



# CORSO TECNICO-PRATICO CALCOLO PRESTAZIONE ENERGETICA EDIFICI

Giovedì 24 Novembre 2016  
Ing. Emanuele Pifferi



## Programma della giornata

1

### **GENERATORI NON TRADIZIONALI E UNI TS 11300-4**

Cenni alla UNI TS 11300-4 e ai generatori non tradizionali: Solare Termico, generatori a biomasse, Pompe di Calore, Fotovoltaico, Cogenerazione e Teleriscaldamento

2

### **SW TERMO: INSERIMENTO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI**

Panoramica del calcolo del contributo delle fonti energetiche rinnovabili con il software Termo; esempi di inserimento di generatori di calore non tradizionali con software

3

### **VERSO GLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO**

Definizione di Edificio a Energia Quasi Zero – NZEB – ai sensi della DGR 967/2015 della Regione Emilia-Romagna



# CORSO sulla Certificazione Energetica

1

## GENERATORI NON TRADIZIONALI E UNI TS 11300-4

Cenni alla UNI TS 11300-4 e ai generatori non tradizionali: Solare Termico, generatori a biomasse, Pompe di Calore, Fotovoltaico, Cogenerazione e Teleriscaldamento

2

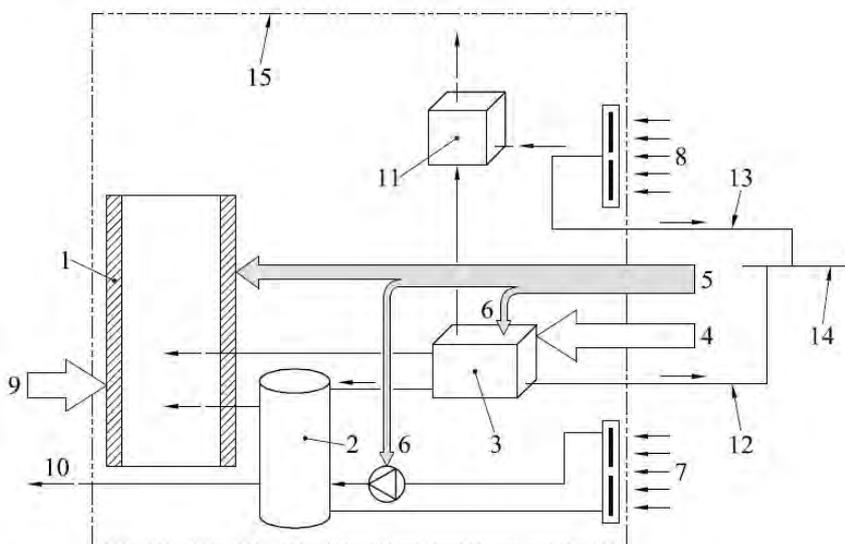
## SW TERMO: INSERIMENTO DELLE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Panoramica del calcolo del contributo delle fonti energetiche rinnovabili con il software Termo; esempi di inserimento di generatori di calore non tradizionali con software



## NORMA UNI TS 11300 -4

### Confini del sistema edificio e rinnovabili

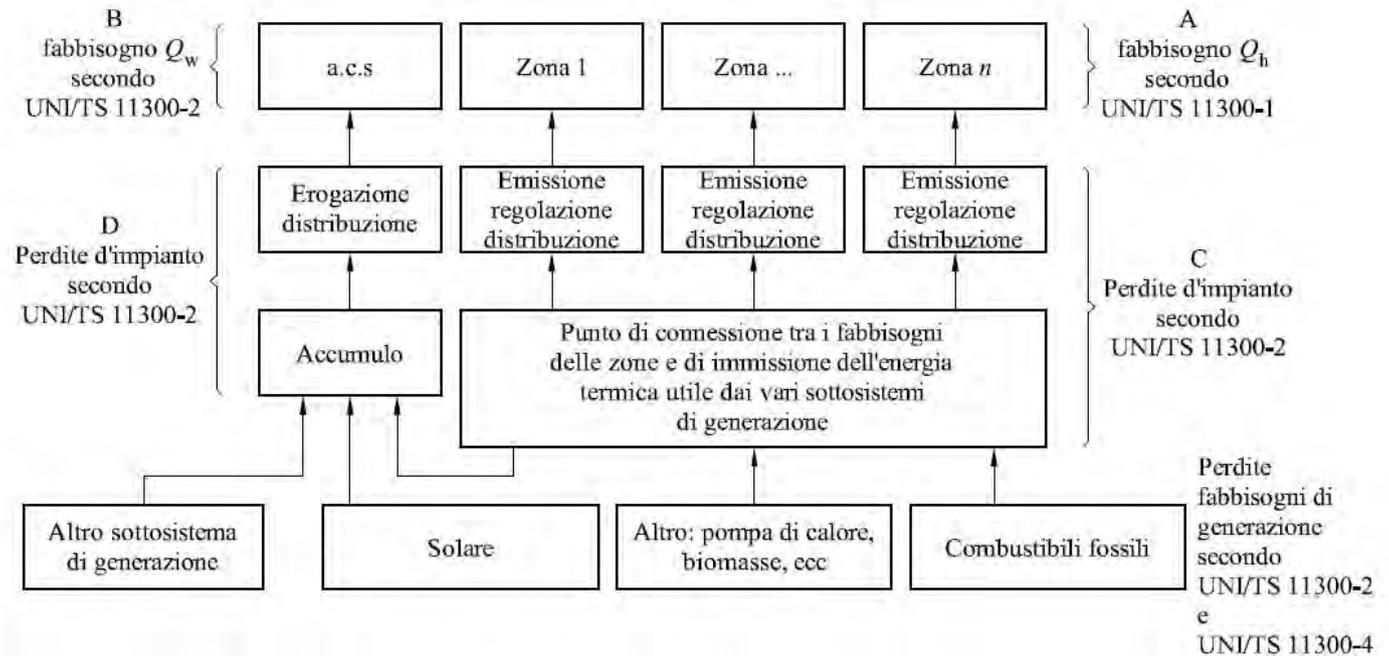


#### Legenda

- 1 Utilizzazione (fabbisogno di energia termica)
- 2 Accumulo
- 3 Generatore
- 4 Vettore energetico primario
- 5 Energia elettrica
- 6 Energia per ausiliari
- 7 Collettori solari termici
- 8 Pannelli fotovoltaici
- 9 Energia termica utile fornita da rete
- 10 Energia termica utile esportata
- 11 Sistema di dissipazione del calore
- 12 Energia elettrica esportata da cogenerazione
- 13 Energia elettrica esportata da fotovoltaico
- 14 Rete elettrica pubblica
- 15 Confine del sistema

# NORMA UNI TS 11300 -4

## Sistemi polivalenti e pluri-energetici



# NORMA UNI TS 11300 -4

## Priorità dei generatori

Nel caso di sistemi che comprendono produzione di energia termica utile da energie rinnovabili e da altri sottosistemi di generazione (pompe di calore, cogenerazione, combustione a fiamma con vettori energetici non rinnovabili), la ripartizione del carico tra i generatori deve essere effettuata secondo un ordine di priorità, definito nel progetto, in modo di ottimizzare il fabbisogno di energia primaria, tenendo conto dei vettori energetici, dei rendimenti e delle caratteristiche dei singoli generatori.

In mancanza di condizioni specificate nel progetto, nel prospetto 6 è indicato come devono essere valutate le priorità per la produzione di energia termica utile per riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria ai fini del calcolo.

prospetto 6

**Priorità dei generatori**

Priorità <sup>a)</sup>	Sottosistema di generazione	Produzione di energia
1	Solare termico	Termica
2	Cogenerazione	Elettrica e termica cogenerata <sup>b)</sup>
3	Combustione di biomasse	Termica
4	Pompe di calore	Termica o frigorifera
5	Generatori di calore a combustibili fossili	Termica

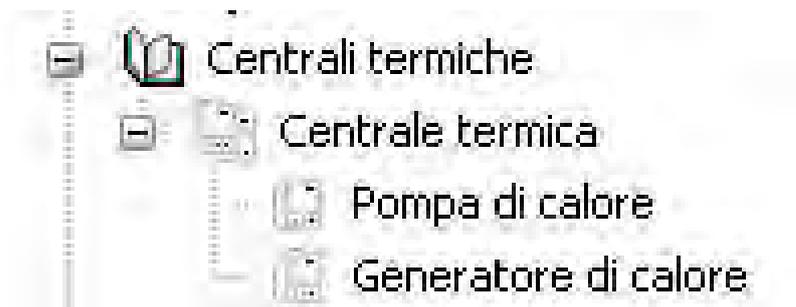
a) Qualora il sistema preveda l'utilizzo di energia termica utile da rete (teleriscaldamento) e di energia solare, a quest'ultima viene assegnata priorità 1.  
 b) La presente specifica si applica a sistemi cogenerativi a carico termico a seguire ossia regolati in funzione del carico termico. L'energia termica è quindi la produzione di base.

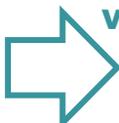
# NORMA UNI TS 11300 -4

## Priorità generatori da sw Termo

### 6.1.4 Generatori

Le proprietà del generatore vanno impostate nel nodo dell'albero contenuto all'interno della centrale termica. Se non è presente è possibile inserirlo tramite il pulsante  (generatore nuovo) oppure  (importazione dall'archivio di base). E' possibile inserire diversi tipi di generatore (tradizionale, pompa di calore, cogeneratore, teleriscaldamento, scaldacqua e generatore elettrico).



