

ALLEGATO

«ALLEGATO VII

COMPUTO DELL'ENERGIA RINNOVABILE USATA PER IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO**PARTE A. COMPUTO DELL'ENERGIA RINNOVABILE USATA DALLE POMPE DI CALORE A FINI DI RISCALDAMENTO**

La quantità di energia aerotermica, geotermica o idrotermica catturata dalle pompe di calore da considerarsi energia da fonti rinnovabili ai fini della presente direttiva, E_{RES} , è calcolata in base alla formula seguente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

dove:

—	Q_{usable}	=	il calore utilizzabile totale stimato che è prodotto dalle pompe di calore rispondenti ai criteri di cui all'articolo 7, paragrafo 4, applicato nel seguente modo: solo le pompe di calore per le quali $SPF > 1,15 * 1/\eta$ sarà preso in considerazione;
—	SPF	=	il fattore di prestazione stagionale medio stimato per le suddette pompe di calore;
—	η	=	il rapporto tra la produzione totale lorda di energia elettrica e il consumo di energia primaria per la produzione di energia elettrica; è calcolato come media a livello UE sulla base dei dati Eurostat.

PARTE B. COMPUTO DELL'ENERGIA RINNOVABILE USATA PER IL RAFFRESCAMENTO**1. DEFINIZIONI**

Nel calcolo dell'energia rinnovabile usata per il raffrescamento si applicano le seguenti definizioni:

- 1) “raffrescamento”: estrazione di calore da uno spazio chiuso o interno (applicazione a fini di benessere) o da un processo allo scopo di ridurre o mantenere la temperatura dello spazio o del processo a un determinato livello (valore prefissato); per i sistemi di raffrescamento, il calore estratto è espulso nell'aria ambiente, nell'acqua ambiente o nel suolo, da cui è assorbito e dove l'ambiente (aria, suolo e acqua), fungendo da pozzo del calore estratto, diventa una fonte di freddo;
- 2) “sistema di raffrescamento”: insieme di componenti costituito da un sistema di estrazione del calore, da uno o più dispositivi di raffrescamento e da un sistema di espulsione del calore, integrato, nel caso del raffrescamento attivo, da un mezzo refrigerante sotto forma di fluido, che agiscono in concomitanza per generare un determinato trasferimento di calore così da assicurare la temperatura richiesta;
 - a) per il raffrescamento di spazi chiusi, il sistema di raffrescamento può avere un generatore di freddo incorporato o esserne privo (raffrescamento ventilativo naturale), e il raffrescamento costituisce una delle sue funzioni principali;
 - b) per il raffrescamento dei processi, il sistema di raffrescamento comprende un generatore di freddo, per il quale il raffrescamento costituisce una delle funzioni principali;
- 3) “raffrescamento ventilativo naturale” (“free cooling”): sistema di raffrescamento che usa una fonte naturale di freddo per estrarre calore dallo spazio chiuso o dal processo da raffrescare trasportando uno o più fluidi con una o più pompe e/o ventilatori senza l'ausilio di un generatore di freddo;
- 4) “generatore di freddo”: parte del sistema di raffrescamento che, per mezzo di un ciclo a compressione di vapore, un ciclo di assorbimento o azionato da un altro ciclo termodinamico a energia, crea una differenza di temperatura in grado di estrarre calore dallo spazio chiuso o dal processo da raffrescare; è usato quando la fonte di freddo non è disponibile o è insufficiente;
- 5) “raffrescamento attivo”: eliminazione del calore da uno spazio chiuso o da un processo, che richiede un apporto energetico per soddisfare il fabbisogno di raffrescamento, è usata quando il flusso naturale di energia non è disponibile o è insufficiente e può aver luogo con o senza generatore di freddo;

