Prestazioni energetiche degli edifici: le UNI/TS 11300

arch. Anna Martino - CTI
prof. ing. Paolo Baggio - Univ. Trento

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

Struttura del CTI

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

Norme mondiali

Norme europee

Norme nazionali

Mondo

Europa

Italia

Mondo

Europa

Italia

ALTRI SETTORI

SETTORE ELETTRICO

Modalità di lavoro

Technical Committee (TC)

WORKING GROUP | WORKING GROUP | WORKING GROUP

Esperto Nazionale | Esperto Nazionale | Esperto Nazionale

MIRROR COMMITTEE

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

Normativa tecnica nazionale

(UNI, DIN, AFNOR, BSi…)

Adozione di norme tecniche nazionali

Legislazione nazionale

Recepimento della direttiva

Mandato M343

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

Direttiva 2002/91/CE

Legislazione nazionale

Legge 373/76

Legge 10/91

D. Lgs. 192/2005
Aggiornato dal
D. Lgs. 311/2006

DM 6.8.94
Recepimento norme UNI

Normativa tecnica

UNI 7357

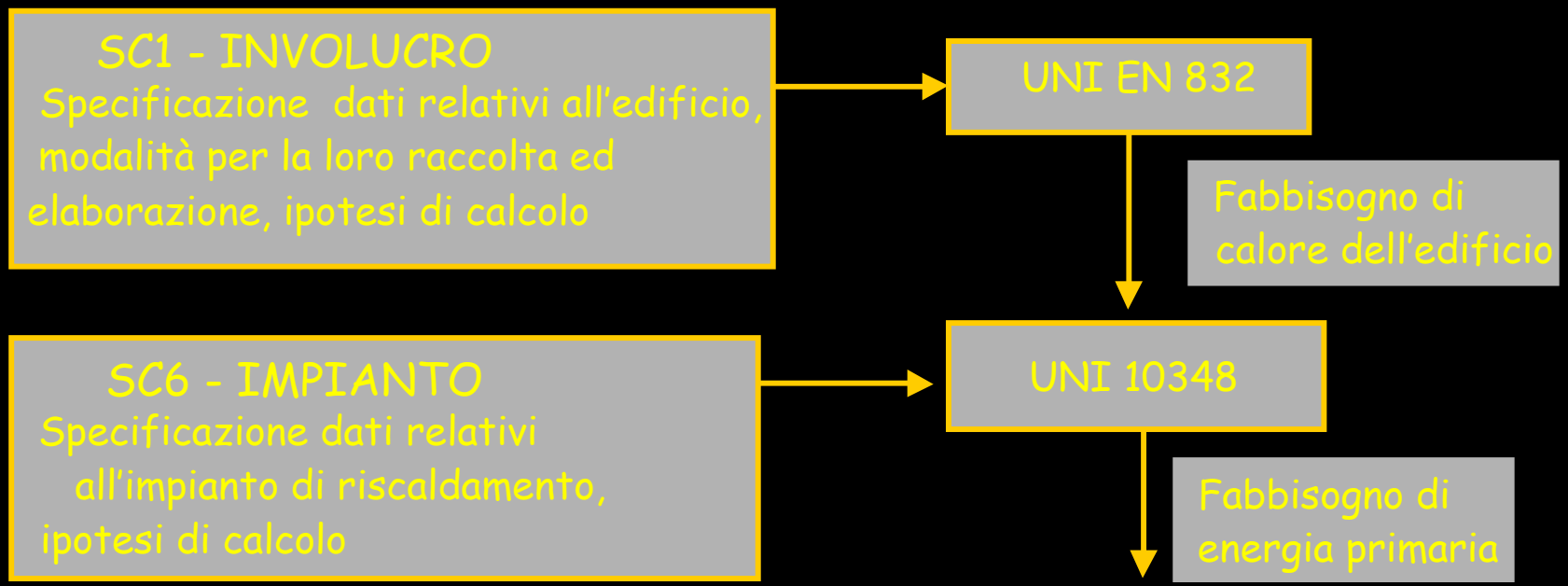
UNI 10344 - UNI 10348

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

Rinvio alle norme tecniche (non univoco)
Allegato M,
D. Lgs. 115/2008

Raccomandazione CTI 03/3

Già nel 2003 il CTI aveva pubblicato la raccomandazione: Prestazioni energetiche degli edifici. Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda per usi igienico - sanitari



Uno strumento nazionale di calcolo

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 – perché TS ?

