

Prestazioni energetiche degli edifici. Le nuove norme UNI/TS 11300

Arch. Anna Martino



I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti

MADE – Milano 6 febbraio 2009

Comitato Termotecnico Italiano

- Partecipazione all'attività normativa europea
- Elaborazione di allegati o documenti di supporto alla normativa europea
- Progetti di norme tecniche nazionali
- Attività pre-normativa
- Partecipazione nei gruppi di studio riguardanti provvedimenti legislativi nazionali



- SC 1 - Trasmissione del calore e fluidodinamica
- SC 2 - Fonti convenzionali di energia e processi di conversione
- SC 3 - Generatori di calore e impianti in pressione
- SC 4 - Turbomacchine e macchine volumetriche
- SC 5 - Condizionamento dell'aria e refrigerazione
- SC 6 - Riscaldamento e ventilazione
- SC 7 - Impianti termoelettrici, nucleari e tecnologie di sicurezza
- SC 8 - Misure e strumentazione
- SC 9 - Fonti rinnovabili di energia



Enti di normazione

Mondo



Norme mondiali

Europa



Norme europee

Italia



Norme nazionali

ALTRI SETTORI

Mondo



Europa

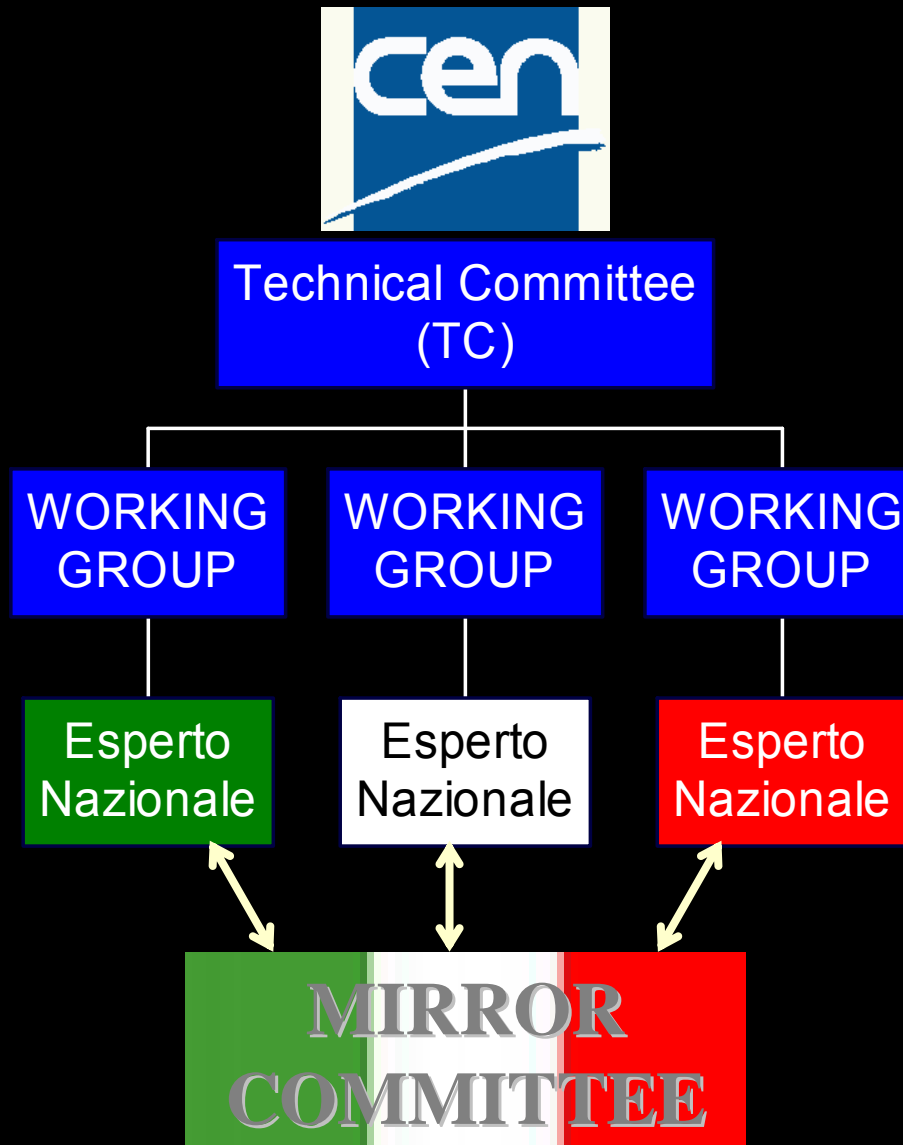
CENELEC

Italia



SETTORE ELETTRICO

Modalità di lavoro



Relazione tra legislazione e normativa tecnica

Direttiva 2002/91/EC sul rendimento energetico nell'edilizia

- Adozione di una metodologia di calcolo della prestazione energetica
- Definizione di requisiti energetici
- Certificazione energetica
- Ispezione degli impianti