 **vedi Manuale  
Termo  
p. 63**

# SOLARE TERMICO

## Metodo di calcolo da UNI TS 11300-4

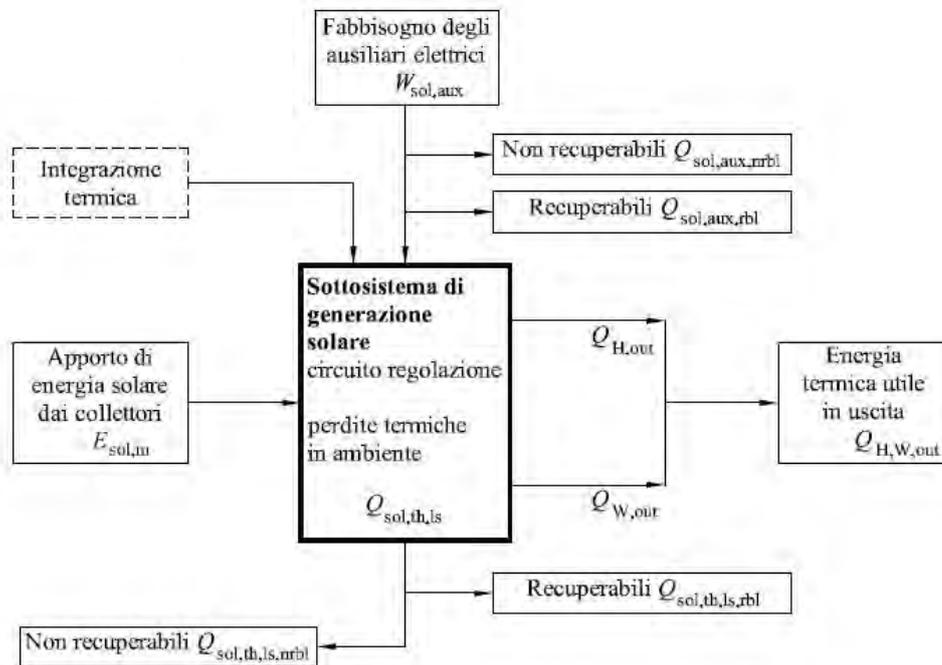
Le prestazioni dei sistemi solari termici sono determinate dai seguenti parametri:

- caratteristiche dei collettori solari;
- caratteristiche geometriche e termofisiche dei serbatoi di accumulo;
- perdite termiche del circuito solare (collettore, tubazioni di collegamento al serbatoio, ecc.);
- tipologia e modalità di regolazione (salti termici, set point, ecc.);
- caratteristiche e modalità di regolazione dei circolatori.

Le prestazioni dipendono inoltre dai dati climatici e di insolazione della località considerata e dalle modalità di installazione con riferimento a quanto indicato nella presente specifica tecnica.

# SOLARE TERMICO

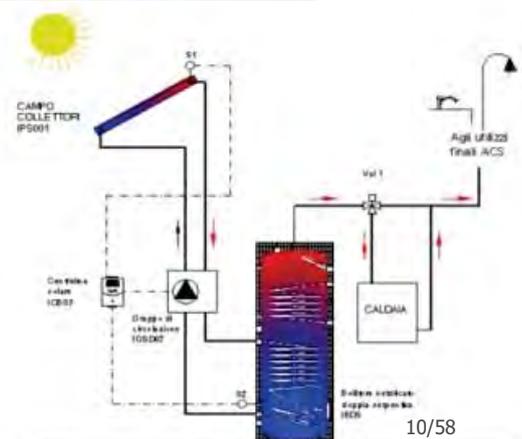
## Bilancio energetico del sottosistema da UNI TS 11300-4



# SOLARE TERMICO

## Caratteristiche kit solare e pannelli – esempio

Codice	Nr. persone	Nr. Solar IPS001	Volume del serbatoio	Antigelo	Vaso di espansione	Gruppo movimento	Centraline solari	Miscelatore termostatico	Telaio di fissaggio
IKD11	1-2	1	200	5	18	IGSD02	ICBS3	MIX 1	Si prega di specificare l'ordine di sequestro desiderato
IKD12	2-3	2	200	10	18	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKD13	3-4	2	300	15	25	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKD14	4-5	3	400	15	25	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKD15	5-6	3	500	20	25	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKD16	6-7	4	500	20	25	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKS17	7-8	4	750	20	33	IGSD02	ICBS3	MIX 1	
IKS18	8-10	5	750	20	33	IGSD02	ICBS3	MIX 1	



# SOLARE TERMICO

## Pannelli solari termici – esempio

Codice	Dimensioni H x L x P	Pannello solare Peso a vuoto	Superficie totale	Apertura area	Superficie della lastra	Assorbimento solare	Emissione	Flow	Massima pressione	Contenu liquidità
	millimetri	kg	m2	m2	m2			l/h/m2	bar	l
IPS001	2206x1205x1000	55	2,65	2,35	2,31	95%	5%	15-40	10	1,3

Metodo di calcolo: UNI/TS 11300-4

Impianto Accumulo Fonti rinnovabili

Tipo di collettore: Piano vetrato

eta0: 0,780 a1 [W/m²K]: 3,500 a2 [W/m²K²]: 0,015 IAM: 0,940

Inclinazione: 30° Orientamento: 45°

Superficie captante: 4,620 m²

Tipologia solare termico: Sistema ad accumulo



# FOTOVOLTAICO

## Metodo di calcolo da UNI TS 11300-4

Energia prodotta mensilmente dall'impianto fotovoltaico

L'energia elettrica prodotta mensilmente dal sistema fotovoltaico è data da:

$$E_{el,pv,out} = (E_{pv} \times W_{pv} \times f_{pv}) / I_{ref} \text{ [kWh]} \quad (28)$$

dove:

$E_{pv}$  è l'irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico [kWh/m<sup>2</sup>];

$W_{pv}$  è la potenza di picco, che rappresenta la potenza elettrica di un impianto fotovoltaico di una determinata superficie, per una irradianza di 1 kW/m<sup>2</sup> su questa superficie (a 25 °C);

$f_{pv}$  è il fattore di efficienza del sistema che tiene conto dell'efficienza dell'impianto fotovoltaico integrato nell'edificio e dipende dall'impianto di conversione da corrente continua a corrente alternata, dalla temperatura operativa reale dei moduli fotovoltaici e dall'integrazione nell'edificio dei moduli stessi (vedere prospetto 10);

$I_{ref}$  è l'irradianza solare di riferimento pari a 1 kW/m<sup>2</sup>.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Metodo di calcolo da UNI TS 11300-4

L'energia richiesta dal sottosistema per la combustione (sottosistemi monovalenti) è data da:

$$Q_{gn,in} = Q_{gn,out} + Q_{l,gn} + Q_{l,gn,s} - (k_{s,rh} \times Q_{l,gn,s}) - (k_{aux,rh} \times Q_{gn,aux}) \quad [kWh] \quad (30)$$

dove:

$Q_{gn,in}$  è l'energia richiesta dal sottosistema per la combustione [kWh];

$Q_{gn,out}$  è l'energia termica utile richiesta [kWh];

$Q_{l,gn}$  sono le perdite di generazione [kWh];

$Q_{l,gn,s}$  sono le perdite d'accumulo [kWh];

$k_{s,rh}$  è il fattore di recupero delle perdite di accumulo [-];

$k_{aux,rh}$  è il fattore di recupero dell'energia ausiliaria [-];

$Q_{gn,aux}$  è il fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione [kWh].

Qualora si utilizzino i valori precalcolati del rendimento medio stagionale riportati nei prospetti seguenti l'energia ausiliaria non può essere considerata come recuperabile e quindi nella formula si pone  $(k_{aux,rh} \times Q_{gn,aux}) = 0$ .

# GENERATORI A BIOMASSE

## Tipologie di generatori e biomassa da UNI TS 11300-4

### Tipologie di generatori

Ai fini della presente specifica tecnica si considerano le seguenti tipologie di generatori:

- 1) generatori a caricamento automatico a biomassa solida (legna, pellet, cippato);
- 2) generatori a caricamento manuale a biomassa solida;
- 3) generatori con bruciatori ad aria soffiata a biomassa liquida (oli vegetali quali olio di palma, colza, girasole) o gassosa (biogas).

Nei riguardi del fluido termovettore si considerano:

- generatori con fluido termovettore acqua;
- generatori con fluido termovettore aria.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattori correttionali da UNI TS 11300-4

- F1 rapporto fra la potenza del generatore installato e la potenza di progetto richiesta. Per generatori modulanti, F1 si determina con riferimento alla potenza minima regolata;
- F2 installazione all'esterno;
- F3 camino di altezza maggiore di 10 m;
- F4 temperatura media di caldaia maggiore di 65 °C in condizioni di progetto;
- F5 generatore monostadio;
- F6 camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto;
- F7 temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattori correttionali da UNI TS 11300-4

### Termocamini, termostufe e termocucine a biomassa a caricamento manuale

Valore di base <sup>2)</sup>	F1 <sup>1)</sup>			F3
	1	2	4	
Valore dichiarato dal fabbricante (Norme di riferimento UNI EN 13229 - UNI EN 13240 - UNI EN 12815)	0	-2	-6	-4
50% (valore di default in assenza di valore dichiarato)	0	-2	-6	-4

1) Se il generatore opera su un serbatoio inerziale dimensionato secondo la UNI EN 303-5 F1 si considera uguale a 1.  
2) Il valore del rendimento base è quello riferito alla potenza nominale.

