

**EDILIZIA SOSTENIBILE
METODO DI CALCOLO COPERTURA DA
FONTI ENERGIA RINNOVABILE
OBBLIGO UTILIZZO ENERGIA
RINNOVABILE**

RACCOMANDAZIONE CTI 14

CONTO ENERGIA TERMICO



*Prof. Ing. **Costanzo Di Perna***

Dipartimento di Ingegneria Industriale e Scienze
Matematiche

Università Politecnica delle Marche

c.diperna@univpm.it

SERIE GENERALE

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

Anno 154° - Numero 130

GAZZETTA  UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA

Roma - Mercoledì, 5 giugno 2013

SI PUBBLICA TUTTI I
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 1027 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

La Gazzetta Ufficiale, Parte Prima, oltre alla Serie Generale, pubblica cinque Serie speciali, ciascuna contraddistinta da autonoma numerazione:

- 1^a Serie speciale: Corte costituzionale (pubblicata il mercoledì)
- 2^a Serie speciale: Comunità europee (pubblicata il lunedì e il giovedì)
- 3^a Serie speciale: Regioni (pubblicata il sabato)
- 4^a Serie speciale: Concorsi ed esami (pubblicata il martedì e il venerdì)
- 5^a Serie speciale: Contratti pubblici (pubblicata il lunedì, il mercoledì e il venerdì)

La Gazzetta Ufficiale, Parte Seconda, "Foglio delle inserzioni", è pubblicata il martedì, il giovedì e il sabato

Decreto Legge 04/06/2013 n. 63

Entrata in vigore del provvedimento:
06/06/2013

Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale (detrazioni 65% e 50%, bonus mobili)

RITENUTA la straordinaria necessità ed urgenza di emanare disposizioni volte favorire la riqualificazione e l'efficienza energetica del patrimonio immobiliare italiano in conformità al diritto dell'Unione Europea;

Il presente decreto promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e all'efficacia sotto il profilo dei costi.

ART. 2

(Modificazioni all'articolo 2 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

1-bis) "**attestato di prestazione energetica dell'edificio**": documento, redatto nel rispetto delle norme contenute nel presente decreto e rilasciato da esperti qualificati e indipendenti che attesta la prestazione energetica di un edificio attraverso l'utilizzo di specifici descrittori e fornisce raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica;

1-quinquies) "**confine del sistema** (o energetico dell'edificio)": confine che include tutte le aree di pertinenza dell'edificio, sia all'interno che all'esterno dello stesso, dove l'energia è consumata o prodotta;

1-octies) "**edificio a energia quasi zero**": edificio ad altissima prestazione energetica, calcolata conformemente alle disposizioni del presente decreto, che rispetta i requisiti definiti al decreto di cui all'articolo 4, comma 1. Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili, prodotta all'interno del confine del sistema (in situ);

ART. 2

(Modificazioni all'articolo 2 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

1-novies) "**edificio di riferimento o target per un edificio sottoposto a verifica progettuale, diagnosi, o altra valutazione energetica**": edificio identico in termini di geometria (sagoma, volumi, superficie calpestabile, superfici degli elementi costruttivi e dei componenti), orientamento, ubicazione territoriale, destinazione d'uso e situazione al contorno, e avente caratteristiche termiche e parametri energetici predeterminati;

1-undecies) "**energia consegnata o fornita**": energia espressa per vettore energetico finale, fornita al confine dell'edificio agli impianti tecnici per produrre energia termica o elettrica per i servizi energetici dell'edificio;

ART. 2

(Modificazioni all'articolo 2 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

1-*vicies*) "**livello ottimale in funzione dei costi**": livello di prestazione energetica che comporta il costo più basso durante il ciclo di vita economico stimato, dove:

1. il costo più basso è determinato tenendo conto dei costi di investimento legati all'energia, dei costi di manutenzione e di funzionamento e, se del caso, degli eventuali costi di smaltimento;
2. il ciclo di vita economico stimato si riferisce al ciclo di vita economico stimato rimanente di un edificio nel caso in cui siano stabiliti requisiti di prestazione energetica per l'edificio nel suo complesso oppure al ciclo di vita economico stimato di un elemento edilizio nel caso in cui siano stabiliti requisiti di prestazione energetica per gli elementi edilizi;
3. il livello ottimale in funzione dei costi si situa all'interno della scala di livelli di prestazione in cui l'analisi costi-benefici calcolata sul ciclo di vita economico è positiva;

ART. 2

(Modificazioni all'articolo 2 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

1-vicies bis) "**prestazione energetica di un edificio**": quantità annua di energia primaria effettivamente consumata o che si prevede possa essere necessaria per soddisfare, con un uso standard dell'immobile, i vari bisogni energetici dell'edificio, la climatizzazione invernale e estiva, la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, la ventilazione e, per il settore terziario, l'illuminazione.

Tale quantità viene espressa da uno o più descrittori che tengono anche conto del livello di isolamento dell'edificio e delle caratteristiche tecniche e di installazione degli impianti tecnici.

La prestazione energetica può essere espressa in energia primaria non rinnovabile, rinnovabile, o totale come somma delle precedenti;

ART. 3.

(Modificazioni all'articolo 3 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

3. Sono escluse dall'applicazione del presente decreto le seguenti categorie di edifici:

- a) gli edifici ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'articolo 136, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio, fatto salvo quanto disposto al comma *3-bis*;
- b) gli edifici industriali e artigianali quando gli ambienti sono riscaldati per esigenze del processo produttivo o utilizzando reflui energetici del processo produttivo non altrimenti utilizzabili;
- c) edifici rurali non residenziali sprovvisti di impianti di climatizzazione;
- d) i fabbricati isolati con una superficie utile totale inferiore a 50 metri quadrati;
- e) gli edifici che risultano non compresi nelle categorie di edifici classificati sulla base della destinazione d'uso di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, il cui utilizzo standard non prevede l'installazione e l'impiego di sistemi tecnici, quali box, cantine, autorimesse, parcheggi multipiano, depositi, strutture stagionali a protezione degli impianti sportivi, fatto salvo quanto disposto dal comma 3 *-ter*;
- f) gli edifici adibiti a luoghi di culto e allo svolgimento di attività religiose.

ART. 4

(Modificazioni all'articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

"1. **Con uno o più decreti del Ministro dello sviluppo economico**, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e, per i profili di competenza, con il Ministro della salute e con il Ministro della difesa, acquisita l'intesa con la Conferenza unificata, sono definiti:

- a) le modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche e l'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, in relazione ai paragrafi 1 e 2 dell'allegato I della direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia, tenendo conto dei seguenti criteri generali:
 1. la prestazione energetica degli edifici è determinata in conformità alla normativa tecnica UNI e CTI, allineate con le norme predisposte dal CEN a supporto della direttiva 2010/31/CE, su specifico mandato della Commissione europea;
 2. il fabbisogno energetico annuale globale si calcola per singolo servizio energetico, espresso in energia primaria, su base mensile. Con le stesse modalità si determina l'energia rinnovabile prodotta all'interno del confine del sistema;

ART. 4

(Modificazioni all'articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

3. si opera la compensazione mensile tra i fabbisogni energetici e l'energia rinnovabile prodotta all'interno del confine del sistema, per vettore energetico e fino a copertura totale del corrispondente vettore energetico consumato;

4. ai fini della compensazione di cui al numero 3, è consentito utilizzare l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili all'interno del confine del sistema ed esportata, secondo le modalità definite dai decreti di cui al presente comma;

ART. 4

(Modificazioni all'articolo 4 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

l'applicazione di prescrizioni e requisiti minimi, aggiornati ogni cinque anni, in materia di prestazioni energetiche degli edifici e unità immobiliari, siano essi di nuova costruzione, oggetto di ristrutturazioni importanti o di riqualificazioni energetiche, sulla base dell'applicazione della metodologia comparativa di cui all'articolo 5 della direttiva 2010/31/UE, secondo i seguenti criteri generali:

1. i requisiti minimi rispettano le valutazioni tecniche ed economiche di convenienza, fondate sull'analisi costi benefici del ciclo di vita economico degli edifici;
2. in caso di nuova costruzione e di ristrutturazione importante, i requisiti sono determinati con l'utilizzo dell' "edificio di riferimento", in funzione della tipologia edilizia e delle fasce climatiche;
3. per le verifiche necessarie a garantire il rispetto della qualità energetica prescritta, sono previsti dei parametri specifici del fabbricato, in termini di indici di prestazione termica e di trasmittanze, e parametri complessivi, in termini di indici di prestazione energetica globale, espressi sia in energia primaria totale che in energia primaria non rinnovabile.

ART. 5

(Modificazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 in materia di edifici a energia quasi zero)

A partire **dal 31 dicembre 2018**, gli edifici di nuova costruzione **occupati** da Pubbliche Amministrazioni e di proprietà di queste ultime, ivi compresi gli edifici scolastici, devono essere edifici a energia quasi zero. Dal **1° gennaio 2021** la predetta disposizione è estesa a tutti gli edifici di nuova costruzione.

Entro il 31 dicembre 2014, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con i Ministri per la pubblica amministrazione e la semplificazione, della coesione territoriale, dell'economia e delle finanze, delle infrastrutture e dei trasporti, dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e con il Ministro della salute e il Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca, ognuno per i profili di competenza, con il parere della Conferenza unificata è definito il Piano d'azione destinato ad aumentare il numero di edifici a energia quasi zero. Tale Piano, che può includere obiettivi differenziati per tipologia edilizia, è trasmesso alla Commissione europea.

ART. 5

(Modificazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 in materia di edifici a energia quasi zero)

Il Piano d'azione di cui al comma 2, comprende, tra l'altro, i seguenti elementi:

- a) l'applicazione della definizione di edifici a energia quasi zero alle diverse tipologie di edifici e indicatori numerici del consumo di energia primaria, espresso in kWh/m² anno;
- b) le politiche e le misure finanziarie o di altro tipo previste per promuovere gli edifici a energia quasi zero, comprese le informazioni relative alle misure nazionali previste per l'integrazione delle fonti rinnovabili negli edifici, in attuazione della direttiva 2009/28/CE;
- c) l'individuazione, in casi specifici e sulla base dell'analisi costi-benefici sul ciclo di vita economico, della non applicabilità di quanto disposto al comma 1;
- d) gli obiettivi intermedi di miglioramento della prestazione energetica degli edifici di nuova costruzione entro il 2015, in funzione dell'attuazione del comma 1.

ART. 6

(Modificazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, in materia di attestato di prestazione energetica, rilascio e affissione)

1. L'attestato di certificazione energetica degli edifici è denominato: "**attestato di prestazione energetica**" ed è rilasciato per gli edifici o le unità immobiliari costruiti, venduti o locati ad un nuovo locatario e per gli edifici indicati al comma 6.

Gli edifici di nuova costruzione e quelli sottoposti a ristrutturazioni importanti, sono dotati di un attestato di prestazione energetica al termine dei lavori.