Mandato al CEN

Normativa tecnica europea

Recepimento di norme CEN

Recepimento della direttiva

Legislazione nazionale

Adozione di norme tecniche nazionali

Normativa tecnica nazionale (UNI, DIN, AFNOR, BSi...)

I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti

MADE – Milano 6 febbraio 2009



- TC 89** Prestazioni termiche degli edifici e dei componenti edilizi
- TC 156** Impianti di ventilazione e di condizionamento negli edifici
- TC 169** Luce ed illuminazione
- TC 228** Impianti di riscaldamento negli edifici
- TC 247** Regolazioni per le installazioni meccaniche negli edifici



Relazione tra legislazione e normativa tecnica

Legislazione
europea

Direttiva
2002/91/CE

Legislazione
nazionale

Legge 373/76

Legge 10/91

DM 6.8.94
Recepimento norme UNI

Decreto 192/2005
Aggiornato dal
Decreto 311/2006

Normativa
tecnica

UNI 7357

UNI 10344 - UNI 10348

UNI 10376 UNI 10379 UNI 10389
UNI 10345 UNI 10346 UNI 10347
UNI 10349 UNI 10351 UNI 10355

Rinvio non univoco
alle norme tecniche
Allegato M



**Norme tecniche europee
a supporto della Direttiva 2002/91 CE**



NORMA UNI TS

**Prestazioni energetiche
degli edifici
Metodi di calcolo**

**Raccomandazione CTI
03/3 – Novembre 2003**

**Allegati nazionali
alle norme EN**

**Norme nazionali UNI
di supporto**



- **UNI/TS 11300 - 1** Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- **UNI/TS 11300 - 2** Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- **UNI/TS 11300 - 3** Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- **UNI/TS 11300 - 4** Prestazioni energetiche degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e produzione di acqua calda sanitaria



UNI/TS 11300- tipo di valutazione

Tipo di valutazione	Dati di ingresso			Scopo della valutazione
	Utenza	Clima	Edificio	
Di Progetto (Desing Rating)	standard	standard	elaborati di progetto	Permesso di costruire, Certificazione o qualificazione energetica del progetto
Standard (Asset Rating)	standard	standard	reale	Certificazione o qualificazione energetica
Adattata all'utenza (Tailored Rating)	a seconda dei casi		reale	Ottimizzazione, diagnosi e programmazione di interventi di riqualificazione



UNI/TS 11300 - 1 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

Fornisce linee guida e dati nazionali d'ingresso per la norma UNI EN ISO 13790:2008 che specifica i metodi per calcolare:

- **lo scambio termico per trasmissione e ventilazione dell'edificio quando riscaldato o **raffrescato** a temperatura interna costante**
- **il contributo delle sorgenti di calore interne e solari al bilancio termico dell'edificio**
- **i fabbisogni annuali di energia per riscaldamento e raffrescamento per mantenere le temperature di set-point**



Calcolo del fabbisogno di energia netto per riscaldamento e raffrescamento

Per ogni zona dell'edificio e per ogni mese:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{gn} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \cdot (Q_{int} + Q_{sol})$$

$$Q_{C,nd} = Q_{gn} - \eta_{C,ls} \cdot Q_{C,ht} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C,ls} \cdot (Q_{Ctr} + Q_{Cve})$$

- $Q_{H,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia dell'edificio per riscaldamento;
- $Q_{C,nd}$ è il fabbisogno ideale di energia dell'edificio per raffrescamento;
- $Q_{H,ht}$ è lo scambio termico totale nel caso di riscaldamento;
- $Q_{C,ls}$ è lo scambio termico totale nel caso di raffrescamento;
- $Q_{H,tr}$ è lo scambio termico per trasmissione nel caso di riscaldamento;
- $Q_{C,tr}$ è lo scambio termico per trasmissione nel caso di raffrescamento;
- $Q_{H,ve}$ è lo scambio termico per ventilazione nel caso di riscaldamento;
- $Q_{C,ve}$ è lo scambio termico per ventilazione nel caso di raffrescamento;
- Q_{gn} sono gli apporti termici totali;
- Q_{int} sono gli apporti termici interni;
- Q_{sol} sono gli apporti termici solari;
- $\eta_{H,gn}$ è il fattore di utilizzazione degli apporti termici;
- $\eta_{C,ls}$ è il fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