- 6) “raffrescamento passivo”: eliminazione del calore a opera del flusso naturale di energia mediante conduzione, convezione, radiazione o trasporto di materia, senza che sia necessario far circolare un fluido refrigerante per estrarre ed espellere il calore o generare una temperatura inferiore con un generatore di freddo; è inoltre possibile ridurre il fabbisogno di raffrescamento degli edifici grazie a caratteristiche strutturali quali l'isolamento dell'edificio, l'installazione di tetti verdi e di pareti vegetali, l'ombreggiamento o l'aumento della massa di costruzione, mediante ventilazione o l'uso di ventilatori;
- 7) “ventilazione”: circolazione naturale o forzata dell'aria per introdurre l'aria ambiente all'interno di uno spazio chiuso allo scopo di assicurare un'adeguata qualità dell'aria interna, compresa la temperatura;
- 8) “ventilatore”: prodotto che comprende un ventilatore e un gruppo motore elettrico per far circolare l'aria e apportare benessere nel periodo estivo aumentando la velocità dell'aria intorno al corpo umano e producendo così una sensazione rinfrescante;
- 9) “quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento”: raffrescamento erogato che è stato generato con una determinata efficienza energetica espressa come fattore di prestazione stagionale calcolato in energia primaria;
- 10) “pozzo caldo” o “fonte di freddo”: pozzo naturale esterno in cui è trasferito il calore estratto dallo spazio chiuso o dal processo; può trattarsi di aria ambiente, acqua ambiente sotto forma di corpi idrici naturali o artificiali e formazioni geotermiche sotto la crosta terrestre;
- 11) “sistema di estrazione del calore”: dispositivo che elimina il calore dallo spazio chiuso o dal processo da raffrescare, come un evaporatore in un ciclo a compressione di vapore;
- 12) “dispositivo di raffrescamento”: dispositivo progettato per svolgere la funzione di raffrescamento attivo;
- 13) “sistema di espulsione del calore”: dispositivo in cui ha luogo il trasferimento finale di calore dal mezzo refrigerante al pozzo caldo, come il condensatore aria-refrigerante in un ciclo a compressione di vapore raffreddato ad aria;
- 14) “apporto di energia”: energia necessaria per trasportare il fluido (raffrescamento ventilativo naturale) o energia necessaria per trasportare il fluido e azionare il generatore di raffrescamento (raffrescamento attivo con generatore di freddo);
- 15) “teleraffrescamento”: distribuzione di energia termica sotto forma di liquido refrigerato, da fonti centrali o decentrate di produzione verso una pluralità di edifici o siti tramite una rete, per il raffrescamento di spazi o processi;
- 16) “fattore di prestazione stagionale in energia primaria”: misura del rendimento di conversione dell'energia primaria del sistema di raffrescamento;
- 17) “ore equivalenti a pieno regime”: numero di ore in cui il sistema di raffrescamento funziona a pieno regime per produrre la quantità di raffrescamento che produce effettivamente durante un anno ma a regimi variabili;
- 18) “gradi-giorno di raffrescamento”: valori climatici calcolati con una base di 18 °C e usati come dati d'ingresso per determinare le ore a pieno regime.

2. AMBITO DI APPLICAZIONE

1. Nel calcolare la quantità di energia rinnovabile usata per il raffrescamento, gli Stati membri tengono conto del raffrescamento attivo, compreso il teleraffrescamento, indipendentemente dal fatto che si tratti di raffrescamento ventilativo naturale o che sia usato un generatore di freddo.
2. Gli Stati membri non tengono in considerazione:
 - a) il raffrescamento passivo, anche se, quando l'aria di ventilazione è utilizzata come mezzo di trasporto del calore per il raffrescamento, il corrispondente raffrescamento erogato tramite un generatore di freddo o raffrescamento ventilativo naturale fa parte del calcolo del raffrescamento da fonti rinnovabili;
 - b) le tecnologie o processi di raffrescamento seguenti:
 - i) il raffrescamento nei mezzi di trasporto (¹⁾;
 - ii) i sistemi di raffrescamento la cui funzione principale consiste nel produrre o immagazzinare materiali deperibili a determinate temperature (refrigerazione e congelamento);
 - iii) i sistemi di raffrescamento con valori prefissati della temperatura di raffrescamento dello spazio o del processo inferiori a 2 °C;
 - iv) i sistemi di raffrescamento con valori prefissati della temperatura di raffrescamento dello spazio o del processo superiori a 30 °C;

(¹) La definizione di raffrescamento da fonti rinnovabili riguarda solo il raffrescamento stazionario.

- v) il raffrescamento del calore di scarto derivante dalla produzione di energia, dai processi industriali e dal settore terziario (calore di scarto) ⁽²⁾.
- c) l'energia usata per il raffrescamento negli impianti di produzione di energia elettrica, nella fabbricazione di cemento, ferro e acciaio, negli impianti di trattamento delle acque reflue, nelle infrastrutture informatiche (come i centri dati), negli impianti di trasmissione e distribuzione di energia e nelle infrastrutture di trasporto.