### Generatori di calore a biomassa a caricamento manuale aspirati e con ventilatore

Valore di base <sup>2)</sup>	F1 <sup>1)</sup>			F2	F3	F4
	1	2	4			
Valore dichiarato dal fabbricante (Norme di riferimento: UNI EN 303-5, UNI EN 12809)	0	-2	-6	-9	-2	-2
47% + 6 Log Pn (valore di default in assenza di valore dichiarato)	0	-2	-6	-9	-2	-2

1) Se il generatore opera su un serbatoio inerziale dimensionato secondo la UNI EN 303-5 F1 si considera uguale a 1.  
2) Il valore del rendimento base è quello riferito alla potenza nominale.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattori correttivi da UNI TS 11300-4

### Generatori di calore a biomassa a caricamento automatico con ventilatore

Valore di base <sup>2)</sup>	F1 <sup>1)</sup>			F2	F4	F5	F6
	1	1,5	2				
Valore dichiarato dal fabbricante (Norme di riferimento: UNI EN 303-5, UNI EN 12809, UNI EN 14785)	0	-1	-2	-2	-1	-1	-2
75% (valore di default in assenza di valore dichiarato)	0	-1	-2	-2	-1	-1	-2
1) Se il generatore opera su un serbatoio inerziale dimensionato secondo la UNI EN 303-5 F1 si considera uguale a 1. 2) Il valore del rendimento base è quello riferito alla potenza nominale.							

### Generatori di calore a biomassa a condensazione a caricamento automatico con ventilatore

Valore di base <sup>2)</sup>	F1 <sup>1)</sup>			F2	F5	F6	F7			
	1	1,5	2				40	50	60	>60
Valore dichiarato dal fabbricante (Norme di riferimento: UNI EN 303-5, UNI EN 12809)	0	-1	-2	-1	-2	-2	-0	-3	-5	-6
75% (valore di default in assenza di valore dichiarato)	0	-1	-2	-1	-2	-2	-0	-3	-5	-6
1) Se il generatore opera su un serbatoio inerziale dimensionato secondo la UNI EN 303-5 F1 si considera uguale a 1. 2) Il valore del rendimento base è quello riferito alla potenza nominale.										

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattori correttivi da UNI TS 11300-4

### Quota di energia utile attribuita dai generatori a biomassa in sistemi bivalenti

Ai fini della presente specifica tecnica si distingue tra:

- sistemi di generazione monovalenti: quando tutta l'energia termica utile richiesta dall'edificio è fornita solo da uno o più generatori di calore a biomasse;
- sistemi bivalenti o polivalenti: quando l'energia termica utile richiesta dall'edificio è fornita da almeno un generatore a biomasse e da uno o più generatori i cui consumi siano riconducibili a fonti non rinnovabili (combustibili fossili e energia elettrica).

Nel caso di sistemi bivalenti e polivalenti con fluido termovettore acqua la quota di energia utile fornita dai generatori a biomassa non può superare i valori riportati nei prospetti seguenti.

Nel caso di edifici o porzioni di edificio (appartamenti) nei quali esista una zona termica servita sia da impianto centrale con generatore di calore alimentato da combustibili fossili sia un apparecchio alimentato da biomasse con fluido termovettore aria, la quota di energia termica utile fornita da biomassa non può superare i valori indicati nel prospetto 21 qualora i terminali di erogazione collegati all'impianto centrale con generatore di calore alimentato da combustibili fossili siano forniti di dispositivi di regolazione individuale della temperatura ambiente. Qualora tali dispositivi non siano presenti il contributo da biomasse deve essere posto a zero. Qualora l'edificio sia servito esclusivamente da generatore a biomassa con fluido termovettore aria si considera la quota fornita dal generatore a biomassa pari al 100%.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattori correttionali da UNI TS 11300-4

### Sistemi per il riscaldamento o combinati (riscaldamento + acs) con fluido termovettore acqua

Tipo generatore	Quota fornita dalla biomassa %	
	Impianto con accumulo	Impianto senza accumulo
Generatore di calore a biomassa a caricamento manuale e controllo manuale dell'aria comburente	55	40
Generatore di calore a biomassa a caricamento manuale e controllo automatico dell'aria comburente	75	65
Generatore di calore a biomassa a caricamento automatico e controllo automatico dell'aria comburente	90	90

### Sistemi per il riscaldamento con fluido termovettore aria

Tipo generatore	Quota fornita dalla biomassa % <sup>a)</sup>
Generatore di calore a biomassa a caricamento manuale e controllo manuale dell'aria comburente	30
Generatore di calore a biomassa a caricamento automatico e controllo automatico dell'aria comburente	50

a) La quota è riferita al fabbisogno della zona effettivamente servita dal generatore a biomassa.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Esempio di generatore a biomasse – caldaia a mais



Da normativa Emilia-Romagna DGR 1366/2011 - Definizioni

12) Ai fini del presente atto sono considerati ricadenti fra gli impianti alimentati da fonte rinnovabile gli impianti termici di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati a biomasse combustibili che rispettano i seguenti requisiti:

a) rendimento utile nominale minimo conforme alla classe 3 di cui alla norma Europea UNI EN 303-5;

b) limiti di emissione conformi all'allegato IX alla parte quinta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, ovvero i più restrittivi limiti fissati dai piani di qualità dell'aria, se previsti;

c) utilizzano biomasse combustibili ricadenti fra quelle ammissibili ai sensi dell'allegato X alla parte quinta del medesimo decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni.

In tali casi, e fino all'emanazione delle norme tecniche di riferimento, per il calcolo della prestazione energetica ai fini del presente atto si assume una quota di energia fossile pari all'energia primaria realmente fornita all'impianto moltiplicata per il fattore 0,3.

# GENERATORI A BIOMASSE

## Esempio di generatore a biomasse – caldaia a mais

MODELLO		ALP 25 L/P/M	ALP 35 L/P/M
Potenza min utile	Kw	8	10
	kcal/h	6900	8600
Potenza max utile	Kw	21	29
	kcal/h	18050	25000
Potenza max al focolare	Kw	25	34
	kcal/h	21500	29200
Contenuto dell'acqua	litri	38	44
Pressione max esercizio	bar	3	3
Peso	kg	295	335
Volume magazzino legna	litri	70	100
Lunghezza tronchetti legna	cm	50	50
Capacità tramoggia pellet	kg	80	80
Perdite di carico lato acqua	m c.a	0.1	0.1
Perdite di carico lato fumi	mm c.a	0.3	0.3
Potenza max assorbita	watt	180L - 540M	180L - 540M



ALP scheda tecnica

CARATTERISTICHE		ALP 20P	ALP 28P	ALP 35P
Potenza min utile	Kw	6	9	10
Potenza max utile	Kw	17	24	29
Potenza max al focolare	Kw	20	28	34
Tiraggio nat. camino	mm c.a	15	15	15
Contenuto dell'acqua	litri	38	38	44
Pressione max esercizio	bar	3	3	3
Peso	kg	295	296	335
Volume magazzino legna	litri	70	70	100
Lunghezza legna a pezzi	cm	50	50	50
Capacità tramoggia pellet	kg	80	80	80

Manuale messo a disposizione durante il sopralluogo

Scheda tecnica reperita online

# GENERATORI A BIOMASSE

## Esempio di generatore a biomasse – caldaia a mais

Dati generali | **Dati tecnici** | Accumulo

Combustibile utilizzato: Biomasse **Fattore di conversione in energia primaria:** 0.300

Metodo di calcolo: UNI/TS 11300-2 - Prospetto 23 - Semplificato

Dati generali | Parametri generatore

Tipo generatore: Standard Multistadio

Tipo caricamento: Caricamento automatico

Tipologia generatore: Generatore in acciaio

Ubicazione: Centrale termica isolata o adiacente a locale non riscaldato

Fluido termovettore: Acqua

Ripartizione del carico: Uniforme (senza priorità)

Potenza al focolare nominale: 34,0 kW

Potenza utile nominale: 29,0 kW

Rendimento termico al 100%: % al 30%: %

Rendimento di generazione: %

da scheda tecnica reperita online

### RENDIMENTO E RISPARMIO

Ecofaber assicura un rendimento compreso tra l'82% e l'88% nel rispetto delle norme europee UNI EN 303.5.

In base alle biomasse utilizzate permette risparmi dal 30% al 60% rispetto ai combustibili fossili tradizionali.