Nel caso di nuovo edificio, l'attestato è prodotto a cura del costruttore, sia esso committente della costruzione o società di costruzione che opera direttamente. Nel caso di attestazione della prestazione degli edifici esistenti, ove previsto dal presente decreto, l'attestato è prodotto a cura del proprietario dell'immobile.

4. L'attestazione della prestazione energetica può riferirsi a una o più unità immobiliari facenti parte di un medesimo edificio. L'attestazione di prestazione energetica riferita a più unità immobiliari può essere prodotta solo qualora esse abbiano la medesima destinazione d'uso, siano servite, qualora presente, dal medesimo impianto termico destinato alla climatizzazione invernale e, qualora presente, dal medesimo sistema di climatizzazione estiva.

ART. 6

(Modificazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, in materia di attestato di prestazione energetica, rilascio e affissione)

5. L'attestato di prestazione energetica di cui al comma 1 ha una validità temporale massima di dieci anni a partire dal suo rilascio ed è aggiornato a ogni intervento di ristrutturazione o **riqualificazione** che modifichi la classe energetica dell'edificio o dell'unità immobiliare.

1-vicies ter) "riqualificazione energetica di un edificio" un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono in tipologie diverse da quelle indicate alla lettera *1-vicies bis*);

1-vicies quater) "ristrutturazione importante di un edificio": un edificio esistente è sottoposto a ristrutturazione importante quando i lavori in qualunque modo denominati (a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo) insistono su oltre il 25 per cento della superficie dell'involucro dell'intero edificio, comprensivo di tutte le unità immobiliari che lo costituiscono, a titolo esemplificativo e non esaustivo, rifacimento di pareti esterne, di intonaci esterni, del tetto o dell'impermeabilizzazione delle coperture;

ART. 6

(Modificazioni al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, in materia di attestato di prestazione energetica, rilascio e affissione)

La validità temporale massima è subordinata al rispetto delle prescrizioni per le operazioni di controllo di efficienza energetica degli impianti termici, comprese le eventuali necessità di adeguamento, previste dal decreto del 16 aprile 2013, concernente i criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo manutenzione e ispezione degli impianti termici nonché i requisiti professionali per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli ispettori.

Nel caso di mancato rispetto di dette disposizioni, l'attestato di prestazione energetica decade il 31 dicembre dell'anno successivo a quello in cui è prevista la prima scadenza non rispettata per le predette operazioni di controllo di efficienza energetica.

A tali fini, i libretti di impianto previsti dai decreti di cui all'articolo 4, comma 1, **lettera b)** sono allegati, in originale o in copia, all'attestato di prestazione energetica.

ART. 9

(Modificazioni all'articolo 11 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

Nelle more dell'aggiornamento delle specifiche norme europee di riferimento per l'attuazione della direttiva 2010/31/UE, le metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici, di cui all'articolo 3, comma 1, del decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59, predisposte in conformità alle norme EN a supporto della direttive 2002/91/CE e 2010/31/UE, sono quelle di seguito elencate:

- a) raccomandazione CTI 14/2013 "Prestazioni energetiche degli edifici Determinazione dell'energia primaria e della prestazione energetica EP per la classificazione dell'edificio", o normativa UNI equivalente e successive norme tecniche che ne conseguono;
- b) UNI/TS 11300 — 1 Prestazioni energetiche degli edifici — Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale;
- c) UNI/TS 11300 — 2 Prestazioni energetiche degli edifici — Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione;
- d) UNI/TS 11300 — 3 Prestazioni energetiche degli edifici — Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- e) UNFTS 11300 — 4 Prestazioni energetiche degli edifici — Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e preparazione acqua calda sanitaria."

ART. 12

(Modificazioni dell'articolo 15 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

Art. 15 *(Sanzioni)*

1. L'attestato di prestazione energetica di cui all'articolo 6, il rapporto di controllo tecnico di cui all'articolo 7, la relazione tecnica, l'asseverazione di conformità e l'attestato di qualificazione energetica di cui all'articolo 8, sono resi in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 47, del testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di documentazione amministrativa di cui al decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445

ART. 12

(Modificazioni dell'articolo 15 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

Art. 15

(Sanzioni)

Il professionista qualificato che rilascia la relazione tecnica di cui all'articolo 8, compilata senza il rispetto degli schemi e delle modalità stabilite nel decreto di cui all'articolo 8, comma 1 e *1-bis*, o un attestato di prestazione energetica degli edifici senza il rispetto dei criteri e delle metodologie di cui all'articolo 6, è punito con una sanzione amministrativa non inferiore a 700 euro e non superiore a 4200 euro.

L'ente locale e la regione, che applicano le sanzioni secondo le rispettive competenze, danno comunicazione ai relativi ordini o collegi professionali per i provvedimenti disciplinari conseguenti.

Il direttore dei lavori che omette di presentare al comune l'asseverazione di conformità delle opere e l'attestato di qualificazione energetica, di cui all'articolo 8, comma 2, contestualmente alla dichiarazione di fine lavori, è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 1000 euro e non superiore a 6000 euro. Il comune che applica la sanzione deve darne comunicazione all'ordine o al collegio professionale competente per i provvedimenti disciplinari conseguenti.

ART. 12

(Modificazioni dell'articolo 15 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

Il proprietario o il conduttore dell'unità immobiliare, l'amministratore del condominio, o l'eventuale terzo che se ne è assunta la responsabilità, qualora non provveda alle operazioni di controllo e manutenzione degli impianti di climatizzazione secondo quanto stabilito dall'articolo 7, comma 1, è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 500 euro e non superiore a 3000 euro.

6. L'operatore incaricato del controllo e manutenzione, che non provvede a redigere e sottoscrivere il rapporto di controllo tecnico di cui all'articolo 7, comma 2, è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 1000 euro e non superiore a 6000 euro.

L'ente locale, la regione competente in materia di controlli, che applica la sanzione comunica alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura di appartenenza per i provvedimenti disciplinari conseguenti.

In caso di violazione dell'obbligo di dotare di un attestato di prestazione energetica gli edifici di nuova costruzione e quelli sottoposti a ristrutturazioni importanti, come previsto dall'articolo 6, comma 1, il costruttore o il proprietario è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 3000 euro e non superiore a 18000 euro.

ART. 12

(Modificazioni dell'articolo 15 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

In caso di violazione dell'obbligo di dotare di un attestato di prestazione energetica gli edifici le unità immobiliari nel caso di vendita, come previsto dall'articolo 6, comma 2, il proprietario è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 3000 euro e non superiore a 18000 euro.

9. In caso di violazione dell'obbligo di dotare di un attestato di prestazione energetica gli edifici le unità immobiliari nel caso di nuovo contratto di locazione, come previsto dall'articolo 6, comma 2, il proprietario è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 300 euro e non superiore a 1800 euro.

10. In caso di violazione dell'obbligo di riportare i parametri energetici nell'annuncio di offerta di vendita o locazione, come previsto dall'articolo 6, comma 8, il responsabile dell'annuncio è punito con la sanzione amministrativa non inferiore a 500 euro e non superiore a 3000 euro."

ART. 13

(Modificazioni dell'articolo 16 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192)

1. All'articolo 16 del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, dopo il comma 4, è aggiunto il seguente:

4-bis. Dalla data di entrata in vigore dei decreti di cui all'articolo 4, comma 1, è abrogato il decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009, n. 59;

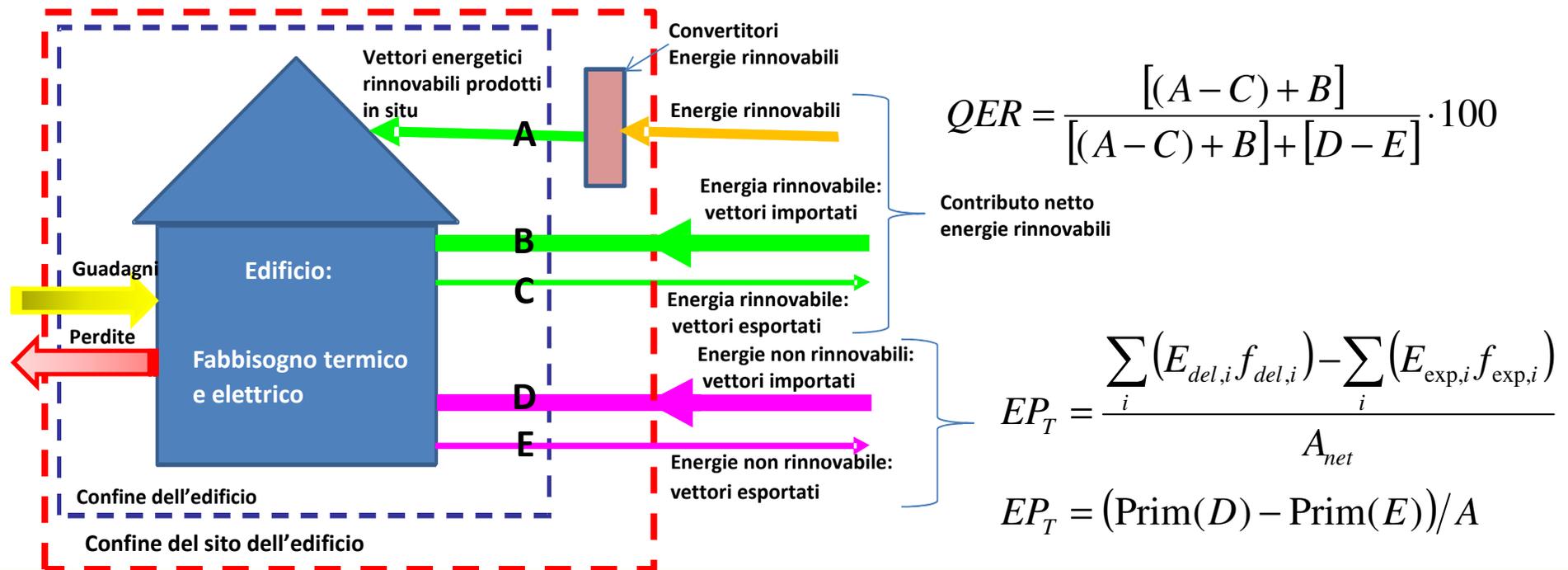
RACCOMANDAZIONI CTI 14



Schema generale unificato

Si fa un unico calcolo, quello attuale per la determinazione di E_p , e si determinano due indicatori COMPLEMENTARI:

- EP_T indice di prestazione energetica in energia primaria (EPBD)
- QER quota % di energie rinnovabili utilizzate (RES)





Prestazione energetica globale dell'edificio (UNI EN 15603)

Indici basati sull'Energia Primaria:

$$E_P = \sum_i \{E_{del,i} \cdot f_{P,del,i}\} - \sum_i \{E_{exp,i} \cdot f_{P,exp,i}\}$$

$E_{del,i}$ energia distribuita (**in ingresso all'edificio**) riferita al vettore i -esimo

$E_{exp,i}$ energia esportata (**in uscita dall'edificio**) riferita al vettore i -esimo

$f_{P,del,i}$ fattore di energia primaria per il vettore energetico distribuito i

$f_{P,exp,i}$ fattore di energia primaria per il vettore energetico esportato i

Indici basati sulle emissioni di CO₂:

$$m_{CO_2} = \sum_i \{E_{del,i} \cdot K_{del,i}\} - \sum_i \{E_{exp,i} \cdot K_{exp,i}\}$$

$K_{del,i}$ coefficiente di emissione di CO₂ per il vettore energetico distribuito i

$K_{exp,i}$ coefficiente di emissione di CO₂ per il vettore energetico esportato i



Fattori di conversione f_p (UNI EN 15603)

	Primary energy factors f_p		CO ₂ production coefficient K
	Non-renewable	Total	kg/MWh
Fuel oil	1,35	1,35	330
Gas	1,36	1,36	277
Anthracite	1,19	1,19	394
Lignite	1,40	1,40	433
Coke	1,53	1,53	467
Wood shavings	0,06	1,06	4
Log	0,09	1,09	14
Beech log	0,07	1,07	13
Fir log	0,10	1,10	20
Electricity from hydraulic power plant	0,50	1,50	7
Electricity from nuclear power plant	2,80	2,80	16
Electricity from coal power plant	4,05	4,05	1340
Electricity Mix UCPTÉ	3,14	3,31	617

UCPTÉ: Union pour la coordination de la production et du transport de l'électricité, following countries were members of the union in 1994: Belgium, Germany, France, Greece, Italy, Ex-Yugoslavia (Bosnia/Herzegovina, Croatia, Slovenia, and Rest-Yugoslavia), Luxemburg, Netherlands, Austria, Portugal, Switzerland, Spain.