Gli Stati membri possono escludere più categorie di sistemi di raffrescamento dal calcolo dell'energia da fonti rinnovabili usata per il raffrescamento, al fine di preservare le fonti naturali di freddo in aree geografiche specifiche per motivi di tutela ambientale. Ne sono un esempio la protezione dei fiumi o dei laghi dal rischio di surriscaldamento.

3. METODOLOGIA PER IL COMPUTO DELL'ENERGIA RINNOVABILE PER IL RAFFRESCAMENTO INDIVIDUALE E IL TELERAFFRESCAMENTO

Sono considerati sistemi in grado di produrre energia rinnovabile solo i sistemi di raffrescamento che operano al di sopra del requisito minimo di efficienza espresso come fattore di prestazione stagionale in energia primaria (SPF_p) alla sezione 3.2, secondo paragrafo.

3.1. Quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento

La quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento (E_{RES-C}) è calcolata con la formula seguente:

$$E_{RES-C} = (Q_{C_{Source}} - E_{INPUT}) \times S_{SPF_p} = Q_{C_{Supply}} \times S_{SPF_p}$$

dove:

$Q_{C_{Source}}$ è la quantità di calore emessa nell'aria ambiente, nell'acqua ambiente o nel suolo dal sistema di raffrescamento ⁽³⁾;

E_{INPUT} è il consumo di energia del sistema di raffrescamento, compreso il consumo di energia dei sistemi ausiliari per i sistemi misurati, come il teleraffrescamento;

$Q_{C_{Supply}}$ è l'energia di raffrescamento fornita dal sistema di raffrescamento ⁽⁴⁾;

S_{SPF_p} è definita a livello di sistema di raffrescamento come la quota di raffrescamento erogato che può essere considerata rinnovabile in base ai requisiti del fattore di prestazione stagionale (SPF), espressa in percentuale. L'SPF è determinato senza tenere conto delle perdite di distribuzione. Per il teleraffrescamento, ciò significa che l'SPF è determinato per ciascun generatore di freddo o a livello di sistema di raffrescamento ventilativo naturale. Per i sistemi di raffrescamento ai quali è possibile applicare l'SPF standard, i coefficienti F (1) e F (2) di cui al regolamento (UE) 2016/2281 della Commissione ⁽⁵⁾ e alla comunicazione della Commissione connessa ⁽⁶⁾ non sono usati come fattori di correzione.

Per il 100 % del raffrescamento azionato da calore da fonti rinnovabili (assorbimento e adsorbimento), il raffrescamento fornito deve essere considerato interamente rinnovabile.

Le fasi di calcolo necessarie per $Q_{C_{Supply}}$ e S_{SPF_p} sono illustrate nelle sezioni da 3.2 a 3.4.

⁽²⁾ Il calore di scarto è definito all'articolo 2, punto 9, della presente direttiva. Il calore di scarto può essere preso in considerazione ai fini degli articoli 23 e 24 della presente direttiva.

⁽³⁾ La quantità di fonte di freddo corrisponde alla quantità di calore assorbita dall'aria ambiente, dall'acqua ambiente e dal suolo che fungono da pozzi caldi. L'aria ambiente e l'acqua ambiente corrispondono all'energia ambiente quale definita all'articolo 2, punto 2, della presente direttiva. Il suolo corrisponde all'energia geotermica quale definita all'articolo 2, punto 3, della presente direttiva.

⁽⁴⁾ Da un punto di vista termodinamico il raffrescamento erogato corrisponde a una porzione del calore emesso da un sistema di raffrescamento nell'aria ambiente, nell'acqua ambiente o nel suolo, che fungono da pozzi caldi o fonti di freddo. L'aria ambiente e l'acqua ambiente corrispondono all'energia ambiente quale definita all'articolo 2, punto 2, della presente direttiva. La funzione del pozzo caldo o della fonte di freddo del suolo corrisponde all'energia geotermica quale definita all'articolo 2, punto 3, della presente direttiva.

⁽⁵⁾ Regolamento (UE) 2016/2281 della Commissione, del 30 novembre 2016, che attua la direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia, per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti di riscaldamento dell'aria, dei prodotti di raffrescamento, dei chiller di processo ad alta temperatura e dei ventilconvettori (GU L 346 del 20.12.2016, pag. 1).