Calcolo rendimento di generazione

Tipo: Generatori di calore a biomassa a caricamento automatico con ventilatore

Valore di base: 75.00

Il generatore opera su un serbatoio inerziale dimensionato secondo la UNI EN 303-5

Rapporto tra potenza installata e potenza di progetto richiesta: 1

Installazione all'esterno

Camino di altezza maggiore di 10 m in assenza di chiusura dell'aria comburente all'arresto

Temperatura media di caldaia maggiore di 65 °C in condizioni di progetto

Generatore monostadio

Rendimento di generazione: 75,00 %

OK Annulla

# GENERATORI A BIOMASSE

## Fattore di conversione in energia primaria

Prospetto 1 – Fattori di conversione vettori energetici

Denominazione	Vettore energetico(i)	pedice	Fattore di conversione		
			$f_{p,reen}$	$f_{p,ren}$	$f_p$
FONTI RINNOVABILI: Combustibili fossili	Gas naturale	(c)	1	0	1
	GPL				
	Gasolio				
	Olio combustibile				
Teleriscaldamento	energia termica fornita	(TL)	- ****	-	-
Energia elettrica da rete	Energia elettrica (*)	(el)	2,174	0	2,174
FONTI RINNOVABILI	Solare	(sol,ter)	0	1	1
	Biomasse (solide, liquide, gassose)**	(bio)	0,3	0,7	1
	Energia a bassa entalpia prelevata dall'ambiente in pompe di calore***		0	1	1

(\*) valore AEEG per l'energia da rete, per l'energia elettrica esportata si utilizzano i valori del prospetto 2  
(\*\*) valore DPR 59/2009 e DGR 1366/2011 e come definite dall'allegato X del Dlgs 152 del 3 aprile 2006  
(\*\*\*) la cui quantificazione va effettuata sulla base di quanto specificato al punto 28 dell'Allegato 2 della DGR 1366/2011  
(\*\*\*\*) valore dichiarato dal fornitore

Da normativa Emilia-Romagna: "Indicazioni metodologiche per l'applicazione dei requisiti della DGR 1366/2011 in materia di FER", Rev 03, valida dal 1 giugno 2013

# POMPE DI CALORE

## Metodo di calcolo da UNI TS 11300-4

### Generalità

La presente specifica tecnica definisce i dati d'ingresso e le modalità di calcolo per la determinazione:

- del fabbisogno mensile dei vettori energetici dei sottosistemi di generazione con pompe di calore per riscaldamento e/o produzione di acqua calda sanitaria;
- della quota di fabbisogno di energia utile della distribuzione a carico di sistemi di integrazione da calcolarsi con le pertinenti parti della presente specifica tecnica.

La specifica tecnica si applica a pompe di calore a compressione di vapore azionate da motore elettrico e a pompe di calore ad assorbimento utilizzando come fonti di energia l'aria, il terreno o le acque, sia di falda sia superficiali, e impiegate quali generatori termici per i servizi di riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria tramite fluidi termovettore aria e acqua.

# POMPE DI CALORE

## Classificazione da UNI TS 11300-4

### Classificazione per fonte energetica sfruttata

Fonte di energia	Tipologia fonte di energia sfruttata	Modalità di estrazione
Aria esterna	Rinnovabile "aerotermica"	Raffreddamento e deumidificazione dell'aria esterna
Aria interna	Non rinnovabile se proveniente da sistemi impieganti energie fossili, ad esclusione dell'aria di espulsione	Raffreddamento e deumidificazione dell'aria interna di espulsione in sistemi di recupero
Roccia	Rinnovabile "geotermica"	Raffreddamento del sottosuolo
Terreno	Rinnovabile "geotermica"	Raffreddamento del sottosuolo
Acqua di falda	Rinnovabile "geotermica"	Raffreddamento del sottosuolo
Acqua di mare	Rinnovabile "idrotermica"	Raffreddamento acque superficiali
Acqua di lago	Rinnovabile "idrotermica"	Raffreddamento acque superficiali
Acqua di fiume	Rinnovabile "idrotermica"	Raffreddamento acque superficiali
Acque di risulta e liquami di processi tecnologici	Non rinnovabile	Raffreddamento acque e/o liquami di processo
Liquami urbani	Assimilabile a rinnovabile	Raffreddamento liquami urbani

# POMPE DI CALORE

## Metodo di calcolo da UNI TS 11300-4

### Generalità

La procedura di calcolo del fabbisogno di energia richiede la definizione dei seguenti dati:

- intervallo di calcolo;
- temperatura della sorgente fredda nell'intervallo di calcolo;
- temperatura del pozzo caldo nell'intervallo di calcolo;
- fabbisogno di energia termica utile nell'intervallo di calcolo;
- potenza termica utile massima della pompa di calore nell'intervallo di calcolo;
- fattore di carico della pompa di calore;
- ausiliari elettrici.

# POMPE DI CALORE

## Intervalli di calcolo da UNI TS 11300-4

### Intervalli di calcolo

Sorgente fredda	Pozzo caldo		
	Aria <sup>1)</sup>	Acqua a temperatura costante	Acqua a temperatura variabile <sup>2)</sup>
Aria esterna	Bin mensili	Bin mensili	Bin mensili
Aria interna (recupero) a temperatura dipendente dalle condizioni climatiche	Bin mensili	Bin mensili	Bin mensili
Aria interna (recupero), temperatura indipendente dalle condizioni climatiche	Mese	Mese	Mese
Terreno/froccia climaticamente perturbato	Mese	Mese	Mese
Terreno/froccia climaticamente non perturbato	Mese	Mese	Mese
Acqua di mare, di fiume, di lago	Mese	Mese	Mese
Acqua di risulta e liquami di processi tecnologici	Mese	Mese	Mese
Liquami urbani	Mese	Mese	Mese

1) Si assume temperatura costante pari alla temperatura ambiente di set point.  
2) La temperatura costante o variabile è riferita alla temperatura del fluido termovettore nel generatore di calore durante l'intervallo di calcolo considerato. Per esempio si ha temperatura costante nel caso di generatore di calore che alimenta la rete a temperatura variabile tramite valvola miscelatrice e temperatura variabile nel caso in cui il generatore alimenti direttamente la rete a temperatura scorrevole. La situazione di temperatura variabile si ha normalmente solo nel caso di riscaldamento.

Nota I bin mensili sono riferiti alle temperature dell'aria esterna.

# POMPE DI CALORE

## Esempio di pompa di calore aria/acqua

# AERMEC

# ANK

Pompa di calore reversibile ARIA/ACQUA con ventilatori assiali  
Potenza termica da 7,98 a 33,51 kW  
Potenza frigorifera da 6,82 a 29,94 kW

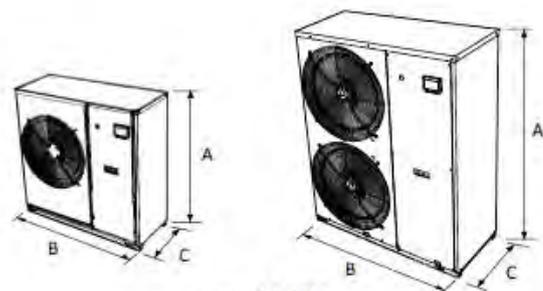
Dati in accordo con la normativa EN 14511-2: 2011

### RISCALDAMENTO

Temperatura acqua ingresso condensatore 40 °C  
Temperatura acqua uscita condensatore 45 °C  
temperatura aria esterna 7°C b.s. 6°C b.u.

### RAFFREDDAMENTO

Temperatura acqua ingresso evaporatore 12 °C  
Temperatura acqua uscita evaporatore 7 °C  
Temperatura aria esterna 35 °C



vers. H-HP

# POMPE DI CALORE

## Esempio di pompa di calore aria/acqua

### Dati tecnici EUROVENT



ANK		020			
Potenza termica	H	230V/1	kW	7,98	
		400V/3N	kW	7,98	
	HP-HA	230/1	kW	7,88	
		400V/3N	kW	7,88	
Potenza assorbita	H	230/1	kW	2,54	
		400V/3N	kW	2,50	
	HP-HA	230/1	kW	2,53	
		400V/3N	kW	2,49	
Corrente assorbita totale	H	230/1	A	12,00	
		400V/3N	A	4,60	
COP	H	230/1	W/W	3,14	
		400V/3N	W/W	3,19	
	HP-HA	230/1	W/W	3,11	
		400V/3N	W/W	3,16	
Portata acqua	tutte	230/1	l/h	1362	
		400V/3N	l/h	1362	
Perdite carico totali	H	230/1	kPa	23	
		400V/3N	kPa	23	
Prevalenza utile	HP-HA	230/1	kPa	66	
		400V/3N	kPa	66	

# POMPE DI CALORE

## Indicazioni operative da UNI TS 11300-4

La norma riporta le condizioni al contorno di riferimento per le quali i produttori devono fornire i valori di potenza (W) e rendimento COP (W/W)

Condizioni di riferimento per i dati prestazionali forniti dal fabbricante. Pompe di calore per solo riscaldamento o funzionamento combinato

Sorgente fredda	Temperatura sorgente fredda				Temperatura pozzo caldo riscaldamento ad aria <sup>1)</sup>	Temperatura pozzo caldo riscaldamento idronico <sup>2)</sup>			Temperatura pozzo caldo produzione acs <sup>3)</sup>	
	-7	2	7	12		35	45	55	45	55
Aria	-7	2	7	12	20	35	45	55	45	55
Acqua		5	10	15	20	35	45	55	45	55
Terreno/roccia	-5	0	5	10	20	35	45	55	45	55

- 1) Temperatura di ripresa.
- 2) Per almeno una delle temperature indicate. Altri dati suggeriti: 25 °C, 65 °C.
- 3) Per almeno una delle temperature indicate.