•Dati relativi alle caratteristiche tipologiche dell'edificio

➤ volume lordo e volume netto dell'ambiente climatizzato; superfici di tutti i componenti dell'involucro e della struttura edilizia; tipologie e dimensioni dei ponti termici; orientamenti di tutti i componenti dell'involucro edilizio; fattori di ombreggiatura di tutti i componenti trasparenti.

•Dati relativi alle caratteristiche termiche e costruttive dell'edificio

➤ trasmittanza termica dei componenti dell'involucro edilizio; capacità termica areica dei componenti della struttura; trasmittanza di energia solare totale dei componenti trasparenti; fattori di riduzione dovuti al telaio dei componenti trasparenti; coefficienti di trasmissione lineare dei ponti termici.

•Dati climatici

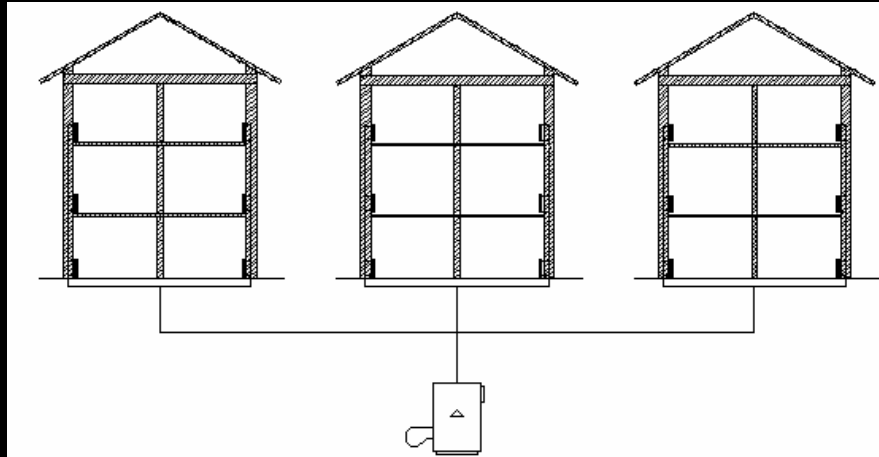
➤ medie mensili di temperatura esterna e irraggiamento solare totale per ciascun orientamento

•Dati relativi alle modalità di occupazione e di utilizzo dell'edificio

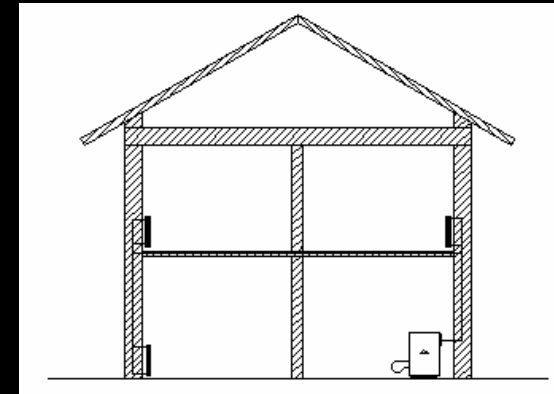
➤ temperature di set-point, ricambi d'aria, durata dei periodi di raffrescamento e riscaldamento; regime di funzionamento dell'impianto termico; modalità di gestione degli schermi; apporti di calore interni.