RACCOMANDAZIONI CTI 14



Prestazioni energetiche degli edifici –
Determinazione della prestazione energetica
per la classificazione dell'edificio

Edizione febbraio 2013



INTRODUZIONE



La presente raccomandazione completa la specifica tecnica UNI/TS 11300

Fornisce precisazioni e metodi di calcolo riguardo:

- 1) le modalità di valutazione dell'apporto di energia rinnovabile nel bilancio energetico;
- 2) la valutazione dell'energia elettrica esportata;
- 3) la definizione delle modalità di compensazione dei fabbisogni con energia elettrica attraverso energia elettrica prodotta da rinnovabili;
- 4) la valutazione dell'energia elettrica prodotta da unità cogenerative.



SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE



La raccomandazione definisce il metodo di calcolo della prestazione energetica degli edifici espressa in **energia primaria non rinnovabile** e si applica ai seguenti servizi energetici:

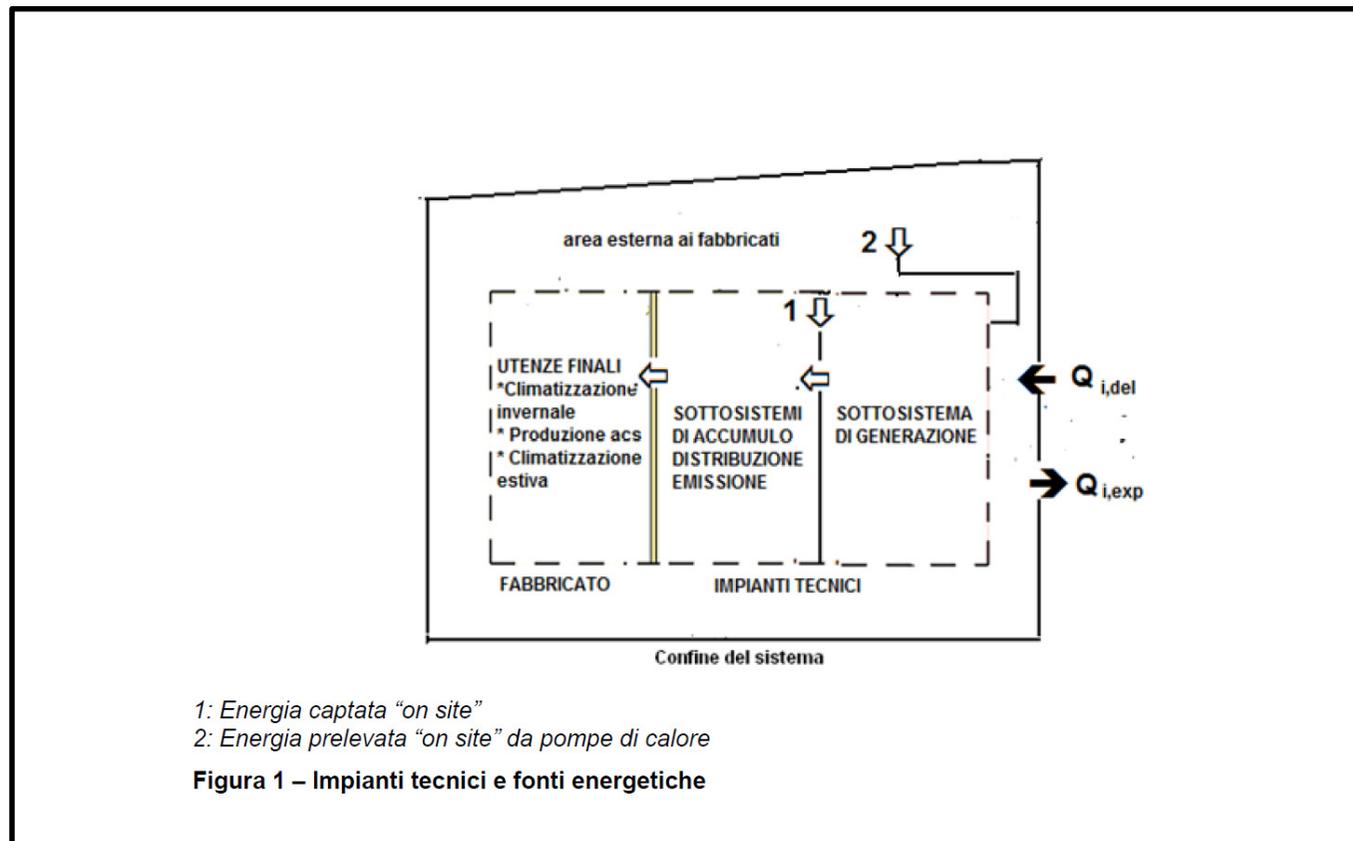
- climatizzazione invernale;
- climatizzazione estiva;
- acqua calda sanitaria;
- ventilazione meccanica;
- illuminazione



TERMINI E DEFINIZIONI



4.3 Confine del sistema: confine che include tutte le aree associate all'edificio (sia all'interno sia all'esterno dell'edificio) dove l'energia è consumata o prodotta.





TERMINI E DEFINIZIONI



4.13 **Fonti energetiche rinnovabili:** fonti energetiche definite all'articolo 2, comma 1, lettera a), del decreto legislativo del 28 marzo 2011, n. 28

Dlgs 28 – Articolo 2

1. Ai fini del presente decreto legislativo si applicano le definizioni della direttiva 2003/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2003. Si applicano inoltre le seguenti definizioni:

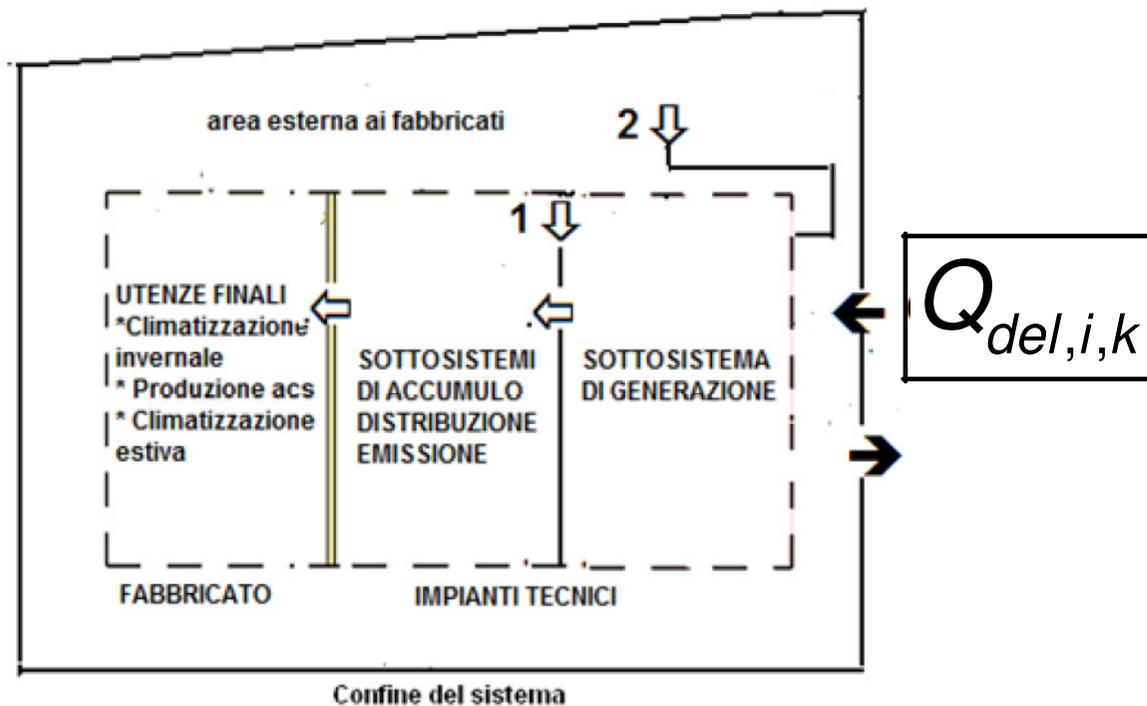
a) «energia da fonti rinnovabili»: energia proveniente da fonti rinnovabili non fossili, vale a dire energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas



TERMINI E DEFINIZIONI



4.14 **Energia consegnata:** energia espressa per vettore energetico finale, fornita al confine del sistema agli impianti tecnici per produrre energia termica o elettrica per i servizi energetici dell'edificio .

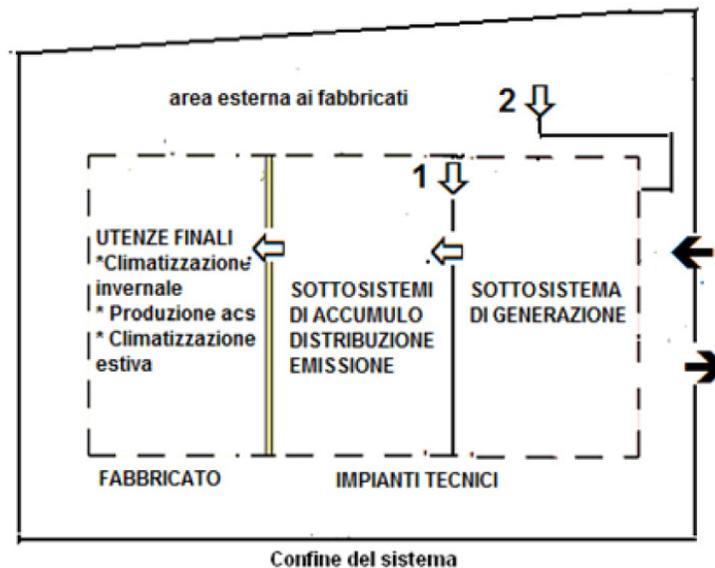




TERMINI E DEFINIZIONI



4.15 **Energia rinnovabile captata o prelevata in loco** (definita “on site”): energia solare captata entro il confine energetico del sistema e convertita in energia elettrica o in energia termica utile ed energia aerotermica, geotermica, idrotermica a bassa entalpia prelevata entro il confine del sistema e riqualificata in energia termica utile ad entalpia più elevata mediante pompa di calore.