# POMPE DI CALORE

## Esempio di pompa di calore aria/acqua

TAE °C	TEMPERATURA ACQUA PRODOTTA (°C)																					
	25			30			35			40			45			50			55			
	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	Ph (kW)	Pe (kW)	COP	
-20	4,54	1,57	2,89	4,24	1,83	2,32	3,89	2,04	1,91	3,51	2,21	1,59	3,08	2,36	1,31	2,61	2,51	1,04				
-18	4,67	1,57	2,97	4,38	1,83	2,39	4,04	2,05	1,97	3,68	2,23	1,65	3,27	2,38	1,37	2,83	2,53	1,12				
-16	4,82	1,56	3,09	4,54	1,83	2,48	4,22	2,05	2,06	3,87	2,23	1,74	3,48	2,39	1,46	3,06	2,55	1,20				
-14	4,99	1,55	3,22	4,71	1,83	2,57	4,41	2,05	2,15	4,08	2,24	1,82	3,72	2,40	1,55	3,32	2,56	1,30	2,90	2,73	1,06	
-12	5,18	1,55	3,34	4,91	1,83	2,68	4,61	2,05	2,25	4,30	2,24	1,92	3,96	2,40	1,65	3,60	2,56	1,41	3,20	2,73	1,17	
-10	5,37	1,54	3,49	5,11	1,82	2,81	4,83	2,05	2,36	4,54	2,24	2,03	4,22	2,40	1,76	3,88	2,57	1,51	3,52	2,74	1,28	
-8	5,56	1,53	3,63	5,31	1,82	2,92	5,05	2,05	2,46	4,78	2,24	2,13	4,49	2,41	1,86	4,18	2,57	1,63	3,85	2,75	1,40	
-7	5,66	1,53	3,70	5,42	1,81	2,99	5,09	2,06	2,47	4,90	2,24	2,19	4,62	2,41	1,92	4,33	2,57	1,68	4,02	2,75	1,46	
-6	5,76	1,52	3,79	5,52	1,81	3,05	5,28	2,04	2,59	5,02	2,24	2,24	4,75	2,41	1,97	4,48	2,57	1,74	4,18	2,75	1,52	
-4	5,96	1,52	3,92	5,73	1,81	3,17	5,50	2,05	2,68	5,26	2,24	2,35	5,02	2,41	2,08	4,77	2,58	1,85	4,51	2,76	1,63	
-2	6,14	1,53	4,01	5,93	1,82	3,26	5,71	2,05	2,79	5,50	2,25	2,44	5,29	2,42	2,19	5,07	2,59	1,96	4,84	2,77	1,75	
0	6,32	1,54	4,10	6,12	1,83	3,34	5,92	2,06	2,87	5,73	2,26	2,54	5,54	2,43	2,28	5,35	2,60	2,06	5,17	2,78	1,86	
1	6,41	1,54	4,16	6,21	1,84	3,38	6,02	2,07	2,91	5,84	2,27	2,57	5,66	2,44	2,32	5,49	2,61	2,10	5,32	2,79	1,91	
2				6,51	1,85	3,52	6,15	1,92	3,20	5,96	2,28	2,61	5,76	2,27	2,54	5,63	2,62	2,15	5,46	2,80	1,95	
4				7,58	1,87	4,05	7,24	2,11	3,43	6,98	2,30	3,03	6,76	2,48	2,73	6,56	2,64	2,48	6,34	2,82	2,25	
6				8,52	1,91	4,46	8,16	2,14	3,81	7,87	2,34	3,36	7,62	2,51	3,04	7,39	2,67	2,77	7,12	2,85	2,50	
7				8,94	1,93	4,63	8,67	2,12	4,09	8,27	2,36	3,50	7,98	2,54	3,14	7,76	2,69	2,88	7,47	2,87	2,60	
8				9,33	2,04	4,57	8,95	2,23	4,01	8,65	2,40	3,60	8,38	2,57	3,26	8,10	2,74	2,96	7,79	2,92	2,67	
10				10,03	2,13	4,71	9,64	2,32	4,16	9,32	2,49	3,74	9,02	2,66	3,39	8,72	2,82	3,09	8,38	3,00	2,79	
12				10,61	2,21	4,80	10,22	2,40	4,26	9,89	2,57	3,85	9,58	2,73	3,51	9,25	2,90	3,19	8,88	3,07	2,89	
14				11,09	2,28	4,86	10,70	2,47	4,33	10,37	2,64	3,93	10,05	2,80	3,59	9,70	2,96	3,28	9,30	3,13	2,97	

# POMPE DI CALORE

## Inserimento pompa di calore con sw TERMO

**Pompa di calore**

Descrizione: Pompa di calore

Dati generali | Dati tecnici | Prestazioni | Fattori correttivi | Accumulo

Riscaldamento

Potenza termica erogata [kW] | Dati COP

Temperature di pozzo caldo [°C]

	35.0	45.0	55.0
-7.0	5.09	4.62	4.02
2.0	6.15	5.76	5.46
7.0	8.67	7.98	7.47
12.0	10.22	9.58	8.88

Temperature sorgente fredda [°C]

Riscaldamento

Potenza termica erogata [kW] | Dati COP

Temperature di pozzo caldo [°C]

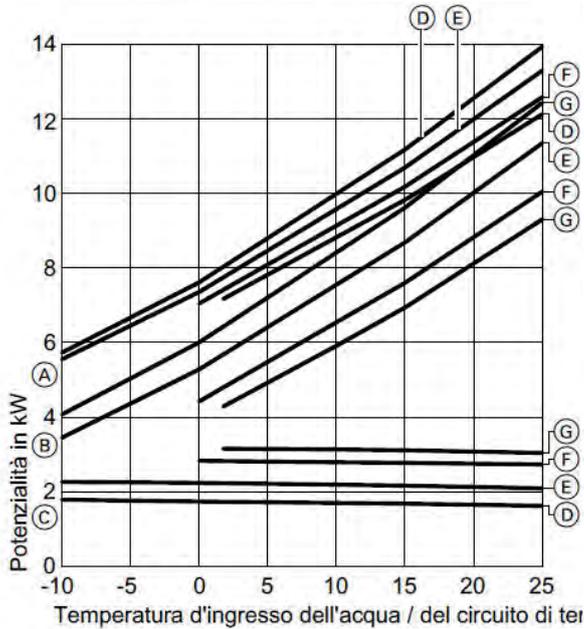
	35.0	45.0	55.0
-7.0	2.470	1.920	1.460
2.0	3.200	2.540	1.950
7.0	4.090	3.140	2.600
12.0	4.260	3.510	2.890

sorgente fredda [°C]

# POMPE DI CALORE

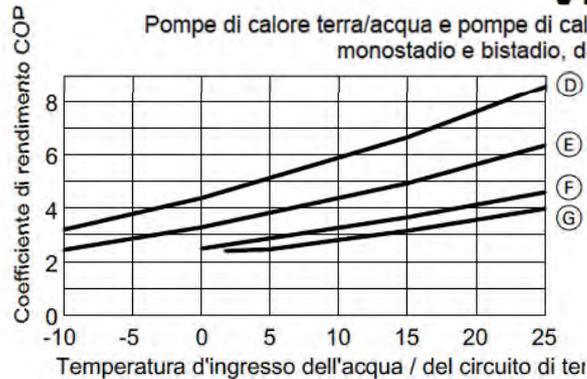
## Esempio

**VIESMANN**



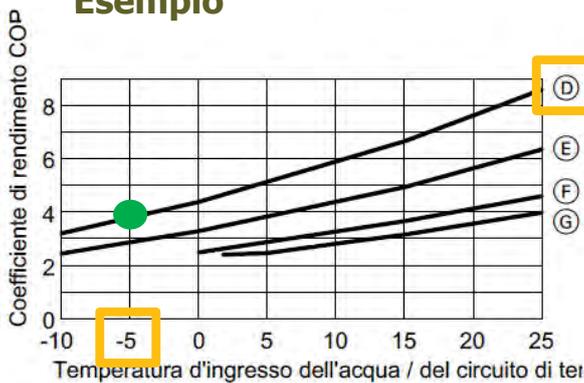
**VITOCAL**

Pompe di calore terra/acqua e pompe di calore acqua/acqua monostadio e bistadio, da 5,8 a 117,8 kW



# POMPE DI CALORE

## Esempio



### Dati di resa

Funzionamento	W B	°C °C	35				
			-5	0	2	10	15
Potenzialità	kW		6,68	7,63	8,10	10,01	11,19
Potenza frigorifera	kW		5,05	6,01	6,50	8,43	9,63
Potenza elettrica assorbita	kW		1,76	1,74	1,73	1,70	1,68
Coefficiente di rendimento $\epsilon$ (COP)			3,81	4,40	4,70	5,91	6,67

Funzionamento	W B	°C °C	45				
			-5	0	2	10	15
Potenzialità	kW		6,46	7,37	7,81	9,60	10,71
Potenza frigorifera	kW		4,37	5,29	5,74	7,56	8,70
Potenza elettrica assorbita	kW		2,25	2,24	2,23	2,19	2,16
Coefficiente di rendimento $\epsilon$ (COP)			2,88	3,30	3,52	4,40	4,95

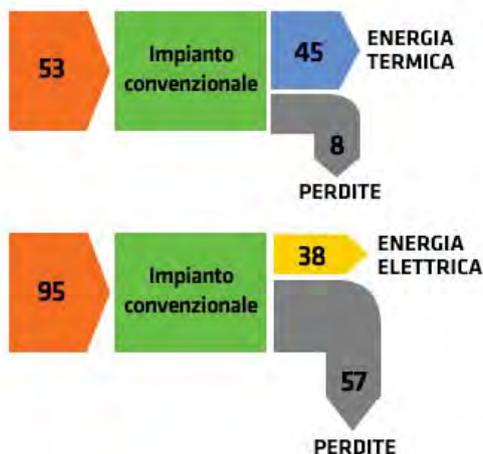
Funzionamento	W B	°C °C	55			
			0	2	10	15
Potenzialità	kW		7,06	7,48	9,15	10,19
Potenza frigorifera	kW		4,43	4,85	6,55	7,61
Potenza elettrica assorbita	kW		2,83	2,82	2,79	2,77
Coefficiente di rendimento $\epsilon$ (COP)			2,49	2,65	3,28	3,68