⁽⁶⁾ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2017.229.01.0001.01.ITA&toc=OJ:C:2017:229:TOC

3.2. Calcolo della quota del fattore di prestazione stagionale che può essere considerata energia rinnovabile

$$— S_{SPF_p}$$

S_{SPF} è la quota di raffrescamento erogato che può essere considerata rinnovabile. Il valore di S_{SPF_p} aumenta con l'aumento dei valori di SPF_p . SPF_p (⁷) è definito come descritto nel regolamento (UE) 2016/2281 della Commissione e nel regolamento (UE) n. 206/2012 della Commissione (⁸), ad eccezione del fatto che il fattore di base di energia primaria per l'energia elettrica è stato aggiornato a 2,1 nella direttiva 2012/27/UE (modificata dalla direttiva (UE) 2018/2002 (⁹)) del Parlamento europeo e del Consiglio. Si usano le condizioni limite della norma EN14511.

Il requisito minimo di efficienza del sistema di raffrescamento espresso in fattore di prestazione stagionale in energia primaria è pari ad almeno 1,4 (SPF_{p_LOW}). Affinché S_{SPF_p} sia pari al 100 %, il requisito minimo di efficienza del sistema di raffrescamento deve essere pari ad almeno 6 (SPF_{p_HIGH}). Per tutti gli altri sistemi di raffrescamento si applica il calcolo seguente:

$$S_{SPF_p} = \frac{SPF_p - SPF_{p_LOW}}{SPF_{p_HIGH} - SPF_{p_LOW}} \%$$

SPF_p è l'efficienza del sistema di raffrescamento espressa come fattore di prestazione stagionale in energia primaria;

SPF_{p_LOW} è il fattore di prestazione stagionale minimo espresso in energia primaria e basato sull'efficienza dei sistemi di raffrescamento standard (specifiche minime per la progettazione ecocompatibile);

SPF_{p_HIGH} è il valore di soglia superiore per il fattore di prestazione stagionale espresso in energia primaria e basato sulle migliori pratiche per il raffrescamento ventilativo naturale utilizzato nel teleraffrescamento (¹⁰).

3.3. Calcolo della quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento utilizzando l'SPF_p standard e misurato

SPF standard e misurato

I valori standardizzati dell'SPF sono disponibili per i generatori di freddo a compressione di vapore elettrica e per i generatori di freddo a compressione di vapore con motori a combustione in virtù delle specifiche per la progettazione ecocompatibile di cui al regolamento (UE) n. 206/2012 e al regolamento (UE) 2016/2281. Per tali generatori di freddo sono disponibili valori fino a 2 MW per il raffrescamento a fini di benessere e fino a 1,5 MW per il raffrescamento dei processi. Non sono disponibili valori standard per altre tecnologie e scale di capacità. Per quanto riguarda il teleraffrescamento, non sono disponibili valori standard ma sono utilizzate misurazioni che consentono di calcolare i valori dell'SPF almeno su base annua.

Per calcolare la quantità di raffrescamento rinnovabile, possono essere utilizzati i valori standard dell'SPF, se disponibili. Se non sono disponibili valori standard o se la misurazione è una prassi standard, si utilizzano i valori dell'SPF misurati, distinti in base ai valori di soglia della capacità di raffrescamento. Per i generatori di freddo con una capacità di raffrescamento inferiore a 1,5 MW è possibile utilizzare l'SPF standard, mentre l'SPF misurato è utilizzato per il teleraffrescamento, per i generatori di freddo con una capacità di raffreddamento pari o superiore a 1,5 MW e per i generatori di freddo per i quali non sono disponibili valori standard.

Inoltre per tutti i sistemi di raffrescamento privi di SPF standard, comprese tutte le soluzioni di raffrescamento ventilativo naturale e i generatori di freddo ad azionamento termico, è stabilito un SPF misurato al fine di trarre vantaggio dalla metodologia di calcolo per il raffrescamento da fonti rinnovabili.

(⁷) Nel caso in cui le reali condizioni operative dei generatori di freddo portino a valori di SPF notevolmente inferiori a quelli previsti in condizioni standard, a causa di disposizioni diverse in materia di installazione, gli Stati membri possono escludere tali sistemi dall'ambito di applicazione della definizione di raffrescamento da fonti rinnovabili (ad esempio, un generatore di freddo raffreddato ad acqua che utilizza un refrigerante a secco anziché una torre di raffreddamento per emettere calore nell'aria ambiente).

(⁸) Regolamento (UE) n. 206/2012 della Commissione, del 6 marzo 2012, recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei condizionatori d'aria e dei ventilatori (GU L 72 del 10.3.2012, pag. 7).

(⁹) Direttiva (UE) 2018/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (GU L 328 del 21.12.2018, pag. 210).