1: Energia captata “on site”

2: Energia prelevata “on site” da pompe di calore





DEFINIZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA



Il fabbisogno di energia primaria non rinnovabile globale dell'edificio è dato da:

k – Servizio energetico

$$Q_{P,nren,gl} = \sum_k (Q_{P,nren,k}) = Q_{P,nren,H} + Q_{P,nren,C} + Q_{P,nren,W} + Q_{P,nren,V} + Q_{P,nren,L}$$

dove:

$Q_{P,nren,gl}$ è l'energia primaria non rinnovabile globale;

$Q_{P,nren,k}$ è l'energia primaria non rinnovabile per il servizio energetico k-esimo;

$Q_{P,nren,H}$ è l'energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale;

$Q_{P,nren,C}$ è l'energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva;

$Q_{P,nren,W}$ è l'energia primaria non rinnovabile per la produzione di acqua calda sanitaria;

$Q_{P,nren,V}$ è l'energia primaria non rinnovabile per la ventilazione;

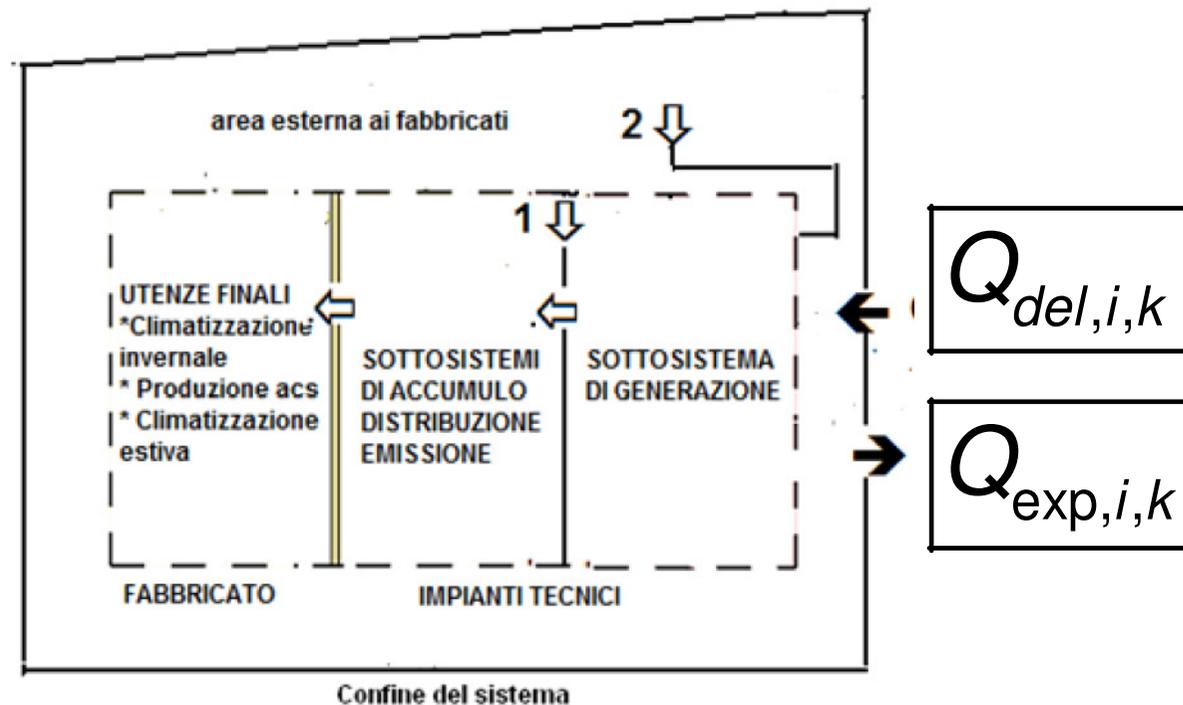
$Q_{P,nren,L}$ è l'energia primaria non rinnovabile per l'illuminazione



DEFINIZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA



In senso generale, secondo la formula 11 della UNI EN15603:2008, l'energia primaria si calcola sulla base dell'energia consegnata (delivered) e dell'energia esportata (exported) per ciascun vettore energetico i :





DEFINIZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA



In senso generale, secondo la formula 11 della UNI EN15603:2008, l'energia primaria si calcola sulla base dell'energia consegnata (delivered) e dell'energia esportata (exported) per ciascun vettore energetico i:

i – Vettore energetico

k – Servizio energetico

$$Q_k = \sum_i (Q_{del,i,k} \cdot f_{P,del,i}) - \sum_i (Q_{exp,i,k} \cdot f_{P,exp,i})$$

dove:

$Q_{del,i,k}$ è l'energia consegnata del vettore energetico i [kWh];

$Q_{exp,i,k}$ è l'energia esportata del vettore energetico i [kWh];

$f_{P,del,i}$ è il fattore di energia primaria consegnata del vettore energetico i;

$f_{P,exp,i}$ è il fattore di energia primaria esportata del vettore energetico i.



DEFINIZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA



La ripartizione dei vettori energetici consegnati $Q_{del,i,m}$ sui diversi servizi energetici per ciascun generatore è effettuata proporzionalmente ai fabbisogni di energia utile per riscaldamento o raffrescamento fornita in uscita dal generatore per ciascun servizio.

La ripartizione è da effettuarsi su base mensile;

- La ripartizione dei vettori energetici esportati $Q_{exp,i,m}$ sui diversi servizi energetici è effettuata proporzionalmente ai fabbisogni di energia del medesimo vettore energetico di ciascun servizio.

La ripartizione è da effettuarsi su base mensile;



PROCEDURA DI CALCOLO



La procedura di calcolo, di seguito definita, si sviluppa su base mensile per vettore energetico di ciascun servizio secondo le seguenti fasi:

- Determinazione dei fabbisogni di energia dell'edificio;
- Calcolo dell'energia da fonti rinnovabili "on site";
- Calcolo del fabbisogno netto di energia termica;
- Calcolo dell'energia consegnata da vettori energetici;
 - Calcolo del fabbisogno netto di energia elettrica;
 - Calcolo del surplus di energia elettrica;
 - Calcolo dell'energia primaria.

Sulla base dei dati mensili si determinano quindi i dati annuali.



FABBISOGNI ENERGETICI DELL'EDIFICIO



Prospetto 3 - Fabbisogni termici ed elettrici dell'edificio

Servizio energetico	1 - Fabbisogno di energia utile ideale (energy need)	2 - Perdite impianto (al netto dei recuperi)	3 - Fabbisogno di energia termica utile in uscita della generazione ^{a)}	4 - Fabbisogno di energia elettrica
1. Climatizzazione invernale	$Q_{H,rd}$ da UNI/TS 11300-1	$Q_{H,lg,rgn}^{b)}$ da UNI/TS 11300-2	$Q_{H,gn,out}$ da UNI/TS 11300-2	$Q_{H,aux,el,rgn}$ da UNI/TS 11300-2
2. Climatizzazione estiva	$Q_{C,rd}$ da UNI/TS 11300-1	$Q_{C,lg,rgn}^{c)}$ da UNI/TS 11300-3	$Q_{C,gn,out}^{d)}$ da UNI/TS 11300-3	$Q_{C,aux,el,rgn}^{e)}$ da UNI/TS 11300-3
3. Acqua Calda Sanitaria	$Q_{W,rd}^{f)}$ da UNI/TS 11300-2	$Q_{W,lg,rgn}^{g)}$ da UNI/TS 11300-2	$Q_{W,gn,out}$ da UNI/TS 11300-2	$Q_{W,aux,el,rgn}$ da UNI/TS 11300-2
4. Ventilazione ^{h)}	Nota: Appendice B	-	-	$Q_{V,el}$ Nota: Appendice B
5. Illuminazione ^{h)}		-	-	$Q_{L,el}$ prUNI/TS 11300-2 ⁱ⁾

a) comprese le perdite dell'eventuale accumulo
b) la UNI/TS 11300-2:2008 tratta gli impianti idronici. Per impianti di riscaldamento 'tutta aria' vedere l'Appendice B
c) $Q_{C,lg,rgn}$ si ottiene dalla formula 3 della UNI/TS 11300-3 escludendo il termine $Q_{C,rd,K}$
d) $Q_{C,gn,out}$ equivale al termine $(Q_{C,r,k,x} + Q_{v,k,x})$ di cui alla formula 1 della UNI/TS 11300-3
e) $Q_{C,aux,el,rgn}$ equivale alla formula 9 della UNI/TS 11300-3 escludendo gli ausiliari elettrici della generazione
f) $Q_{W,rd}$ equivale al termine $Q_{h,W}$ utilizzato nella UNI/TS 11300-2
g) perdite di erogazione, distribuzione e accumulo della UNI/TS 11300-2
h) valutazione non richiesta dalla legislazione vigente (DPR 59/2009 e dal D.Lgs 28/2011) alla data di pubblicazione della presente raccomandazione
i) alla data di pubblicazione della presente raccomandazione è disponibile il testo del prUNI/TS 11300-2:2013.



FONTI DI ENERGIA



I fabbisogni di energia dell'edificio possono essere soddisfatti attraverso:

- energia rinnovabile captata o prelevata in loco, definita energia rinnovabile “on site”;

OVVERO:

- energia solare captata entro il confine del sistema da collettori solari termici e trasformata in energia termica utile;
- energia solare captata entro il confine del sistema da pannelli fotovoltaici e convertita in energia elettrica;
- energia meccanica trasformata in energia elettrica da micro-generatori eolici o eventuali altri sistemi di generazione “on site”;
- energia prelevata entro il confine del sistema da fonte aerotermica, geotermica, idrotermica utilizzata direttamente oppure riqualificata mediante pompa di calore in energia a più elevata entalpia (ad esempio con unità esterne per prelievo di energia dall'aria, sonde geotermiche per prelievo di energia dal terreno, ecc.)





FONTI DI ENERGIA



I fabbisogni di energia dell'edificio possono essere soddisfatti attraverso:

- energia rinnovabile captata o prelevata in loco, definita energia rinnovabile “on site”;

L'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile “on site” si sottrae al fabbisogno mensile di energia elettrica e può ridurre o annullare il fabbisogno consegnato da rete oppure dar luogo ad un surplus.

Qualora l'energia rinnovabile interessi due servizi, come ad esempio climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria, si ripartisce l'energia “on site” tra i servizi in proporzione al fabbisogno di energia termica in ingresso alla distribuzione di ciascun servizio.