- La **Specifica Tecnica** (**TS**) definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008 per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento.

- La specifica tecnica è rivolta a tutte le possibili applicazioni previste dalla UNI EN ISO 13790:2008: calcolo di progetto (design rating), valutazione energetica di edifici attraverso il calcolo in condizioni standard (asset rating) o in particolari condizioni climatiche e d'esercizio (tailored rating).

Perché UNI/TS 11300 ?

- Il documento è coerente con le norme elaborate dal CEN nell'ambito del mandato M/343 a supporto della Direttiva Europea 2002/91/CE sulle prestazioni energetiche degli edifici.

- La presente specifica tecnica fornisce univocità di valori e di metodi per consentire la riproducibilità e confrontabilità dei risultati ed ottemperare alle condizioni richieste da documenti a supporto di disposizioni nazionali.

Perché UNI/TS 11300 ?

- In definitiva le UNI/TS 11300 costituiscono le istruzioni per l'applicazione a livello nazionale della direttiva 2002/91/CE e della norma europea UNI EN ISO 13790:2008 che da essa discende.
- Hanno una funzione simile a quella svolta in passato dalla UNI 10379 che forniva le istruzioni per l'applicazione della UNI 10344 alle verifiche richieste dalla legge.

UNI/TS 11300

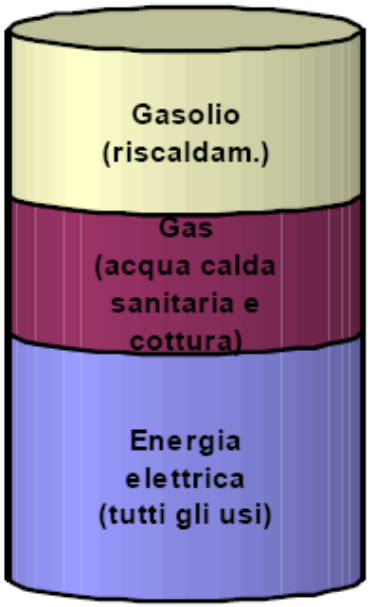
La determinazione delle prestazioni energetiche degli edifici richiede metodi di calcolo per:

2) il fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento ambiente;
3) il fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria;
4) il rendimento e il fabbisogno di energia primaria degli impianti di climatizzazione invernale;
5) il rendimento e il fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria;
6) il risparmio di energia primaria ottenibile utilizzando energie rinnovabili ed altri metodi di generazione per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria;
7) il rendimento e il fabbisogno di energia primaria degli impianti di climatizzazione estiva.

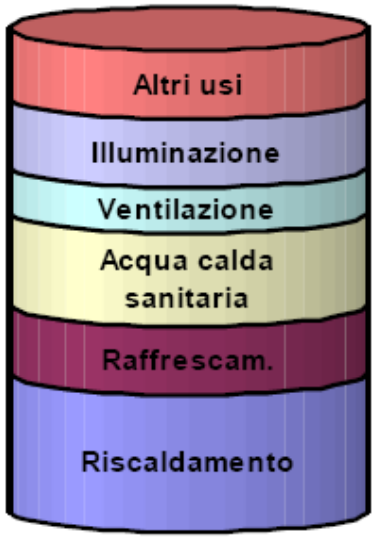
UNI/TS 11300: tipo di valutazione

Tipi principali di valutazione energetica

Valutazione energetica d'esercizio



Valutazione energetica di calcolo



UNI/TS 11300

- **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[1]** Prestazioni energetiche degli edifici – Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- **UNI/TS 11300 - 4[1]** Prestazioni energetiche degli edifici – Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per riscaldamento di ambienti e produzione di acqua calda sanitaria

[1] in corso di preparazione

UNI/TS 11300-1

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

UNI/TS 11300-1

Nella sostanza fornisce le istruzioni per utilizzare la UNI EN ISO 13790:2008 per il calcolo dei fabbisogni (netti) di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento (sensibile) con riferimento al metodo mensile.