# COGENERAZIONE

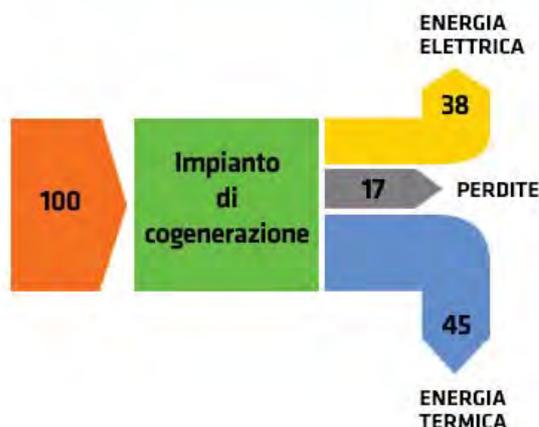
## Definizione da UNI TS 11300-4

Produzione e utilizzo simultanei di energia meccanica e elettrica e di energia termica a partire da combustibili primari, nel rispetto di determinati criteri qualitativi di efficienza energetica

### PRODUZIONE SEPARATA



### PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



Giovedì 24 Novembre 2016 | ING. EMANUELE PIFFERI | Gruppo EDEN

35/58

# COGENERAZIONE

## Rendimenti da DGR 1366/11 Emilia-Romagna

### 2.1.1. POTENZA DELLE UNITÀ DI COGENERAZIONE

Per potenza delle unità di mini e micro-cogenerazione si intende la potenza nominale effettiva ovvero espressa al netto del consumo degli organi ausiliari interni alla/alle unità costituenti la sezione cogenerativa stessa.

### 2.1.2. RENDIMENTO ENERGETICO MINIMO PER LA MICRO-COGENERAZIONE

Il rendimento globale (*elettrico netto più termico*) delle unità di micro-cogenerazione rilevato a potenza nominale con acqua in ingresso a 30°C non deve essere inferiore a:

$$\eta_{el} + \eta_{term} \geq 97 + 1 \log (P_n) \quad [\%]$$

dove ( $P_n$ ) è la potenza entrante con il combustibile (altrimenti definita portata termica) della singola unità costituente la sezione cogenerativa. Nei casi di sezioni cogenerative costituite da una singola unità si utilizza per il calcolo la potenza termica entrante con il combustibile per l'intera sezione cogenerativa.

### 2.1.3. RENDIMENTO TERMICO MINIMO PER LA MICRO-COGENERAZIONE

Il rendimento termico delle unità di micro-cogenerazione rilevato a potenza nominale con acqua in ingresso a 30°C non deve essere inferiore a:

$$\eta_{term} \geq 62 + 1 \log (P_n) \quad [\%]$$

dove ( $P_n$ ) è la potenza entrante con il combustibile (altrimenti definita portata termica) della singola unità costituente la sezione cogenerativa. Nei casi di sezioni cogenerative costituite da una singola unità si utilizza per il calcolo la potenza termica entrante con il combustibile per l'intera sezione cogenerativa.

Giovedì 24 Novembre 2016 | ING. EMANUELE PIFFERI | Gruppo EDEN

36/58

# COGENERAZIONE

## Micro cogeneratore trifase – da relazione e capitolato

### Dati Tecnici di Sintesi:

- Potenza termica: 12,5 kW
- Potenza elettrica: 5,5 kW
- Rendimento energetico\*: 88%
- Rumorosità: 52 ÷ 56 dB(A) secondo DIN 45635 T1
- Pressione di esercizio: max. 5 bar
- Attacchi idraulici: R 1"
- Alimentazione Gas: R ½"
- Pressione gas: 20-50 mbar
- Dimensioni: largh. = 72 cm; prof. = 106 cm; altezza = 100 cm
- Massa: 520 kg

\* rendimento di primo principio senza scambiatore aggiuntivo per condensatore fumi, rilevato durante prova di tipo con supervisione di ente certificatore esterno accreditato secondo EN ISO 17025. Prestazioni secondo EN ISO 3046, valori soggetti a variazioni in funzione della quota di installazione e delle condizioni di contorno. Tolleranze: Consumo combustibile  $\pm 5\%$ ; Potenza generatore  $\pm 3\%$



# COGENERAZIONE

## Inserimento dati nel sw TERMO

**Cogeneratore**

Descrizione: Microcogeneratore trifase

Dati generali | Dati tecnici | Accumulo

Potenza termica nominale: 14,80 kW

Potenza elettrica erogata: 5,50 kW

Combustibile utilizzato: Metano

Tipo di motore: Motore a combustione interna

Rendimento termico: 72,0 %

Rendimento elettrico: 27,0 %

Fattore di carico termico minimo: 1,000

Fattore di carico elettrico minimo: 1,000

Temperatura massima di mandata: 35,0 °C

Temperatura media di ritorno: 30,0 °C

Numero moduli: 1

Metodo di calcolo: Contributo frazionale mensile

Non presenti nella relazione relativa agli impianti meccanici, da recuperare nella scheda tecnica del cogeneratore

# COGENERAZIONE

## Micro cogeneratore trifase – da scheda tecnica

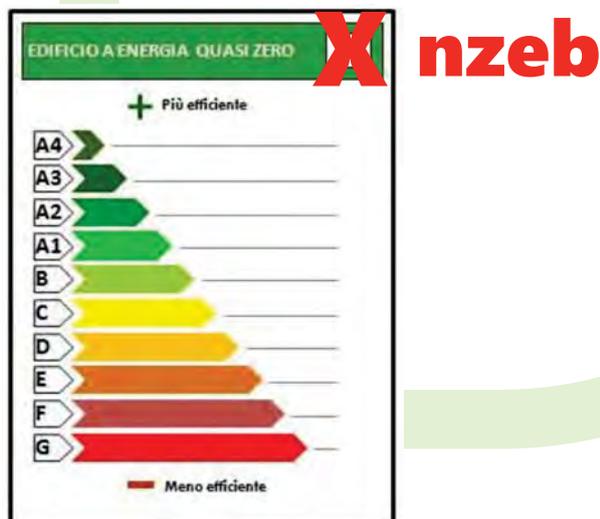
### Dati Tecnici

Modello	Dachs II	G 5.5	G 5.5 a conden- sazione <sup>2)</sup>	G 5.0 Low NOx	G 5.0 Low NOx a conden- sazione <sup>2)</sup>	F 5.5 Low NOx	F 5.5 Low NOx a conden- sazione <sup>2)</sup>
Combustibile		Gas Naturale		Gas Naturale		Propano <sup>3)</sup>	
Potenza elettrica [KW] <sup>2)</sup>		5,5		5,0		5,5	
Potenza termica [KW] <sup>4)</sup>		12,5	14,8	12,3	14,6	12,5	14,8
Potenza assorbita [KW] <sup>7)</sup>		20,5		19,6		20,5	
Assorbimento ausiliari [KW <sub>el</sub> ] <sup>8)</sup>		0,12					
Temperatura max di mandata		83 °C					
Temperatura max di ritorno		70 °C					
Tensione / Frequenza		3 – 230 V / 400 V 50 Hz					
Rendimento:		(valori sottostanti per temperatura acqua in ingresso pari					
- elettrico		27%		26%		27%	
- termico		61%	72%	63%	74%	61%	72%
- energetico		88%	99%	89%	100%	88%	99%

## CORSO sulla Certificazione Energetica

### 3 VERSO GLI EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

Definizione di Edificio a Energia Quasi Zero – NZEB – ai sensi della DGR 967/2015 della Regione Emilia-Romagna

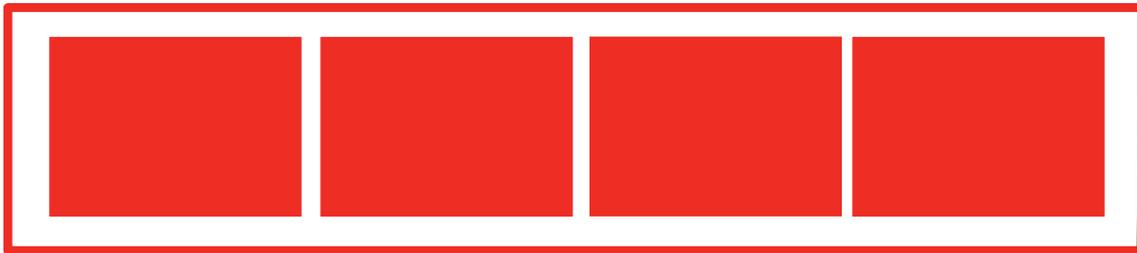


# NZEB | EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

## Classificazione degli interventi - DEFINIZIONE

DGR E-R 967/15, ALL. 1

**nzeb**



EDIFICI A  
ENERGIA  
QUASI ZERO

### EDIFICIO A ENERGIA QUASI ZERO

Edificio ad **altissima prestazione energetica**, calcolata conformemente alle disposizioni del presente provvedimento, che ne **rispetta i requisiti**.