FONTI DI ENERGIA



I fabbisogni di energia dell'edificio possono essere soddisfatti attraverso:

- energia consegnata da vettori energetici che può comprendere energia non rinnovabile ed energia rinnovabile “off site”.

Attraverso l'energia rinnovabile “on site” si può produrre energia termica utile o energia elettrica. Attraverso i vettori energetici si può produrre energia termica oppure energia termica ed elettrica con generazione combinata (cogenerazione). La quota di energia termica o di energia elettrica prodotta con vettori rinnovabili è definita energia rinnovabile “off site”.

Si può quindi avere:

- energia rinnovabile “on site”;
- energia rinnovabile “off site”.

Nel caso di produzione di energia elettrica le energia rinnovabili “on site” e “off site” si sommano ai fini della procedura di calcolo



ENERGIA DA VETTORI ENERGETICI



L'energia consegnata da vettori energetici si differenzia in energia non rinnovabile ed energia rinnovabile in base ai rispettivi fattori di conversione in energia primaria del vettore energetico (prospetto A.1).

A.1 - Energia consegnata da vettori energetici

Nelle more della pubblicazione di disposizioni legislative in materia si considerano i fattori di energia primaria indicati nel prospetto A.1. Si precisa che tali fattori, in attesa di pertinenti disposizioni legislative, non tengono conto delle perdite di estrazione, trattamento, stoccaggio, trasporto, conversione o trasformazione, trasmissione o distribuzione e quanto altro necessario per consegnare l'energia al confine energetico del sistema (vedere definizioni 4.18, 4.19, 4.20).

Prospetto A.1 - Fattori di energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{P,non}$	$f_{P,ren}$	f_P
Gas naturale	1	0	1
GPL	1	0	1
Olio combustibile	1	0	1
Biomasse solide, liquide e gassose*	0,3	0,7	1
Energia elettrica da rete	2,174	0	2,174
Teleriscaldamento	**	-	-

* come definite dall'allegato X del D.Lgs 152 del 3 aprile 2006
** valore dichiarato dal fornitore



ENERGIA DA VETTORI ENERGETICI



Vettore energetico	$f_{P,nrcn}$	$f_{P,rcn}$	f_P
Gas naturale	1	0	1
GPL	1	0	1
Olio combustibile	1	0	1
Biomasse solide, liquide e gassose*	0,3	0,7	1
Energia elettrica da rete	2,174	0	2,174
Teleriscaldamento	**	-	-

* come definite dall'allegato X del D.Lgs 152 del 3 aprile 2006
** valore dichiarato dal fornitore

4.19 Fattore di conversione in energia primaria non rinnovabile ($f_{P,nren}$):

per un dato vettore energetico è il rapporto **tra energia primaria non rinnovabile** ed energia fornita, nel quale l'energia primaria è quella richiesta per produrre una unità di energia fornita, tenendo conto delle perdite di estrazione, trattamento, stoccaggio, trasporto, conversione o trasformazione, trasmissione o distribuzione e quanto altro necessario per consegnare l'energia fornita al confine energetico del sistema.



ENERGIA DA VETTORI ENERGETICI



Vettore energetico	$f_{P,ncn}$	$f_{P,ren}$	f_P
Gas naturale	1	0	1
GPL	1	0	1
Olio combustibile	1	0	1
Biomasse solide, liquide e gassose*	0,3	0,7	1
Energia elettrica da rete	2,174	0	2,174
Teleriscaldamento	**	-	-

* come definite dall'allegato X del D.Lgs 152 del 3 aprile 2006
** valore dichiarato dal fornitore

4.20 Fattore di conversione in energia primaria rinnovabile ($f_{P,ren}$):

per un dato vettore energetico è il rapporto tra **energia primaria rinnovabile** ed energia fornita, nel quale l'energia primaria è quella richiesta per produrre una unità di energia fornita, tenendo conto delle perdite di estrazione, trattamento, stoccaggio, trasporto, conversione o trasformazione, trasmissione o distribuzione e quanto altro necessario per consegnare l'energia fornita al confine energetico del sistema.



ENERGIA DA VETTORI ENERGETICI



Vettore energetico	$f_{P,nrcn}$	$f_{P,rcn}$	f_P
Gas naturale	1	0	1
GPL	1	0	1
Olio combustibile	1	0	1
Biomasse solide, liquide e gassose*	0,3	0,7	1
Energia elettrica da rete	2,174	0	2,174
Teleriscaldamento	**	-	-

* come definite dall'allegato X del D.Lgs 152 del 3 aprile 2006
** valore dichiarato dal fornitore

4.18 Fattore di conversione in energia primaria (f_P):

rapporto adimensionale che indica la quantità di **energia primaria impiegata** per produrre un'unità di energia fornita, per un dato vettore energetico; tiene conto dell'energia necessaria per l'estrazione, il processamento, lo stoccaggio, il trasporto e, nel caso dell'energia elettrica, del rendimento medio del sistema di generazione e delle perdite medie di trasmissione del sistema elettrico nazionale e, nel caso di teleriscaldamento, delle perdite medie di distribuzione della rete.



ENERGIA DA VETTORI ENERGETICI



Si esclude l'esportazione di energia termica attraverso il confine del sistema in quanto:

- secondo UNI/TS 11300-1 l'energia del sottosistema di generazione dell'edificio è quella richiesta dal fabbricato o dai fabbricati compresi entro il confine del sistema;
- l'energia termica fornita da teleriscaldamento come vettore energetico finale non è esportabile.

I vettori energetici possono alimentare:

- generatori per produzione di energia termica (combustione a fiamma, pompe di calore, ecc.);
- generatori per produzione combinata di energia termica ed elettrica (unità di cogenerazione).



Energia elettrica

In generale, i fabbisogni di energia **elettrica mensili** possono essere coperti fino all'annullamento di energia consegnata da rete attraverso energia elettrica prodotta da:

- fonti rinnovabili “on site”;
- cogenerazione con vettori energetici non rinnovabili o vettori energetici rinnovabili.

La presente versione della raccomandazione si applica a microcogeneratori alimentati con combustibili non rinnovabili e considera il fabbisogno di energia elettrica consegnato tutto da rete, in quanto si tiene già conto dell'energia elettrica cogenerata nel calcolo del consumo di combustibile e tenuto conto che non si considerano unità di microcogenerazione alimentate con vettori energetici rinnovabili, la compensazione del fabbisogno di energia elettrica dell'edificio si ha solo da energia elettrica da fonti energetiche on site.



PRIMO PASSO

Calcolo del fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,m}$ [kWh]

$$Q_{el,in,gl,m} = \sum_k Q_{k,aux,el\ ngn,m} + \sum_k Q_{k,aux,el\ gn,m} + \sum_k Q_{k,el\ gn,m}$$

Fabbisogni elettrici degli ausiliari esclusi quelli di generazione $Q_{k,aux,el\ ngn}$;

Fabbisogni elettrici degli ausiliari di generazione $Q_{k,aux,el,gn}$ [kWh];

Fabbisogni elettrici in ingresso dei generatori (ad esempio pompe di calore elettriche) $Q_{k,el\ gn}$ [kWh].



FONTI DI ENERGIA

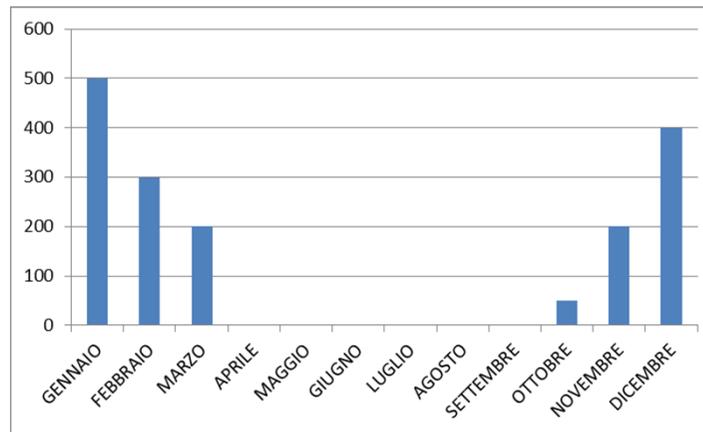


PRIMO PASSO

Calcolo del fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,m}$ [kWh]

$$Q_{el,in,gl,m} = \sum_k Q_{k,aux,el\ ngn,m} + \sum_k Q_{k,aux,el\ gn,m} + \sum_k Q_{k,el\ gn,m}$$

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
500	300	200	0	0	0	0	0	0	50	200	400	1650





SECONDO PASSO

Calcolo dell'energia elettrica prodotta da **fonti e vettori rinnovabili**:

$$Q_{el,prod,ren,m} = Q_{el,prod,os,m} + Q_{el,prod,ofs,m}$$

dove:

$Q_{el,prod,os,m}$ è l'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili "on site" [kWh];

$Q_{el,prod,ofs,m}$ è l'energia elettrica prodotta da cogenerazione con vettori rinnovabili "off site" [kWh]

La presente versione della raccomandazione si applica a microcogeneratori alimentati con combustibili non rinnovabili e considera il fabbisogno di energia elettrica consegnato tutto da rete.



FONTI DI ENERGIA

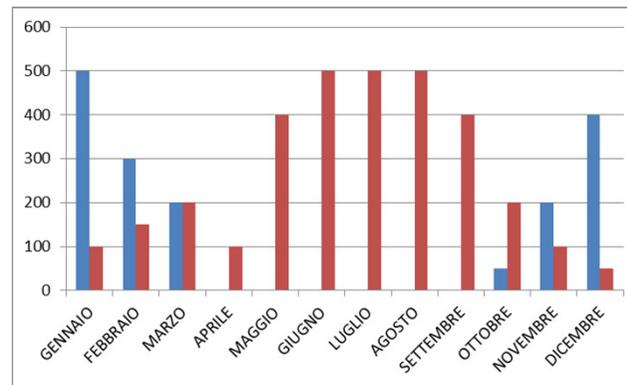


SECONDO PASSO

Calcolo dell'energia elettrica prodotta da **fonti e vettori rinnovabili**:

$$Q_{el,prod,ren,m} = Q_{el,prod,os,m} + Q_{el,prod,ofs,m}$$

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
500	200	200	0	0	0	0	0	0	50	200	400	1650
100	150	200	100	400	500	500	500	400	200	100	50	3200