(¹⁰) ENER/C1/2018-493, *Renewable cooling under the revised Renewable Energy Directive*, Politecnico di Vienna, 2021.

Definizione dei valori standard dell'SPF

I valori dell'SPF sono espressi in termini di efficienza energetica primaria calcolata utilizzando fattori di energia primaria a norma del regolamento (UE) 2016/2281 per determinare l'efficienza del raffrescamento dello spazio per i diversi tipi di generatori di freddo ⁽¹¹⁾. Il fattore di energia primaria di cui al regolamento (UE) 2016/2281 è calcolato come $1/\eta$, dove η è il rapporto medio tra la produzione lorda totale di energia elettrica e il consumo di energia primaria per la produzione di energia elettrica nell'intera UE. Con la modifica del fattore di base di energia primaria per l'energia elettrica, denominato coefficiente al punto 1) dell'allegato della direttiva (UE) 2018/2002, che modifica la nota 3 nell'allegato IV della direttiva 2012/27/UE, nel calcolo dei valori dell'SPF il fattore di energia primaria pari a 2,5 di cui al regolamento (UE) 2016/2281 è sostituito dal valore 2,1.

Quando i vettori di energia primaria, come il calore o il gas, sono utilizzati come apporto di energia per azionare il generatore di freddo, il fattore di base di energia primaria ($1/\eta$) è pari a 1, in quanto non vi è trasformazione energetica: $\eta = 1$.

Le condizioni operative standard e gli altri parametri necessari per la determinazione dell'SPF sono definiti nel regolamento (UE) 2016/2281 e nel regolamento (UE) n. 206/2012, a seconda della categoria di generatore di freddo. Le condizioni limite sono quelle definite nella norma EN14511.

Per i generatori di freddo reversibili (pompe di calore reversibili), che sono esclusi dall'ambito di applicazione del regolamento (UE) 2016/2281 in quanto la loro funzione di riscaldamento è disciplinata dal regolamento (UE) n. 813/2013 della Commissione ⁽¹²⁾ per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente e degli apparecchi di riscaldamento misti, si applica lo stesso calcolo dell'SPF definito per generatori di freddo non reversibili simili nel regolamento (UE) 2016/2281.

Ad esempio, per i generatori di freddo a compressione di vapore elettrica, l'SPF_p è definito come segue (l'indice p è utilizzato per indicare che l'SPF è definito in termini di energia primaria):

$$\text{— per il raffrescamento dello spazio: } \text{SPF}_p = \frac{\text{SEER}}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$$

$$\text{— per il raffrescamento dei processi: } \text{SPF}_p = \frac{\text{SEPR}}{\frac{1}{\eta}} - F(1) - F(2)$$

dove:

- SEER e SEPR sono i fattori di prestazione stagionale ⁽¹³⁾ (SEER sta per "Seasonal Energy Efficiency Ratio, indice di efficienza energetica stagionale", SEPR sta per "Seasonal Energy Performance Ratio, indice di prestazione energetica stagionale") dell'energia finale definita conformemente al regolamento (UE) 2016/2281 e al regolamento (UE) n. 206/2012;
- η è il rapporto medio tra la produzione lorda totale di energia elettrica e il consumo di energia primaria per la produzione di energia elettrica nell'UE ($\eta = 0,475$ e $1/\eta = 2,1$).

F (1) e F (2) sono fattori di correzione ai sensi del regolamento (UE) 2016/2281 e della comunicazione della Commissione connessa. Tali fattori non si applicano al raffrescamento del processo di cui al regolamento (UE) 2016/2281, in quanto i parametri di misurazione dell'energia finale SEPR sono utilizzati direttamente. In mancanza di valori adattati, per la conversione del SEPR si applicano gli stessi valori utilizzati per la conversione del SEER.

Condizioni limite dell'SPF

Per definire l'SPF del generatore di freddo si applicano le condizioni limite dell'SPF definite nel regolamento (UE) 2016/2281 e nel regolamento (UE) n. 206/2012. Nel caso dei generatori di freddo acqua-aria e acqua-acqua, l'apporto di energia necessario per rendere disponibile la fonte di freddo è incluso tramite il fattore di correzione F (2). Le condizioni limite dell'SPF sono illustrate nella figura 1. Tali condizioni limite si applicano a tutti i sistemi di raffrescamento, sia ventilativi naturali che contenenti generatori di freddo.

⁽¹¹⁾ SPF_p è identico a η_{sc} definito nel regolamento (UE) 2016/2281.

