dei prezzi non abbia un impatto sui costi iniziali di investimento, sostenuti all'inizio del periodo di calcolo, la valutazione delle modalità con cui la diffusione sul mercato delle tecnologie può influenzarne il livello di prezzo costituisce un'informazione estremamente utile per i responsabili politici. In ogni caso l'evoluzione dei prezzi delle tecnologie è un dato fondamentale per procedere con cognizione di causa alla revisione dei calcoli dell'ottimalità in funzione dei costi.

Oltre all'analisi di sensibilità per i due parametri fondamentali citati, gli Stati membri sono liberi di effettuare ulteriori analisi di sensibilità, in particolare per quanto riguarda i principali fattori di costo individuati nel calcolo, quali i costi dell'investimento iniziale per i principali elementi edilizi o i costi di manutenzione e sostituzione dei sistemi energetici negli edifici.

([47]) Tasso raccomandato nello strumento della Commissione per la valutazione d'impatto (pacchetto di strumenti per legiferare meglio del 2023, strumento n. 64, fattori di sconto) per i tassi di sconto sociale, che consente agli economisti di attribuire un valore attuale ai costi e ai benefici futuri dei progetti destinati ad apportare benefici alla società.