FONTI DI ENERGIA



Calcolo dell'energia utilizzata:

$$Q_{el,used,m} = \min(Q_{el,in,m}; Q_{el,prod,ren,m})$$

Calcolo dell'energia consegnata lorda:

$$Q_{el,del,gross,m} = Q_{el,in,m} - Q_{el,used,m}$$

Calcolo dell'eccedenza (qualora la produzione superi il fabbisogno):

$$Q_{el,surplus,m} = Q_{el,prod,ren,m} - Q_{el,used,m}$$



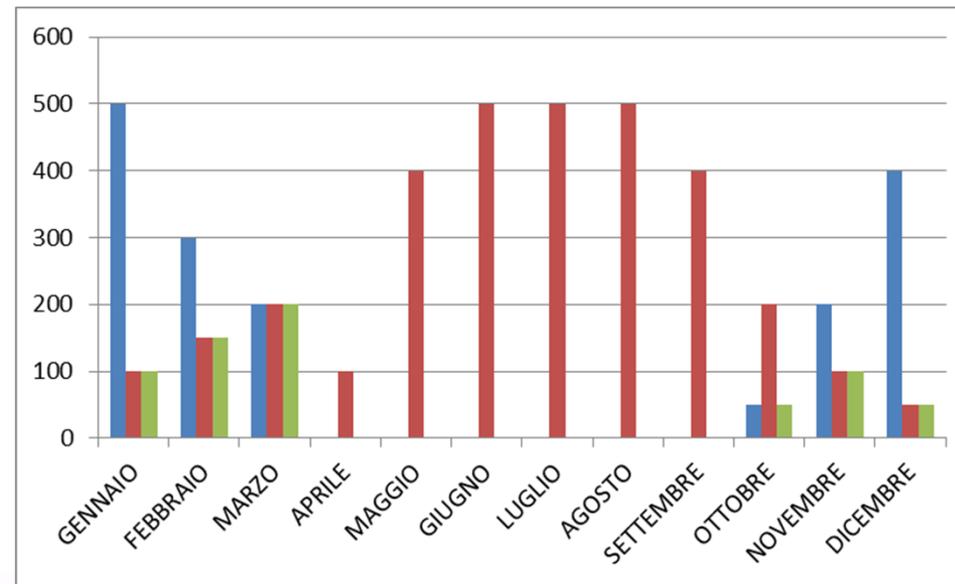
FONTI DI ENERGIA



Calcolo dell'energia utilizzata:

$$Q_{el,used,m} = \min(Q_{el,in,m}; Q_{el,prod,ren,m})$$

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
500	300	200	0	0	0	0	0	0	50	200	400	1650
100	150	200	100	400	500	500	500	400	200	100	50	3200
100	150	200	0	0	0	0	0	0	50	100	50	650





FONTI DI ENERGIA



Calcolo dell'energia consegnata lorda:

$$Q_{el,del,gross,m} = Q_{el,in,m} - Q_{el,used,m}$$

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
500	300	250	0	0	0	0	0	0	50	200	400	1650
100	150	200	100	400	500	500	500	400	200	100	50	3200
100	150	200	0	0	0	0	0	0	50	100	50	650
400	150	0	0	0	0	0	0	0	0	100	350	1000



FONTI DI ENERGIA



Calcolo dell'eccedenza (qualora la produzione superi il fabbisogno):

$$Q_{el,surplus,m} = Q_{el,prod,ren,m} - Q_{el,used,m}$$

GENNAIO	FEBBRAIO	MARZO	APRILE	MAGGIO	GIUGNO	LUGLIO	AGOSTO	SETTEMBRE	OTTOBRE	NOVEMBRE	DICEMBRE	ANNO
500	300	200	0	0	0	0	0	0	50	200	400	1650
100	150	200	100	400	500	500	500	400	200	100	50	3200
100	150	200	0	0	0	0	0	0	50	100	50	650
400	150	0	0	0	0	0	0	0	0	100	350	1000
0	0	0	100	400	500	500	500	400	150	0	0	2550



FONTI DI ENERGIA



Si effettua quindi il bilancio annuale per determinare:

il fabbisogno annuale di energia elettrica:

$$Q_{el,in,an} = \sum_m Q_{el,in,m}$$

l'energia elettrica prodotta annualmente da fonti e/o vettori rinnovabili:

$$Q_{el,prod,ren,an} = \sum_m Q_{el,prod,ren,m}$$

l'energia elettrica annua utilizzata:

$$Q_{el,used,an} = \sum_m Q_{el,used,m}$$



FONTI DI ENERGIA



l'energia consegnata lorda:

$$Q_{el,del,gross,an} = \sum_m Q_{el,del,gross,m}$$

l'eccedenza annua:

$$Q_{el,surplus,an} = \sum_m Q_{el,surplus,m}$$

l'energia reimportata su base annua:

$$Q_{el,redel,an} = \min(Q_{el,del,gross,an}; Q_{el,surplus,an})$$

l'energia esportata su base annua:

$$Q_{el,exp,an} = Q_{el,surplus,an} - Q_{el,rdel,an}$$



FONTI DI ENERGIA



$Q_{p,el}$ si calcola come segue:

$$Q_{P,el} = \left(f_{P,de,el} \cdot Q_{el,del,gross,an} \right) - \left(f_{P,rdel,el} \cdot Q_{el,rdel,an} \right) - \left(f_{P,exp,el} \cdot Q_{el,exp,an} \right)$$

Ai fini di una ripartizione mensile dell'energia reimportata si può procedere come segue:

calcolo dell'energia reimportata nel mese:

$$Q_{el,rdel,m} = Q_{el,rdel,an} \cdot \left(\frac{Q_{el,del,gross,m}}{Q_{el,del,gross,an}} \right)$$

da cui si può ottenere un valore fittizio dell'energia consegnata mensile netta:

$$Q_{el,del,net,m} = Q_{el,del,gross,m} - Q_{el,rdel,m}$$



FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA



Si calcola il fabbisogno annuale di energia primaria di ciascun k-esimo servizio per ciascun vettore energetico, salvo che per l'energia elettrica, come:

$$Q_{del,i,k,an} = \sum_m Q_{del,i,k,m}$$

Si calcola il fabbisogno di energia elettrica netto annuale con la formula 18 tenendo conto dei fattori dell'appendice A.

Si effettua la ripartizione dell'energia elettrica consegnata e dell'energia elettrica esportata.

Il valore di $Q_{del,net,an}$ si ripartisce per servizio in base ai rispettivi consumi.

Si calcola quindi il fabbisogno di energia primaria per ciascun servizio tenendo conto dei fattori di energia non rinnovabile dell'appendice A.

Si calcola infine il fabbisogno Q_p globale secondo la formula 1.



QUOTA ENERGIA RINNOVABILI





QUOTA RINNOVABILE



Calcolo della quota percentuale di energia da fonti energetiche rinnovabili ai fini del rispetto dei requisiti minimi

Ai fini della verifica dei limiti di cui al punto 21 della DGR 1366/2011, la quota percentuale di energia rinnovabile QR è data dal rapporto tra la quantità di energia da fonti rinnovabili “on site” ed “off site” e la quantità di energia rinnovabile e non rinnovabile “on site” ed “off site”.



QUOTA RINNOVABILE



Calcolo della quota percentuale di energia da fonti energetiche rinnovabili ai fini del rispetto dei requisiti minimi

Ai fini della verifica dei limiti di cui al punto 21 della DGR 1366/2011, la quota percentuale di energia rinnovabile QR è data dal rapporto tra la quantità di energia da fonti rinnovabili “on site” ed “off site” e la quantità di energia rinnovabile e non rinnovabile “on site” ed “off site”.



QUOTA RINNOVABILE



Calcolo della quota percentuale di energia da fonti energetiche rinnovabili ai fini del rispetto dei requisiti minimi

$$Q_R = 100 \cdot \frac{Q_{p,ren,tot}}{Q_{p,ren,tot} + Q_{p,nren,tot}}$$

Q_R

è la quota percentuale di copertura da rinnovabili

$Q_{p,ren,tot}$

è la somma delle quantità di energia rinnovabile, calcolata per ogni servizio energetico e per ogni vettore energetico e come la somma dei seguenti contributi:

$Q_{p,nren,tot}$

è la quantità di energia primaria non rinnovabile calcolata per ogni servizio energetico e per ogni vettore energetico, secondo quanto indicato nella Raccomandazione CTI R014



QUOTA RINNOVABILE



La quantità di energia da rinnovabili si calcola come:

$$Q_{p,ren,tot} = \sum Q_{p,k,OS,ren,i} \cdot f_{p,ren,i} + \sum Q_{p,k,prod,OS,ren,i} \cdot f_{p,ren,i} + \sum Q_{p,k,OFS,ren,i} \cdot f_{p,ren,i}$$

$Q_{p,k,OS,ren}$

è l'energia rinnovabile "on site", energia captata o prelevata in loco (solare termico, pompe di calore);

$Q_{p,prod,OS,ren}$

è l'energia rinnovabile prodotta "on site"

$Q_{p,OFS,ren}$

è l'energia rinnovabile "off site" energia rinnovabile consegnata (delivered) all'edificio

$f_{p,ren}$

è il fattore di conversione del vettore "*fonte energetica rinnovabile (ren)*"



QUOTA RINNOVABILE

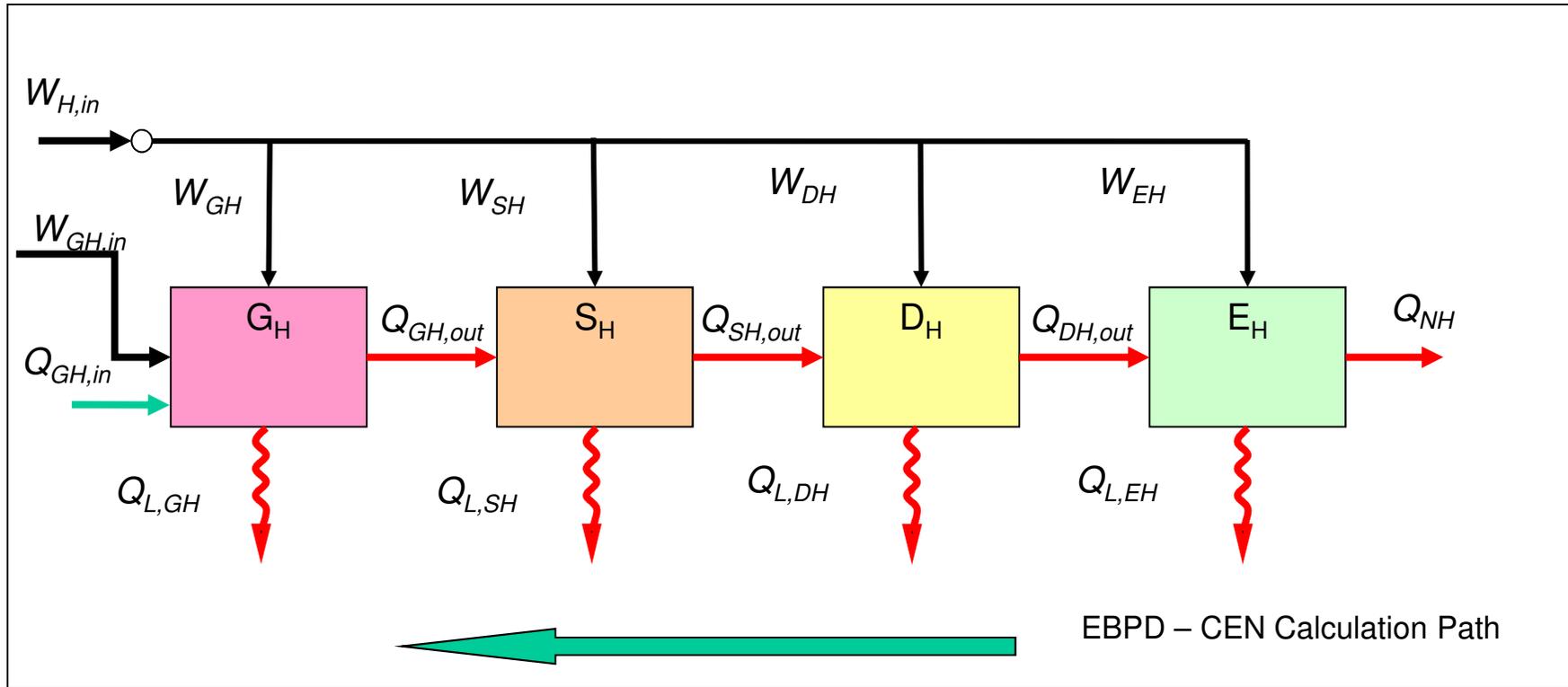


Nel caso di *energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili “on site”* (ad es. da fotovoltaico o eolico) si considera come rinnovabile la quota di energia elettrica prodotta “on site” effettivamente utilizzata ($Q_{el,used,an}$) dai servizi energetici trasformata in energia primaria mediante il fattore di conversione $f_{p,el}$ di cui al precedente prospetto 1, secondo la formula

$$Q_{p,el,OS,ren} = f_{p,el} \cdot Q_{el,used,an}$$



Descrizione funzionale del sistema



E_H sottosistema di emissione
 D_H sottosistema di distribuzione
 S_H sottosistema di accumulo
 G_H sottosistema di generazione
 H riscaldamento ambientale