⁽¹²⁾ 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 (GU L 239 del 6.9.2013, pag. 136).

⁽¹³⁾ La parte 1 dello studio ENER/C1/2018-493 *Cooling Technologies Overview and Market Share* fornisce definizioni più dettagliate ed equazioni per tali parametri al capitolo 1.5 *Energy efficiency metrics of state-of-the-art cooling systems*.

Dette condizioni limite sono simili a quelle per le pompe di calore (utilizzate in modalità di riscaldamento) di cui alla decisione 2013/114/UE della Commissione ⁽¹⁴⁾. La differenza è che per le pompe di calore il consumo di energia elettrica corrispondente al consumo ausiliario di energia (modi termostato spento, stand-by, spento e riscaldamento del carter) non è preso in considerazione ai fini della valutazione dell'SPF. Tuttavia, poiché nel caso del raffrescamento saranno utilizzati sia i valori standard dell'SPF sia quelli misurati, e dato che nell'SPF misurato si tiene conto del consumo ausiliario di energia, è necessario includere il consumo ausiliario di energia in entrambe le situazioni.

Per il teleraffrescamento, le perdite di freddo dovute alla distribuzione e il consumo elettrico della pompa di distribuzione tra l'impianto di raffrescamento e la sottostazione del cliente non sono inclusi nella stima dell'SPF.

Nel caso di sistemi di raffrescamento ad aria che garantiscono anche la funzione di ventilazione, non si tiene conto del raffrescamento erogato dovuto al flusso d'aria della ventilazione. Il consumo del ventilatore necessario alla ventilazione è scartato in proporzione al rapporto tra il flusso d'aria della ventilazione e il flusso d'aria del raffrescamento.

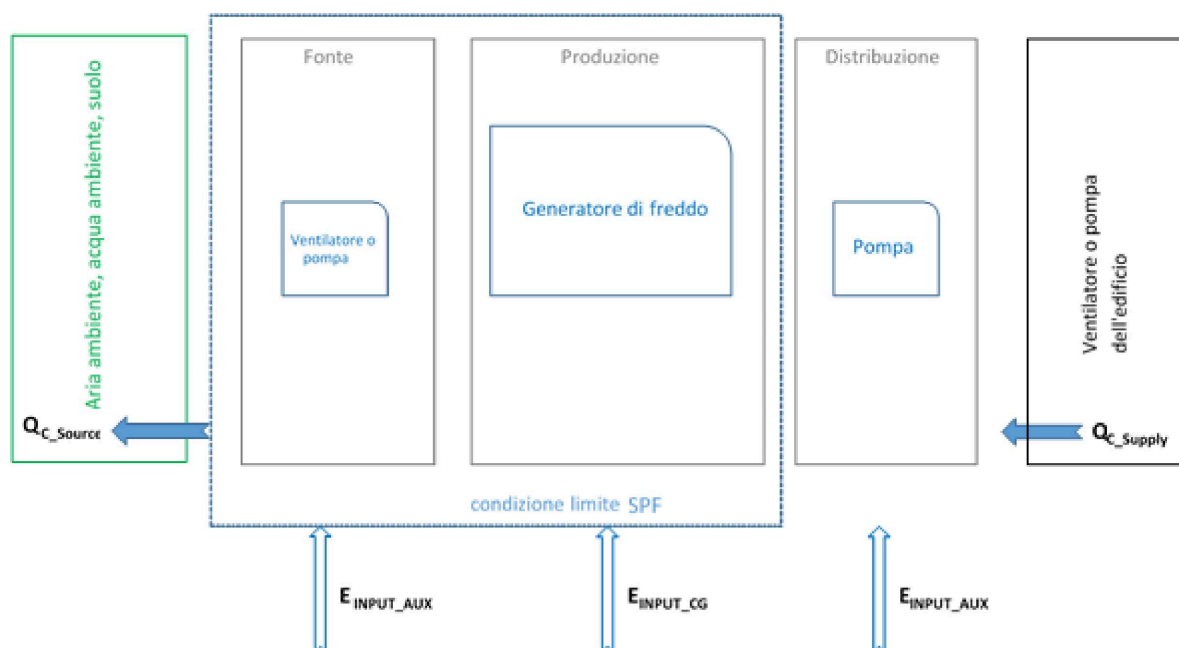


Figura 1: illustrazione delle condizioni limite dell'SPF per il generatore di freddo che utilizza l'SPF standard e il teleraffrescamento (e altri sistemi di raffrescamento di grandi dimensioni che utilizzano l'SPF misurato), dove E_{INPUT_AUX} è l'apporto di energia al ventilatore e/o alla pompa e E_{INPUT_CG} l'apporto di energia al generatore di freddo.