UNI/TS 11300-1: tipo di valutazione

Tipo di valutazione	Dati di ingresso			Scopo della valutazione
	Utenza	Clima	Edificio	
Di Progetto (Design 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: Calcolo del fabbisogno di energia netta per riscaldamento e raffrescamento

Per ogni zona dell'edificio e per ogni mese:

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

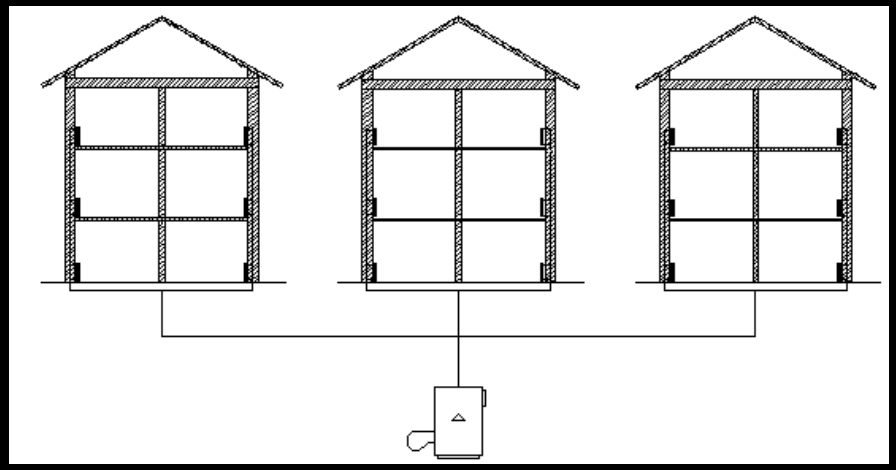
$$Q_{C\,nd} = Q_{gn} - \eta_{Cls} \cdot Q_{C\,ht} = (Q_{int} + Q_{sol}) - \eta_{C\,ls} \cdot (Q_{Ctr} + Q_{Cve})$$

- $Q_{H,nd}$ 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 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

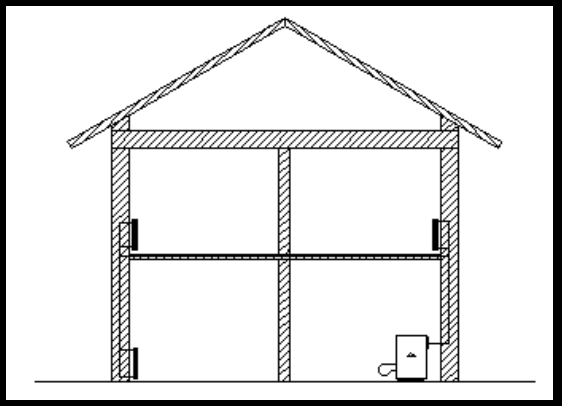
UNI/TS 11300-1: Dati di ingresso per i calcoli

- **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-pont, 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.

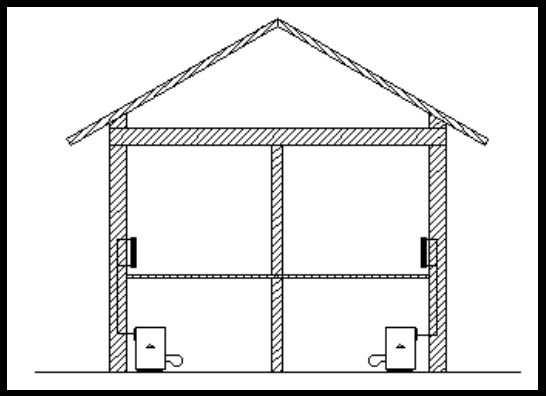
UNI/TS 11300-1: Individuazione della zona termica