Q_{NH} fabb. termico nominale
 $Q_{DH,out}$ en.termica fornita da distr.
 $Q_{SH,out}$ en.termica fornita da accum.
 $Q_{GH,out}$ en.termica fornita da gener.
 $Q_{GH,in}$ en. combustibile

$Q_{L,H}$ perdite di x per risc.amb.
 W_{xH} en. elettrica ausiliari per x
 $W_{H,in}$ en.elettrica fornita tot. aux
 $W_{GH,in}$ en.elettrica in ingresso al generatore (es. PdC)





ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

REQUISITI MINIMI DA RISPETTARE

1. Con riferimento all'indice di prestazione energetica di cui al punto 1 dell'Allegato 2 della DGR 1366/2011

Indice EP _i	50,73	kWh/m ² anno
Indice EP _{acs}	11,55	kWh/m ² anno

Indice EP_{tot}	62,28	kWh/m²anno	LIMITE DA RISPETTARE
--------------------------------	--------------	------------------------------	-----------------------------

2. Con riferimento all'energia da fonti rinnovabili a copertura dei consumi di energia termica di cui al punto 21 dell'Allegato 2 della DGR 1366/2011 (in %)

Copertura FER per ACS	50 %		LIMITI DA RISPETTARE fino al 31 dicembre 2014
Copertura FER per Risc+acs	35 %	<i>In vigore dal 30 maggio 2012 al 31 dicembre 2014</i>	
Copertura FER per ACS	50 %		LIMITI DA RISPETTARE a partire dal 1° gennaio 2015
Copertura FER per Risc+acs	50%	<i>In vigore dal 1° gennaio 2015</i>	



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

3. Con riferimento alla Potenza minima (in kW_{elettrici}) di impianti di produzione di energia elettrica da fonti Rinnovabili

P = n.°unità immobiliari =	12	kW	LIMITE DA RISPETTARE
P = Sq/65 =	253/65=3,89	kW	In vigore dal 30 maggio 2012 al 31 dicembre 2014
P = Sq/50 =	253/50=5,06	kW	In vigore dal 1° gennaio 2015



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

FABBISOGNO PER RISCALDAMENTO

Mese	Giorni	Fabbisogni termici		Fabb,elettrici	Q _{p,H,gn} [kWh]
		Q _{H,gn,out} [kWh]	Q _{H,gn,out,Cald} [kWh]	Q _{H,in,el,aux} [kWh]	
gennaio	31	7094	7094	37,2	7024
febbraio	28	3846	3846	33,6	3808
marzo	31	876	876	37,2	867
aprile	30	5	5	18	5
maggio	31	-	-	-	-
giugno	30	-	-	-	-
luglio	31	-	-	-	-
agosto	31	-	-	-	-
settembre	30	-	-	-	-
ottobre	31	58	58	20,4	57
novembre	30	2533	2533	36	2508
dicembre	31	6063	6063	37,2	6003
TOTALI	365	20475	20475	220	20272



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

FABBISOGNO PER ACQUA CALDA SANITARIA

Mese	Giorni	Fabbisogni termici		Fabb,elettrici	Q _{p,W,gn} [kWh]
		Q _{W,gn,out} [kWh]	Q _{W,gn,out} Cald [kWh]	Q _{W,el,in,aux} [kWh]	
gennaio	31	1649	1649	12,4	1632
febbraio	28	1489	1489	11,2	1474
marzo	31	1649	1649	12,4	1632
aprile	30	1596	1596	12,0	1696
maggio	31	1649	1649	12,4	1874
giugno	30	1596	1596	12,0	1813
luglio	31	1649	1649	12,4	1874
agosto	31	1649	1649	12,4	1874
settembre	30	1596	1596	12,0	1813
ottobre	31	1649	1649	12,4	1765
novembre	30	1596	1596	12,0	1580
dicembre	31	1649	1649	12,4	1632
TOTALI	365	19413	19413	146	20660



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

Fabbisogno di energia elettrica per riscaldamento ed acqua calda sanitaria

Mese	Giorni	$Q_{H,in,el,aux}$ [kWh]	$Q_{W,el,in,aux}$ [kWh]	$Q_{el,in,m}$ [kWh]
gennaio	31	37,2	12,4	50
febbraio	28	33,6	11,2	45
marzo	31	37,2	12,4	50
aprile	30	18	12,0	30
maggio	31	-	12,4	12
giugno	30	-	12,0	12
luglio	31	-	12,4	12
agosto	31	-	12,4	12
settembre	30	-	12,0	12
ottobre	31	20,4	12,4	33
novembre	30	36	12,0	48
dicembre	31	37,2	12,4	50
TOTALI	365	220	146	366

di cui : 60,1 % Risc. | 39,9%ACS,



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

Produzione ed utilizzo di energia elettrica da FER (come da punto 9.3 Raccomandazione CTI R14)

Mese	Q _{el,in,m} [kWh]	Q _{el,prod,OS,FV,m} [kWh]	Q _{el,used,m} [kWh]	Q _{el,del,gross,m} [kWh]	Q _{el,surplus,m} [kWh]
gennaio	50	548,1	50	0	499
febbraio	45	808,8	45	0	764
marzo	50	1209,1	50	0	1159
aprile	30	1491,2	30	0	1461
maggio	12	1722,2	12	0	1710
giugno	12	1806,3	12	0	1794
luglio	12	2060,2	12	0	2048
agosto	12	1816,1	12	0	1804
settembre	12	1441,6	12	0	1430
ottobre	33	1094,9	33	0	1062
novembre	48	622,0	48	0	574
dicembre	50	530,3	50	0	481
TOTALI	366	15151	366	0	14785



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

Riepilogo produzione ed utilizzo di energia elettrica

Fabbisogno annuale di energia elettrica	$Q_{el,in,an} = \cdot_m Q_{el,in,m}$	366	[kWh/anno]
Energia elettrica prodotta annualmente da fonti e/o vettori rinnovabili	$Q_{el,prod,ren,an} = \cdot_m Q_{el,prod,OS,FV,an}$	15151	[kWh/anno]
Energia annua utilizzata	$Q_{el,used,an} = \cdot_m Q_{el,used,m}$	366	[kWh/anno]
Energia consegnata lorda	$Q_{el,del,gross,an} = \cdot_m Q_{el,del,gross,m}$	0	[kWh/anno]
Eccedenza annua	$Q_{el,surplus,an} = \cdot_m Q_{el,surplus,m}$	14785	[kWh/anno]
Energia reimportata su base annua	$Q_{el,rudel,an} = \min(Q_{el,del,gross,an}; Q_{el,surplus,an})$	0	[kWh/anno]
Energia esportata su base annua	$Q_{el,exp,an} = Q_{el,surplus,an} - Q_{el,rudel,an}$	14785	[kWh/anno]
Calcolo $Q_{p,el}$ energia primaria per usi elettrici	$Q_{p,el} = (f_{P,del,el} * Q_{el,del,gross,an}) - (f_{P,rudel,el} * Q_{el,rudel,an}) - (f_{P,exp,el} * Q_{el,exp,an})$ $Q_{p,el} = (2,174 * 0) - (0 * 0) - (0 * 14785)$	0	[kWh/anno]
Calcolo $Q_{p,el}$ ripartito in maniera percentuale per servizi energetici	60,1 % Risc 39,9 % ACS	0 0	[kWh/anno]



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01)
- Fotovoltaico: 12 kW_p silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0°, inclinazione 25°

Calcolo energia primaria a fini della determinazione dell'indice di prestazione energetica

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale	$Q_{p,nren,i} = 20272 + 0 =$	20272	[kWh/anno]	
Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria	$Q_{p,nren,acs} = 20660 + 0 =$	20660	[kWh/anno]	
Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{p,nren,tot} = 20272 + 20660 =$	40932	[kWh/anno]	
Indice di prestazione energetica	$EP_{tot} = 40932 / 758,98 =$	53,9	[kWh/m ² anno]	Classe B



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

VERIFICA REQUISITI MINIMI DI CUI ALL'ALLEGATO 2 DELLA DGR 1366/2011

1. Con riferimento all'indice EP di cui al punto 1

Verifica valore EP	$EP_{tot} < EP_{tot,lim} =$	$53,9 < 62,28$	[kWh/m ² anno]	Requisito rispettato
--------------------	-----------------------------	----------------	---------------------------	----------------------

2. Con riferimento all'energia da FER a copertura dei consumi di energia termica di cui al punto 21

Calcolo energia primaria a fini della determinazione di QR

Quantità di energia rinnovabile termica corrispondente alla quota di energia elettrica da FV utilizzata	$Q_{p,el,OS,FV,ren} = f_{p,el} * Q_{el,used,an} = 2,174 * 366 =$	795	[kWh/anno]	
Quantità totale di energia da fonte energetica rinnovabile (per Risc. e ACS)	$Q_{p,ren} = Q_{p,el,OS,FV,ren} = 795 =$	795	[kWh/anno]	Valore da riportare nell'attestato
Quantità di energia da fonte energetica rinnovabile per sola ACS	$Q_{p,W,ren} = Q_{p,W,OS,FV,ren} = 795 * 39,90 \% =$	317	[kWh/anno]	Valore da riportare nell'attestato