Nel caso di sistemi di raffrescamento ad aria con recupero interno del freddo, non si tiene conto del raffrescamento erogato dovuto al recupero di freddo. Il consumo del ventilatore necessario allo scambiatore di calore per il recupero di freddo è scartato in proporzione al rapporto tra le perdite di pressione dovute allo scambiatore di calore per il recupero di freddo e le perdite totali di pressione del sistema di raffrescamento ad aria.

3.4. Calcolo con valori standard

È possibile utilizzare un metodo semplificato per i sistemi di raffrescamento individuali con capacità inferiore a 1,5 MW, per i quali è disponibile un valore SPF standard, per stimare l'energia totale di raffrescamento erogata.

Secondo il metodo semplificato, l'energia di raffrescamento erogata dal sistema di raffrescamento (Q_{C_supply}) è la capacità nominale di raffrescamento (P_c) moltiplicata per il numero di ore equivalenti a pieno regime (EFLH). Si può utilizzare un unico valore relativo ai gradi-giorno di raffrescamento (Cooling Degree Days, CDD) per un intero paese o valori distinti per diverse zone climatiche, a condizione che per tali zone siano disponibili capacità nominali e SPF.

Per il calcolo di EFLH possono essere utilizzati i seguenti metodi predefiniti:

- per il raffrescamento dello spazio nel settore residenziale: $EFLH = 96 + 0,85 * CDD$
- per il raffrescamento dello spazio nel settore terziario: $EFLH = 475 + 0,49 * CDD$
- per il raffrescamento dei processi: $EFLH = \tau_s * (7300 + 0,32 * CDD)$

⁽¹⁴⁾ Decisione della Commissione, del 1° marzo 2013, che stabilisce gli orientamenti relativi al calcolo da parte degli Stati membri della quota di energia da fonti rinnovabili prodotta a partire da pompe di calore per le diverse tecnologie a pompa di calore a norma dell'articolo 5 della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 62 del 6.3.2013, pag. 27).

dove:

τ_s è il fattore di attività che tiene conto del tempo di funzionamento di processi specifici (ad esempio, tutto l'anno $\tau_s = 1$, fine settimana esclusi $\tau_s = 5/7$). Non esiste un valore predefinito.

3.4.1. Calcolo con valori misurati

Il raffrescamento da fonti rinnovabili dei sistemi per i quali non esistono valori standard, dei sistemi di raffrescamento con capacità superiore a 1,5 MW e dei sistemi di teleraffrescamento si calcola sulla base delle misurazioni seguenti.

Apporto di energia misurato: l'apporto energetico misurato comprende tutte le fonti di energia per il sistema di raffrescamento, compreso qualsiasi generatore di freddo, ad esempio energia elettrica, gas, calore ecc. Comprende inoltre pompe e ventilatori ausiliari usati nel sistema di raffrescamento, ma non per la distribuzione del raffrescamento a un edificio o a un processo. Nel caso del raffrescamento ad aria con funzione di ventilazione, solo l'apporto aggiuntivo di energia dovuto al raffrescamento è incluso nell'apporto di energia del sistema di raffrescamento.

Fornitura di energia di raffrescamento misurata: la fornitura di energia di raffrescamento è misurata come la potenza erogata dal sistema di raffrescamento sottraendo eventuali perdite di freddo al fine di stimare la fornitura netta di energia di raffrescamento all'edificio o al processo, inteso come l'"utente finale" del raffrescamento. Le perdite di freddo comprendono le perdite in un sistema di teleraffrescamento e nel sistema di distribuzione del raffrescamento in un edificio o in un sito industriale. In caso di raffrescamento ad aria con funzione di ventilazione, la fornitura di energia di raffrescamento è al netto dell'effetto dell'immissione di aria fresca a fini di ventilazione.

Le misurazioni devono essere effettuate per l'anno specifico oggetto di rendicontazione, vale a dire tutto l'apporto di energia e tutta l'energia di raffrescamento erogata per l'intero anno.