UNI/TS 11300 – 1 Individuazione della zona termica

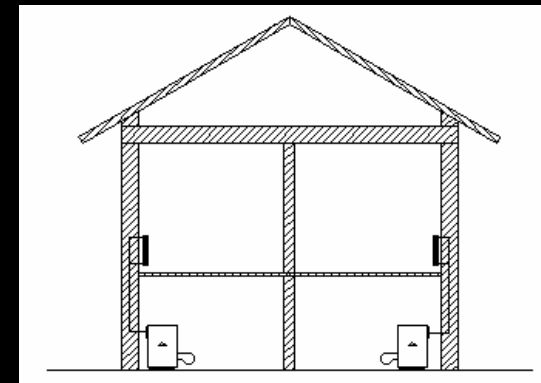


Più edifici serviti da un'unica centrale



Edificio servito da un'unica centrale termica

Porzione di edificio con
impianto termico autonomo

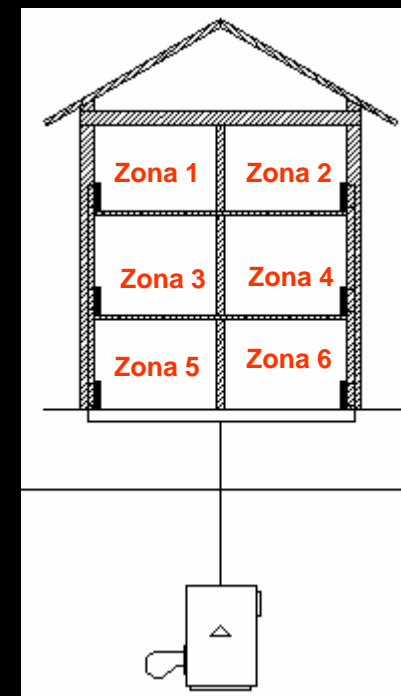


I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti
MADE – Milano 6 febbraio 2009



Regole per la suddivisione dell'edificio

- La zonizzazione non è richiesta se si verificano le seguenti condizioni:
 - le temperature interne di regolazione per il riscaldamento differiscono di non oltre 4 K;
 - gli ambienti non sono raffrescati o comunque le temperature interne di regolazione per il raffrescamento differiscono di non oltre 4 K;
 - gli ambienti sono serviti dallo stesso impianto di riscaldamento;
 - se vi è un impianto di ventilazione meccanica, almeno l'80% dell'area climatizzata è servita dallo stesso impianto di ventilazione con tassi di ventilazione nei diversi ambienti che non differiscono di un fattore superiore a 4.



Appendici A - B - C - Edifici esistenti

- Nelle appendici A e B vengono fornite alcune indicazioni relativamente alle strutture opache più diffuse. I dati riportati **sono utilizzabili solo per valutazioni energetiche di edifici esistenti**, qualora non si possa effettuare una determinazione rigorosa di calcolo, sulla base di dati derivanti da ispezioni o da altre fonti più attendibili.
- Nell'appendice C vengono fornite alcune indicazioni per la determinazione semplificata della trasmittanza termica dei componenti trasparenti.



Appendice A – Trasmittanze precalcolate

Prospetto A.1 - Trasmittanza termica delle chiusure verticali opache^{a)b)} [W/(m²K)].

Spessore [m]	Muratura di pietrame intonacata	Muratura di mattoni pieni intonacati sulle due facce	Muratura di mattoni semipieni o tufo	Pannello prefabbricato in cls non isolato	Parete a cassa vuota con mattoni forati ^{c)}
0,15	-	2,59	2,19	3,59	-
0,20	-	2,28	1,96	3,28	-
0,25	-	2,01	1,76	3,02	1,20
0,30	2,99	1,77	1,57	2,80	1,15
0,35	2,76	1,56	1,41	2,61	1,10
0,40	2,57	1,39	1,26	2,44	1,10
0,45	2,40	1,25	1,14	-	1,10
0,50	2,25	1,14	1,04	-	1,10
0,55	2,11	1,07	0,96	-	-
0,60	2,00	1,04	0,90	-	-

Trasmittanze precalcolate strutture isolate

Prospetto A.7 - Trasmittanza termica delle strutture coibentate [W/(m²K)].