ESEMPIO 1



CALDAIA A CONDENSAZIONE + FOTOVOLTAICO

Verifica copertura 50% ACS	$QR_{acs} = 100 * (Q_{p,w,ren} / (Q_{p,w,ren} + Q_{p,ren,acs})) =$ $(317) / (20660+317) =$	1,54 % < 50%	Requisito <u>NON</u> rispettato
Verifica copertura 35% ACS + RISC (fino al 31/12/2014)	$QR = 100 * Q_{p,ren} / (Q_{p,ren} + Q_{p,nren}) =$ $= 795 / (795 + 40932) =$	1,94 % < 35%	Requisito <u>NON</u> rispettato
Verifica copertura 50% ACS + RISC (a partire dal 01/01/2015)	$QR = 100 * Q_{p,ren} / (Q_{p,ren} + Q_{p,nren}) =$ $= 795 / (795 + 40932) =$	1,94 % < 50%	Requisito <u>NON</u> rispettato



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

FABBISOGNO PER RISCALDAMENTO

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		$Q_{p,H,OS,PC,ren}$ [kWh]
		$Q_{H,g,n,out}$ [kWh]	$Q_{H,g,n,out PC}$ [kWh]	$Q_{H,g,n,out bu}$ [kWh]	COP	$Q_{th,g,n,bu}$ [kWh]	$Q_{H,in,el,aux}$ [kWh]	$Q_{H,el,in,PC,m}$ [kWh]	
gennaio	31	7094	1356	5738	3,86	5681	37,2	351	592
febbraio	28	3846	1367	2479	3,96	2454	33,6	345	617
marzo	31	876	0	876	0,00	867	37,2	0	0
aprile	30	5	0	5	0,00	5	18	0	0
maggio	31	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	30	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	31	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	31	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	30	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	31	58	0	58	0,00	57	20,4	0	0
novembre	30	2533	1257	1276	4,23	1264	36	297	611
dicembre	31	6063	2222	3841	3,90	3803	37,2	570	983
TOTALI	365	20475	6202	14273	3,96	14132	220	1563	2803



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

FABBISOGNO PER ACQUA CALDA SANITARIA

Mese	gg	Fabbisogni termici					Fabbisogni elettrici		$Q_{W,OS,PC,ren}$ [kWh]
		$Q_{W,qn,out}$ [kWh]	$Q_{W,qn,out PC}$ [kWh]	$Q_{W,qn,out bu}$ [kWh]	COP	$Q_{th,qn,bu}$ [kWh]	$Q_{W,el,in,aux}$ [kWh]	$Q_{W,el,in, PC,m}$ [kWh]	
gennaio	31	1649	432	1217	3,86	1205	12,4	112	189
febbraio	28	1489	748	741	3,96	734	11,2	189	337
marzo	31	1649	1264	385	4,33	381	12,4	292	629
aprile	30	1596	1276	320	5,03	317	12	254	724
maggio	31	1649	1319	330	5,89	327	12,4	224	832
giugno	30	1596	1276	320	7,38	317	12	173	900
luglio	31	1649	1319	330	8,46	327	12,4	156	980
agosto	31	1649	1319	330	8,24	327	12,4	160	971
settembre	30	1596	1276	320	6,79	317	12	188	868
ottobre	31	1649	1319	330	5,19	327	12,4	254	767
novembre	30	1596	1276	320	4,23	317	12	302	620
dicembre	31	1649	752	897	3,90	888	12,4	193	332
TOTALI	365	19413	13578	5840	5,44	5782	146	2497	8150



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

Fabbisogno di energia elettrica per riscaldamento ed acqua calda sanitaria

Mese	Giorni	Usi elettrici Riscaldamento		Usi elettrici ACS		$Q_{el,in,m}$ [kWh]
		$Q_{H,in,el,aux}$ [kWh]	$Q_{H,el,in,PC,m}$ [kWh]	$Q_{W,el,in,aux}$ [kWh]	$Q_{W,el,in,PC,m}$ [kWh]	
gennaio	31	37,2	351	12,4	112	513
febbraio	28	33,6	345	11,2	189	579
marzo	31	37,2	0	12,4	292	342
aprile	30	18	0	12	254	284
maggio	31	-	-	12,4	224	236
giugno	30	-	-	12	173	185
Luglio	31	-	-	12,4	156	168
agosto	31	-	-	12,4	160	172
settembre	30	-	-	12	188	200
ottobre	31	20,4	0	12,4	254	287
novembre	30	36	297	12	302	647
dicembre	31	37,2	570	12,4	193	813
TOTALI	365	220	1563	146	2496	4427

di cui : 40,3 % | Risc 59,7%ACS.





ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

Produzione ed utilizzo di energia elettrica da FER (come da punto 9.3 Raccomandazione CTI R14)

Mese	Giorni	$Q_{el,in,m}$ [kWh]	$Q_{el,prod,OS,FV,m}$ [kWh]	$Q_{el,used,m}$ [kWh]	$Q_{el,del,gross,m}$ [kWh]	$Q_{el,surplus,m}$ [kWh]
gennaio	31	513	548,1	513	0	35
febbraio	28	579	808,8	579	0	230
Marzo	31	342	1209,1	342	0	868
Aprile	30	284	1491,2	284	0	1208
maggio	31	236	1722,2	236	0	1486
giugno	30	185	1806,3	185	0	1621
Luglio	31	168	2060,2	168	0	1892
agosto	31	172	1816,1	172	0	1644
settembre	30	200	1441,6	200	0	1242
ottobre	31	287	1094,9	287	0	808
novembre	30	647	622,0	622	25	0
dicembre	31	813	530,3	530	282	0
TOTALI	365	4425	15151	4118	307	11033



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

Riepilogo produzione ed utilizzo di energia elettrica

Fabbisogno annuale di energia elettrica	$Q_{el,in,an} = \cdot_m Q_{el,in,m}$	4425	[kWh/anno]
Energia elettrica prodotta annualmente da fonti e/o vettori rinnovabili	$Q_{el,prod,ren,an} = \cdot_m Q_{el,prod,OS,FV,an}$	15151	[kWh/anno]
Energia annua utilizzata	$Q_{el,used,an} = \cdot_m Q_{el,used,m}$	4118	[kWh/anno]
Energia consegnata lorda	$Q_{el,del,gross,an} = \cdot_m Q_{el,del,gross,m}$	307	[kWh/anno]
Eccedenza annua	$Q_{el,surplus,an} = \cdot_m Q_{el,surplus,m}$	11033	[kWh/anno]
Energia reimportata su base annua	$Q_{el,rudel,an} = \min(Q_{el,del,gross,an}; Q_{el,surplus,an})$	307	[kWh/anno]
Energia esportata su base annua	$Q_{el,exp,an} = Q_{el,surplus,an} - Q_{el,rudel,an}$	10726	[kWh/anno]
Calcolo $Q_{p,el}$ energia primaria per usi elettrici	$Q_{p,el} = (f_{P,del,el} * Q_{el,del,gross,an}) - (f_{P,rudel,el} * Q_{el,rudel,an}) - (f_{P,exp,el} * Q_{el,exp,an})$ $Q_{p,el} = (2,174 * 307) - (0 * 307) - (0 * 10726)$	667	[kWh/anno]
Calcolo $Q_{p,el}$ ripartito in maniera percentuale per servizi energetici	40,30 % Risc 59,70 % ACS	269 398	[kWh/anno]



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Descrizione della configurazione impiantistica:

- Pompa di calore elettrica aria-acqua. Temperatura bivalente 3.8°C Temperatura di cut-off 3.8°C
- Caldaia a condensazione (rendimento 1.01) - Funzionamento bivalente alternativo
- FV: 12 kWp silicio monocristallino, moduli molto ventilati, azimuth 0° inclinazione 25°

Calcolo energia primaria a fini della determinazione dell'indice di prestazione energetica

Fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale $Q_{p,nren,i} = 14132 + 269 =$ **14401** [kWh/anno]

Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria $Q_{p,nren,acs} = 5782 + 398 =$ **6180** [kWh/anno]

Fabbisogno di energia primaria totale $Q_{p,nren,tot} = 14401 + 6180 =$ **20581** [kWh/anno]

Indice di prestazione energetica $EP_{tot} = 20581 / 758,98 =$ **27,12** [kWh/m²anno] **Classe A**



ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

VERIFICA REQUISITI MINIMI DI CUI ALL'ALLEGATO 2 DELLA DGR 1366/2011

1. Con riferimento all'indice EP di cui al punto 1

Verifica valore EP	$EP_{tot} < EP_{tot,lim} =$	$27,12 < 62,28$	[kWh/m ² anno]	Requisito rispettato
--------------------	-----------------------------	-----------------	---------------------------	----------------------

2. Con riferimento all'energia da FER a copertura dei consumi di energia termica di cui al punto 21

Calcolo energia primaria a fini della determinazione di QR

Quantità di energia rinnovabile termica corrispondente alla quota di energia elettrica da FV utilizzata	$Q_{p,el,OS,FV,ren} = f_{p,el} * Q_{el,used,an}$ $2,174 * 4118 =$	8953	[kWh/anno]	
Quantità totale di energia da fonte energetica rinnovabile (per Risc. e ACS)	$Q_{p,ren} = Q_{p,H,OS,PC,ren} + Q_{p,W,OS,PC,ren} + Q_{p,el,OS,FV,ren} =$ $= 2803 + 8150 + 8953 =$	19906	[kWh/anno]	Valore da riportare nell'attestato
Quantità di energia da fonte energetica rinnovabile per sola ACS	$Q_{p,ren} = Q_{p,W,OS,PC,ren} = 8150 + 0,597 * 8953$	13496	[kWh/anno]	Valore da riportare nell'attestato





ESEMPIO 2



POMPA DI CALORE ELETTRICA (Aria/Acqua) + CALDAIA AD INTEGRAZIONE + FOTOVOLTAICO

Verifica copertura 50% ACS	$QR_{acs} = 100 * (Q_{p,W,ren} / (Q_{p,W,ren} + Q_{p,ren,acs})) =$ $= (13496) / (13496 + 6180) =$	68,59 % > 50%	Requisito rispettato
Verifica copertura 35% ACS + RISC (fino al 31/12/2014)	$QR = 100 * Q_{p,ren} / (Q_{p,ren} + Q_{p,nren}) =$ $= 19906 / (19906 + 20581) =$	49,17 % > 35%	Requisito rispettato
Verifica copertura 50% ACS + RISC (a partire dal 01/01/2015)	$QR = 100 * Q_{p,ren} / (Q_{p,ren} + Q_{p,nren}) =$ $= 19906 / (19906 + 20581) =$	49,17 % < 50%	Requisito <u>NON</u> rispettato

Verifica del rispetto dei Requisiti della DGR 1366/2011 come da Allegato 2 punto 23 per valori a partire dal 01/01/2015

praticabile qualora sia dimostrata la impossibilità tecnica di procedere alla installazione di impianto da fonti energetica rinnovabile

Calcolo indice $EP_{lim,rid}$ secondo la formula di cui al punto 23) dell'Allegato 2 DGR 1366/2011, valori a partire dal 01/01/2015	$EP_{lim,rid} =$ $= 62,28 * [1/2 + ((49,17\% / 50\%) + (12/12))/4] =$ $= 62,02$	$EP_{tot} < EP_{lim,rid}$ 27,12 < 62,02	Requisito rispettato
---	---	--	----------------------