3.4.2. Teleraffrescamento: requisiti supplementari

Per i sistemi di teleraffrescamento si tiene conto della quantità netta di raffrescamento erogato a livello di cliente al momento di definire il raffrescamento netto erogato, indicato come $Q_{C_Supply_net}$. Le perdite termiche che si verificano nella rete di distribuzione (Q_{C_LOSS}) sono dedotte dalla quantità lorda di raffrescamento erogato ($Q_{C_Supply_gross}$) come segue:

$$Q_{C_Supply_net} = Q_{C_Supply_gross} - Q_{C_LOSS}$$

3.4.2.1. Divisione in sottosistemi

I sistemi di teleraffrescamento possono essere suddivisi in sottosistemi che comprendono almeno un generatore di freddo o un sistema di raffrescamento ventilativo naturale. Ciò richiede la misurazione della fornitura di energia di raffrescamento e dell'apporto di energia per ciascun sottosistema, nonché la ripartizione delle perdite di freddo per sottosistema come segue:

$$Q_{C_Supply_net_i} = Q_{C_Supply_gross_i} \times \left(1 - \frac{Q_{C_LOSS}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_gross_i}} \right)$$

3.4.2.2. Dispositivi ausiliari

Se si suddivide un sistema di raffrescamento in sottosistemi, in questi ultimi sono inclusi anche i dispositivi ausiliari (ad esempio, comandi, pompe e ventilatori) dei generatori di freddo e/o dei sistemi di raffrescamento ventilativo naturale. Non si tiene conto dell'energia ausiliaria corrispondente alla distribuzione del raffrescamento all'interno dell'edificio, come ad esempio pompe secondarie e stazioni terminali (ventilconvettori, ventilatori delle unità di trattamento dell'aria).

Per i dispositivi ausiliari che non possono essere assegnati a un sottosistema specifico, come ad esempio le pompe per reti di teleraffrescamento che forniscono l'energia di raffrescamento erogata da tutti i generatori di freddo, il consumo di energia primaria ad essi relativo è assegnato a ciascun sottosistema di raffrescamento in proporzione all'energia di raffrescamento fornita dai generatori di freddo e/o dai sistemi di raffrescamento ventilativo naturale di ciascun sottosistema, come anche per le perdite di freddo nella rete, come segue:

$$E_{INPUT_AUX_i} = E_{INPUT_AUX1_i} + E_{INPUT_AUX2} * \frac{Q_{C_Supply_net_i}}{\sum_{i=1}^n Q_{C_Supply_net_i}}$$

dove:

$E_{INPUT_AUX1_i}$ è il consumo ausiliario di energia del sottosistema "i";

E_{INPUT_AUX2} è il consumo ausiliario di energia dell'intero sistema di raffrescamento che non può essere assegnato a un sottosistema di raffrescamento specifico.

3.5. Calcolo della quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento relativamente alle quote complessive di energia rinnovabile e alle quote di energia rinnovabile per il riscaldamento e il raffrescamento

Per il calcolo delle quote complessive di energia rinnovabile, la quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento è aggiunta sia al numeratore “consumo finale lordo di energia da fonti energetiche rinnovabili” sia al denominatore “consumo finale lordo di energia”.

Per il calcolo delle quote di energia rinnovabile per il riscaldamento e il raffrescamento, la quantità di energia rinnovabile per il raffrescamento è aggiunta sia al numeratore “consumo finale lordo di energia da fonti energetiche rinnovabili per il riscaldamento e il raffrescamento” sia al denominatore “consumo finale lordo di energia per il riscaldamento e il raffrescamento”.

3.6. Guida allo sviluppo di metodologie e calcoli più accurati

La prassi per cui gli Stati membri effettuano le proprie stime dei parametri SPF *Seasonal Performance Factor*, fattore di prestazione stagionale) e EFLH (*equivalent full load hours*, ore equivalenti a pieno regime) è prevista e incoraggiata. Gli approcci nazionali/regionali devono basarsi su ipotesi precise ed esempi rappresentativi di portata sufficiente, in modo da ottenere una stima decisamente migliore dell'energia rinnovabile rispetto alle stime ottenute con la metodologia stabilita nel presente atto delegato. Tali metodologie perfezionate possono basarsi su un calcolo dettagliato fondato su dati tecnici che tengano conto, tra i vari elementi, dell'anno e della qualità dell'installazione, del tipo di compressore e delle dimensioni della macchina, della modalità di funzionamento, del sistema di distribuzione, dei generatori in cascata e del clima della regione. Gli Stati membri che si servono di metodologie e/o valori alternativi li trasmettono alla Commissione corredati di una relazione illustrativa. Se necessario la Commissione provvederà a tradurre i documenti e a pubblicarli sulla propria piattaforma per la trasparenza.»