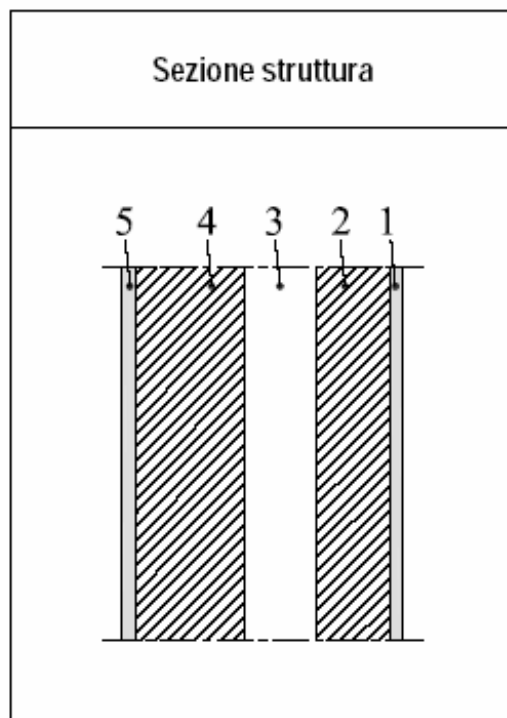
Spessore [m]	Zona climatica			
	C o D		E o F	
	Anno di costruzione			
	1976-1985	1986-1991	1976-1985	1986-1991
	Chiusure verticali opache			
0,25	1,20	0,81	0,81	0,61
0,30	1,15	0,79	0,79	0,60
0,35	1,10	0,76	0,76	0,59
0,40	1,10	0,76	0,76	0,59
	Chiusure verticali opache verso ambienti interni			
0,25	1,11	0,77	0,77	0,59
0,30	0,99	0,71	0,71	0,55
0,35	0,98	0,70	0,70	0,55

Appendice B – Abaco strutture murarie utilizzate in Italia

STRUTTURA N. 9

DESCRIZIONE

Muratura a cassa vuota



Rif.	Materiali	Massa volumica (kg/m ³)	Spessore (cm)	Conduttività (W/(m·K))
1	Intonaco interno (calce e gesso)	1 400	2	0,70
2	Mattoni forati	800	8	0,30
3	Intercapedine d'aria	-	6 - 12	
4	Mattoni forati	800	25	0,30
5	Intonaco esterno	1 800	2	0,90
6				
7				
8				
9				
10				

UNI/TS 11300 - 2 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

La parte 2 consente di determinare:

- **fabbisogno di energia utile per la preparazione dell'acqua calda sanitaria**
- **rendimento dei sottosistemi dell'impianto**
- **rendimento globale medio stagionale**
- **fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione invernale e per la preparazione ACS**



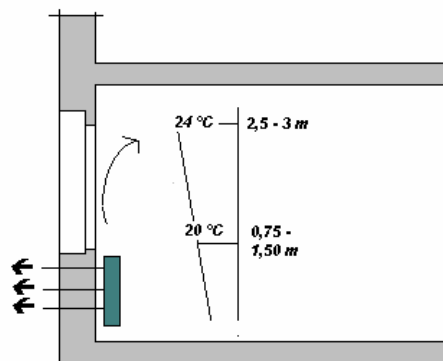
Il calcolo del **fabbisogno di energia primaria** è basato sul calcolo delle **perdite di energia** nelle varie sezioni che compongono l'impianto (**sottosistemi**). Parte di queste perdite sono recuperabili (la norma specifica quali e come).

La parte 2 della norma fornisce due livelli di calcolo:

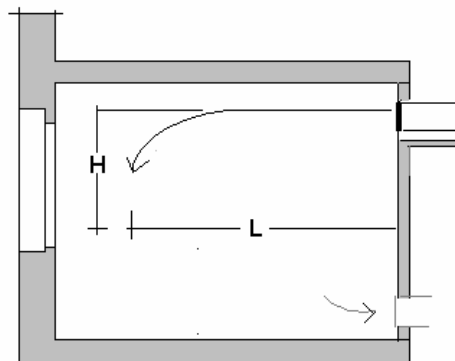
- **un livello semplificato** basato su valori precalcolati contenuti in tabelle nelle quali sono precisate le condizioni al contorno che fissano i limiti di applicazione delle tabelle
- **metodi di calcolo dettagliato** per determinare le perdite d'impianto nei casi più complessi o comunque quando non possano essere utilizzati i valori delle tabelle



PERDITE DI EMISSIONE IN AMBIENTE



- emissione di calore direttamente all'esterno per moti convettivi e irraggiamento
- gradiente di temperatura verticale in ambiente



- stratificazione dell'aria determinata dalle caratteristiche del diffusore, dalla temperatura di immissione dell'aria e dalla posizione di ripresa dell'aria

$$Q_{\text{emissione in ingresso}} = Q_{\text{emissione in uscita}} + P_{\text{perdite}}$$

La norma fornisce i valori per diversi terminali di erogazione in due prospetti:

- per ambienti di altezza fino a 4 m
- per ambienti di altezza maggiore di 4 m

Rendimento di emissione

Tipo di terminale di erogazione	Carico termico medio annuo W/m ³		
	<4	4-10	>10
	η_e		
Radiatori su parete esterna isolata	0,95	0,94	0,92
Radiatori su parete interna	0,96	0,95	0,92
Ventilconvettori (**) valori riferiti a t_{media} acqua = 45°C	0,96	0,95	0,94
Termoconvettori	0,94	0,93	0,92
Bocchette in sistemi ad aria calda (°)	0,94	0,92	0,90
Pannelli isolato annegato a pavimento	0,99	0,98	0,97
Pannelli annegati a pavimento	0,98	0,96	0,94
Pannelli annegati a soffitto	0,97	0,95	0,93
Pannelli a parete	0,97	0,95	0,93



I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti

MADE – Milano 6 febbraio 2009

Rendimento di regolazione

Tipo di regolazione	Caratteristiche	Sistemi a bassa inerzia termica	Sistemi ad elevata inerzia termica	
		Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti ed aria calda (*)	Pannelli integrati nelle strutture edilizie e disaccoppiati termicamente	Pannelli annegati nelle strutture edilizie e non disaccoppiati termicamente
Solo Climatica	$K - 0,6 h_u g$	$K = 1$	$K=0,98$	$K=0,94$
Solo ambiente	On off	0,94	0,92	0,88
	P banda prop. 1 °C	0,98	0,96	0,92
	P banda prop. 2 °C	0,96	0,94	0,90
Ambiente + climatica	On off	0,97	0,95	0,93
	P banda prop. 1 °C	0,99	0,98	0,96
	P banda prop. 2 °C	0,98	0,97	0,95
Solo zona	On off	0,93	0,91	0,87
	P banda prop. 1 °C	0,97	0,96	0,92
	P banda prop. 2 °C	0,95	0,93	0,89
Zona + climatica	On off	0,96	0,94	0,92
	P banda prop. 1 °C	0,98	0,97	0,95
	P banda prop. 2 °C	0,97	0,96	0,94

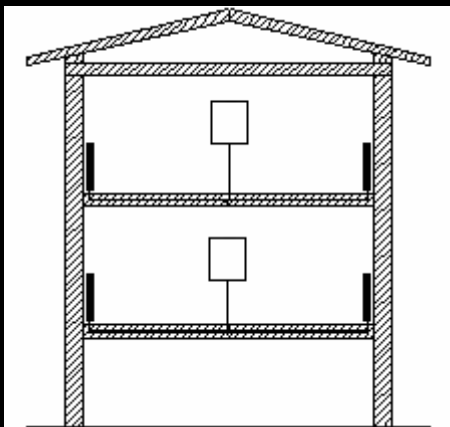
I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti

MADE – Milano 6 febbraio 2009

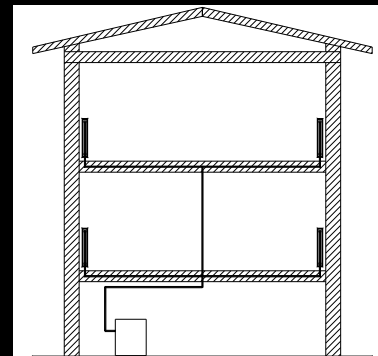


Rendimento di distribuzione

Impianti autonomi

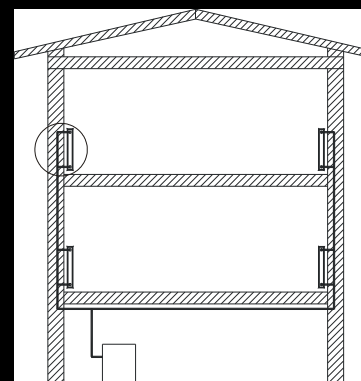


Impianti centralizzati



Distribuzione orizzontale

Tabelle di valori **precalcolati** per le diverse tipologie di distribuzione, di edificio e di grado di isolamento delle tubazioni



Distribuzione verticale

**Oppure calcolo secondo
appendice A**

Valori precalcolati per le seguenti tipologie di generatori:

Generatore a gas tipo B

Generatore a gas tipo C

Generatore a gas/gasolio con bruciatore ad aria soffiata

Generatore a condensazione a gas/gasolio

In funzione delle effettive condizioni di installazione

Negli altri casi: calcolo in base ai metodi contenuti nell'appendice B

Valori precalcolati: condizioni al contorno

- F1 rapporto fra la potenza del generatore installato e la potenza di progetto richiesta.
- 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 (non applicabile ai premiscelati)
- F7 temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo



Generatori di calore atmosferici tipo B classificati **

Valore di base	F1			F2	F3	F4
	1	2	4			
90	0	-2	-6	-9	-2	-2

Generatori di calore a camera stagna tipo C per impianti autonomi classificati ***

Valore di base	F1			F2	F4
	1	2	4		
93	0	-2	-5	-4	-1



Fabbisogni per acqua calda sanitaria: residenziale

Fabbisogno giornaliero = $a \times S_u$ in litri a 40 °C con $\Delta T = 25$ °C

Fabbisogni	Calcolo in base al valore di S_u per unità immobiliare [m ²]			Valore medio $S_u = 80$ m ²
	≤ 50	51 - 200	> 200	
a	1,8	$4,514 * S_u^{-0,2356}$	1,3	1,6
Fabbisogno equivalente di energia termica utile [Wh/G m ²]	52,3	$131,22 * S_u^{-0,2356}$	37,7	46,7
Fabbisogno equivalente di energia termica utile [kWh/m ² anno]	19,09	$47,9 * S_u^{-0,2356}$	13,8	17,05

Fabbisogni acs: altre destinazioni

Tipo di attività	a	Nu
Hotel senza lavanderia 1 stella 2 stelle 3 stelle 4 stelle	40 I/G letto 60 I/G letto 80 I/G letto 90 I/G letto	Numero di letti e numero giorni mese
Hotel con lavanderia 1 stella 2 stelle 3 stelle 4 stelle	50 I/G letto 60 I/G letto 70 I/G letto 90 I/G letto	Numero di letti e numero giorni mese
Altre attività ricettive diverse dalle precedenti	28 I/G letto	Numero di letti e numero giorni mese
Attività ospedaliera day hospital	10 I/G letto	Numero di letti
Attività ospedaliera con pernottamento e lavanderia	90 I/G letto	Numero di letti
Scuole Scuole materne e asili nido	0 I/G 15 I/G	Numero di bambini
Attività sportive/palestre	100 I/G	Per doccia installata
Uffici	-	Numero di addetti/giorno N giorni/mese
Negozi	-	Numero di addetti/giorno N giorni/mese
Ristoranti e Self service: per numero di pasti al giorno	4 I/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 2 turni al giorno	21 I/G	Numero di ospiti per pasto
Catering: 1 turno al giorno	10 I/G	Numero di ospiti per pasto

Rendimenti convenzionali degli scaldacqua

Tipo di apparecchio	Versione	Rendimento istantaneo (%)	Rendimento Stagionale (%)
Generatore a gas di tipo istantaneo per sola produzione di acqua calda sanitaria	Tipo B con pilota permanente	75	45
	Tipo B senza pilota	85	77
	Tipo C senza pilota	88	80
Generatore a gas ad accumulo per sola produzione di acqua calda sanitaria	Tipo B con pilota permanente	75	40
	Tipo B senza pilota	85	72
	Tipo C senza pilota	88	75
Bollitore elettrico ad accumulo	-	95	75 **
Bollitori ad accumulo a fuoco diretto	A camera aperta	84	70
	A condensazione	98	90



I protagonisti dell'efficienza energetica: i materiali isolanti

MADE – Milano 6 febbraio 2009

UNI/TS 11300 - 3 Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva

La parte 3 consente di determinare:

- **rendimento dei sottosistemi dell'impianto di climatizzazione**
- **rendimento globale medio stagionale**
- **fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione estiva**



UNI/TS 11300 - 4 Prestazioni energetiche degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e produzione di acqua calda sanitaria.

Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione

- Solare termico
- Biomasse
- Fotovoltaico
- Pompe di calore
- Cogenerazione
- Teleriscaldamento



- ❑ La norma è richiamata nel Dlgs 30 maggio 2008 N. 115 attuativo della Direttiva 2006/32/CE
- ❑ La norma sarà richiamata dalle **linee guida ministeriali** per la certificazione energetica degli edifici, come **metodo di riferimento** per gli edifici nuovi e ristrutturati
- ❑ La norma costituisce un metro di misura **univoco** per determinare e verificare le prestazioni degli edifici su tutto il territorio nazionale
 - **ripetibilità** dei risultati di calcolo e di valutazione
 - **confrontabilità** su basi omogenee delle prestazioni degli edifici