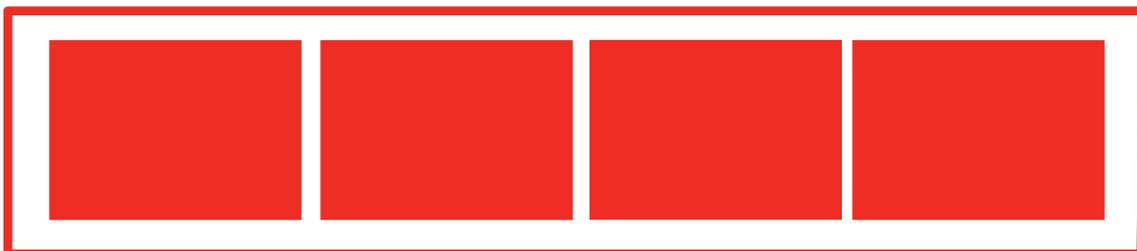
Il **fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo è coperto in misura significativa da energia da fonti rinnovabili**, prodotta all'interno del confine del sistema = prodotta in situ.

# NZEB | EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

## Requisiti minimi per gli NZEB

DGR E-R 967/15, Art. 7

**nzeb**



EDIFICI A  
ENERGIA  
QUASI ZERO

Le caratteristiche di "edificio a energia quasi zero" sono riconosciute a tutti gli edifici, siano essi di nuova costruzione o esistenti, per i quali siano rispettati:

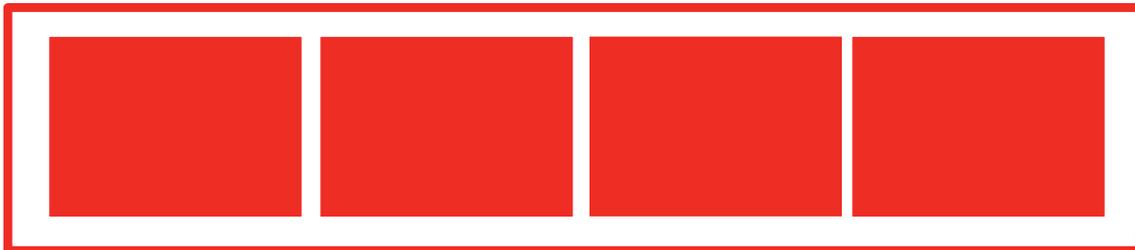
- a) tutti i **requisiti** previsti al **punto B.2 dell'Allegato 2** con i livelli di prestazione ivi indicati dal 1° gennaio **2017** per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio **2019** per tutti gli altri edifici;
- b) gli obblighi di integrazione delle **fonti rinnovabili** nel rispetto dei requisiti previsti al **punto B.7 dell'Allegato 2**

# NZEB | EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO

## Requisiti minimi per gli NZEB

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.8

**nzeb**



**EDIFICI A ENERGIA QUASI ZERO**

Per essere un Edificio a Energia Quasi Zero occorre:

- $EP_{H,nd}, EP_{C,nd}, EP_{gl,tot} < \text{limite calcolato per l'Ed. di Riferimento}$
- Efficienze  $\eta_H, \eta_W, \eta_C > \eta_{H,limite}, \eta_{W,limite}, \eta_{C,limite}$  calcolate per l'Ed. di Rif.

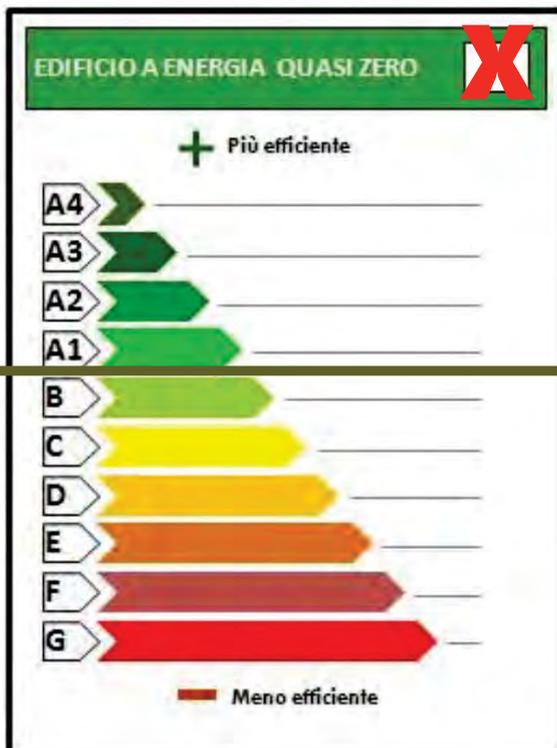
**Valori 2017/2019**

**e contemporaneamente**

- FER a copertura di 50% fabb. W e 50% somma consumi H + W + C

# DM 26/06/2015 | DGR 1275 CERTIFICAZIONE

## Scala di classificazione



**nzeb**

Classi non più fisse, ma che nascono dal confronto con EP dell'Edificio di Riferimento:

**EDIFICIO DI RIFERIMENTO**

**Ep<sub>gl,nren,rif</sub>, standard (2019/21)**

**Ep<sub>gl,nr,Lst</sub>**

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Verifica della Prestazione Energetica globale e parziale

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2

Il requisito si intende soddisfatto se gli indici e i parametri di prestazione per i quali c'è indicato l'obbligo di verifica (SI nella colonna "obbligo verifica") risultano più performanti rispetto ai corrispondenti indici e parametri determinati con il metodo dell'edificio di riferimento, che sono:

INDICI E PARAMETRI	DESCRIZIONE	OBBLIGO VERIFICA
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione termica utile per riscaldamento;	SI
$\eta_H$	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione invernale;	SI
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione termica utile per la produzione di acqua calda sanitaria nell'edificio;	NO
$\eta_H$	efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria;	SI
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la produzione dell'acqua calda sanitaria espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la ventilazione espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per la ventilazione espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione termica utile per il raffrescamento;	SI
$\eta_C$	efficienza media stagionale dell'impianto di climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità);	SI
$EP_{C,nd}$	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) espresso in energia primaria totale (indice "tot")	NO
$EP_{C,nd}$	Indice di prestazione energetica per la climatizzazione estiva (compreso l'eventuale controllo dell'umidità) espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale, espresso in energia primaria rinnovabile totale (indice "tot")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica per l'illuminazione artificiale, espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, montacarichi e scale mobili), espresso in energia primaria rinnovabile totale (indice "tot")	NO
$EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica del servizio per il trasporto di persone e cose (impianti ascensori, montacarichi e scale mobili), espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO
$EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria totale (indice "tot")	SI
$EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd} + EP_{H,nd}$	Indice di prestazione energetica globale dell'edificio, espresso in energia primaria non rinnovabile (indice "ren")	NO

- $EP_{H,nd}$
- $\eta_H$
- $\eta_W$
- $EP_{C,nd}$
- $\eta_C$
- $EP_{gl,tot}$

**Calcolati con Valori 2017/2019**

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Verifica della Prestazione Energetica globale e parziale

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2

Ai fini della verifica del rispetto del requisito, in sede progettuale si applica quindi una procedura che comprende le seguenti fasi:

**FASE 1 - DETERMINAZIONE DEGLI INDICI E PARAMETRI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO REALE**

**FASE 2 - DETERMINAZIONE DEGLI INDICI E PARAMETRI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO CON VALORI 2017/2019**

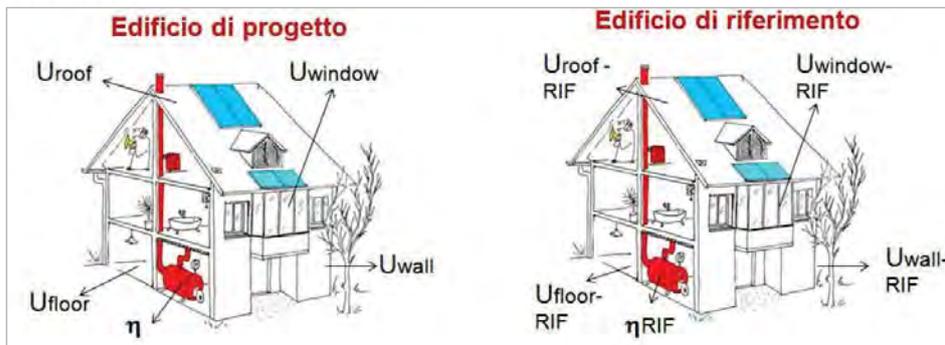
**FASE 3 - RAFFRONTO E VALUTAZIONE DEI VALORI**

- $EP_{H,nd}, EP_{C,nd}, EP_{gl,tot} <$  limite per l'Edificio di Riferimento **2017/19**
- Efficienze  $\eta_H, \eta_W, \eta_C >$   $\eta_{H,limite}, \eta_{W,limite}, \eta_{C,limite}$  per l'Ed. di Rif. **2017/19**

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - DEFINIZIONE

1. Con edificio di riferimento o target si intende un 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 conformemente alla presente Appendice all'Allegato 1.
2. Con edificio di riferimento si intende quindi un edificio avente un fabbricato di riferimento e degli impianti tecnici di riferimento.
3. Per i tutti i dati di input e i parametri non definiti nel presente capitolo si utilizzano i valori dell'edificio reale.



Fonte: ANIT, Articolo di Neo Eubios 51

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - INVOLUCRO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.1

Pareti

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015	2017/2019
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Solai

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015	2017/2019
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

Pavimenti

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015	2017/2019
D	0,32	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

Finestre  
incluso  
cassonetto

Zona climatica	U (W/m <sup>2</sup> K)	
	2015	2017/2019
D	2,00	1,80
E	1,80	1,40
F	1,50	1,10

$EP_{H,nd}$   $EP_{C,nd}$   $EP_{gl,tot}$



I valori di trasmittanza delle tabelle si considerano **comprehensive dell'effetto dei ponti termici**

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - INVOLUCRO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.1

Nel caso di strutture delimitanti lo spazio riscaldato verso ambienti non riscaldati, si assume come trasmittanza il valore della pertinente tabella, diviso per il fattore di correzione dello scambio termico tra ambiente climatizzato e non climatizzato, come indicato nella corrispondente tabella riportata nella norma UNI TS 11300-1, in forma tabellare.

$EP_{H,nd}$   $EP_{C,nd}$   $EP_{gl,tot}$



Nel caso di strutture rivolte verso il terreno, i valori delle pertinenti tabelle devono essere confrontati con i valori della trasmittanza termica equivalente calcolati in base alle UNI EN ISO 13370.

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - INVOLUCRO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.1

Per le strutture opache verso l'esterno si considera il **coefficiente di assorbimento solare** dell'edificio reale.

Per i componenti finestrati si assume il **fattore di trasmissione solare** dell'edificio reale.

Per i componenti finestrati si assume il fattore di trasmissione globale di energia solare attraverso i componenti finestrati  $g_{gl+sh}$  riportato in Tabella, in presenza di una schermatura mobile.

Zona climatica	$g_{gl,sh}$	
	2015	2017/2019
Tutte le zone	0,35	0,35

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - IMPIANTO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.2

$\eta_H \eta_W \eta_C$

Per la determinazione degli indici di prestazione energetica dell'edificio di riferimento si utilizzano i valori di rendimento delle diverse tipologie impiantistiche indicati nelle tabelle seguenti. Si considerano solo gli impianti necessari alla fornitura dei servizi energetici previsti nell'edificio reale.

Efficienze medie  $\eta_u$  dei sottosistemi di utilizzazione (emissione/erogazione, regolazione, distribuzione e dell'eventuale accumulo) dell'edificio di riferimento per i servizi di H, C, W. I valori sono comprensivi dell'effetto dei consumi di energia elettrica ausiliaria:

Efficienza dei sottosistemi di utilizzazione $\eta_u$ :	H	C	W
Distribuzione idronica	0,81	0,81	0,70
Distribuzione aeraulica	0,83	0,83	-
Distribuzione mista	0,82	0,82	-

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - IMPIANTO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.2

$\eta_H \eta_W \eta_C$

Efficienze medie  $\eta_{gn}$  dei sottosistemi di generazione dell'edificio di riferimento per la produzione di energia termica per i servizi di H, C, W e per la produzione di energia elettrica in situ. I valori sono comprensivi dell'effetto dei consumi di energia elettrica ausiliaria. Per le pompe di calore e le macchine frigorifere sono indicati i valori del COP e EER.

Sottosistemi di generazione:	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ
	H	C	W	
Generatore a combustibile liquido	0,82	-	0,80	-
Generatore a combustibile gassoso	0,95	-	0,85	-
Generatore a combustibile solido	0,72	-	0,70	-
Generatore a biomassa solida	0,72	-	0,65	-
Generatore a biomassa liquida	0,82	-	0,75	-
Pompa di calore a compressione di vapore con motore elettrico	3,00	(*)	2,50	-
Macchina frigorifera a compressione di vapore con motore elettrico	-	2,50	-	-
Pompa di calore ad assorbimento	1,20	-	1,10	-

Continua...

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - IMPIANTO

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.2

Sottosistemi di generazione:	Produzione di energia termica			Produzione di energia elettrica in situ
	H	C	W	
Pompa di calore ad assorbimento	1,20	-	1,10	-
Macchina frigorifera a fiamma indiretta	-	0,60* $\eta_{gn}$ (**)	-	-
Macchina frigorifera a fiamma diretta	-	0.60	-	-
Pompa di calore a compressione di vapore a motore endotermico	1,15	1,00	1,05	-
Cogeneratore	0,55	-	0,55	0,25
Riscaldamento con resistenza elettrica	1,00	-	-	-
Teleriscaldamento	0,97	-	-	-
Teleraffrescamento	-	0,97	-	-
Solare termico	0,30	-	0,3	-
Solare fotovoltaico	-	-	-	0,1
Mini eolico e mini idroelettrico	-	-	-	(**)

NOTA: Per i combustibili tutti i dati fanno riferimento al potere calorifico inferiore  
(\* ) Per pompe di calore che prevedono la funzione di raffrescamento di considera lo stesso valore delle macchine frigorifere della stessa tipologia  
(\*\*) si assume l'efficienza media del sistema installato nell'edificio reale.

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - ILLUMINAZIONE

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.3

Nelle more della definizione di specifici parametri tecnici per gli impianti di illuminazione dell'edificio di riferimento:

- il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione è effettuato secondo la normativa tecnica (UNI EN 15193) e sulla base delle indicazioni contenute nella UNI/TS 11300-2
- per l'edificio di riferimento si considerano gli stessi parametri (occupazione, sfruttamento nella luce naturale) dell'edificio reale e **la presenza di sistemi automatici di regolazione di classe B** di cui alla norma UNI EN 15232

# REQUISITI NUOVE COSTRUZIONI E 1° LIVELLO

## Edificio di Riferimento - VENTILAZIONE

DGR E-R 967/15, ALL. 2 Sez. B.2 | 2.4

In presenza di impianti di ventilazione meccanica, nell'edificio di riferimento si considerano le **medesime portate d'aria dell'edificio reale**.

Nell'edificio di riferimento si assumono i fabbisogni specifici di energia elettrica per la ventilazione (= fabbisogni energetici dei ventilatori installati per m<sup>3</sup> di aria movimentata) riportati nella Tabella seguente:

Tipologia di impianto	E <sub>ve</sub> [Wh/m <sup>3</sup> ]
Ventilazione meccanica a semplice flusso per estrazione	0,25
Ventilazione meccanica a semplice flusso per immissione con filtrazione	0,30
Ventilazione meccanica a doppio flusso senza recupero	0,35
Ventilazione meccanica a doppio flusso con recupero	0,50
UTA: rispetto dei regolamenti di settore emanati dalla Commissione in attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, assumendo la portata e la prevalenza dell'edificio reale.	

# DEFINIZIONE DELL'EDIFICIO DI RIFERIMENTO

## Edificio di riferimento



**Risultati verifica**

Dati energetici edifici e relativi limiti

Certificazione	EPHnd	EPHnd lim	EPCnd	EPCnd lim	EPgl,tot	EPgl lim	UMEP	Verificato
Subalterno Appartamento 1	82,0	50,0	25,7	27,3	166,6	105,1	kWh/m <sup>2</sup>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Edificio ad energia quasi zero**

L'EPHnd (82,046 kWh/m<sup>2</sup>) è superiore al limite (33,464 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'EPCnd (25,655 kWh/m<sup>2</sup>) è inferiore al limite (31,607 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'EPgl,tot (166,649 kWh/m<sup>2</sup>) è superiore al limite (89,255 kWh/m<sup>2</sup>) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'efficienza dell'impianto di riscaldamento (0,6921) è inferiore al limite (0,7329) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'efficienza dell'impianto di acqua calda sanitaria (0,4344) è inferiore al limite (0,5667) calcolato per l'edificio di riferimento  
 L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica non è in grado di coprire almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria (copertura del 1,4%).  
 L'utilizzo di fonti rinnovabili per la produzione di energia termica non è in grado di coprire almeno il 50,0% del fabbisogno annuo di energia richiesta dell'utenza per il riscaldamento, il raffrescamento e la produzione di acqua calda sanitaria (copertura del 0,8%).  
 La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (0,0 kWp) è inferiore al valore limite (1,0 kWp) - Allegato 2 comma 22 lett. a)  
 La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (0,0 kWp) è inferiore al valore limite (1,4 kWp) - Allegato 2 comma 22 lett. b)  
 Copertura fonti rinnovabili NON VERIFICATA. **Verifica alternativa fonti rinnovabili**  
 L'indice di prestazione energetica dell'edificio (166,649 kWh/m<sup>2</sup>) è superiore al valore limite (45,037 kWh/m<sup>2</sup>)  
 Criterio alternativo fonti rinnovabili NON VERIFICATO  
 L'edificio non è ad energia quasi zero.

Generale nZEB Trasmissionze Verifica termiogrametrica Masse superficiali

*Grazie  
per  
l'attenzione...*

 **eden**  
edilizia **energetica**

Gruppo EDEN | Via della Barca, 24/3 - 40133 Bologna  
Tel. 051-7166459 | e-mail: [info@gruppoeden.it](mailto:info@gruppoeden.it)

[www.ediliziaenergetica.it](http://www.ediliziaenergetica.it)

*...e restiamo in contatto!*



**Ing. Emanuele Pifferi**  
[emanuele.pifferi@gruppoeden.it](mailto:emanuele.pifferi@gruppoeden.it)  
[www.facebook.com/gruppoeden](http://www.facebook.com/gruppoeden)



Questa presentazione è messa a disposizione sulla base dei termini della licenza Creative Commons Public License; Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 2.5 Versione italiana