Più edifici serviti da un'unica centrale termica



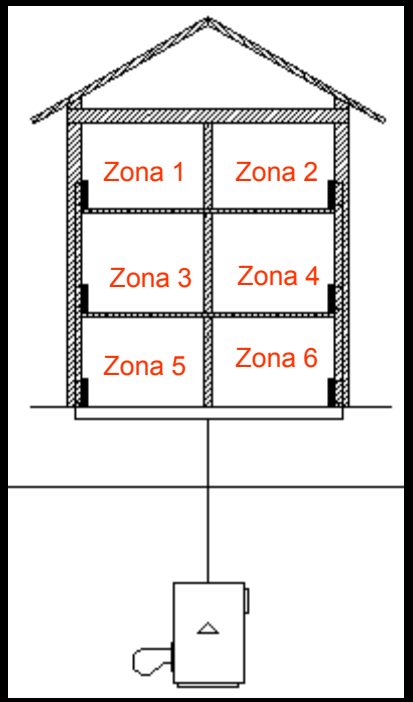
Edificio servito da un'unica centrale termica



Porzione di edificio con impianto termico autonomo

UNI/TS 11300-1: 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.



UNI/TS 11300-1: Altre indicazioni

- **Temperatura interna**
- **Dati climatici**
- **Durata della stagione di riscaldamento e raffrescamento**
- **Parametri di trasmissione termica** (con indicazioni su come procedere per valutare ponti termici e dispersioni verso il terreno negli edifici esistenti)
- **Ventilazione**
- **Apporti termici interni**
- **Apporti termici solari**
- **Parametri dinamici** (con indicazioni su come procedere per valutare la capacità termica negli edifici esistenti)

UNI/TS 11300-1: Temperatura interna

Temperatura interna (valutazione di progetto o standard):

Climatizzazione invernale

Per tutte le categorie di edifici ad esclusione delle categorie E.6(1), E.6(2) e E.8, si assume una temperatura interna costante pari a 20 °C.

Climatizzazione estiva

Per tutte le categorie di edifici9) ad esclusione delle categorie E.6(1) e E.6(2) si assume

una temperatura interna costante pari a 26 °C.

UNI/TS 11300-1: Ventilazione naturale

Valutazione di progetto o standard

Nel caso di aerazione o ventilazione naturale:

- per gli edifici residenziali si assume un tasso di ricambio d'aria pari a 0,3 vol/h;
- per tutti gli altri edifici si assumono i tassi di ricambio d'aria riportati nella UNI 10339. I valori degli indici di affollamento sono assunti pari al 60% di quelli riportati nella suddetta norma ai fini della determinazione della portata di progetto.

UNI/TS 11300-1: Ventilazione meccanica 1/2

Valutazione di progetto o standard

Per gli edifici dotati di sistemi di ventilazione meccanica a semplice flusso (aspirazione) il tasso di ricambio d'aria è fissato pari a:

$$q_{ve} = q_{ve,des} \cdot K$$

dove $q_{ve,des}$ è la portata d'aria di progetto e k è un coefficiente di contemporaneità di utilizzo delle bocchette aspiranti. In assenza di dati di progetto attendibili o comunque di informazioni più precise, si può assumere $k = 1$ per sistemi a portata fissa, $k = 0,6$ per ventilazione igro-regolabile.

Valutazione di progetto o standard

Per gli edifici dotati di sistemi di ventilazione meccanica a doppio flusso il tasso di ricambio d'aria è fissato pari a:

$$q_{ve} = q_{ve,des} \cdot (1 - n_{ve})$$

dove $q_{ve,des}$ è la portata d'aria di progetto del sistema per ventilazione meccanica, n_{ve} è il fattore di efficienza dell'eventuale recuperatore di calore dell'aria (pari a 0 se assente).

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	-	-

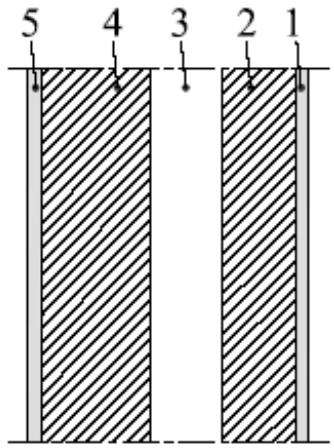
Trasmittanze precalcolate strutture isolate

Prospetto A.7 - Trasmittanza termica delle strutture coibentate [W/(m^{2}K)].

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**

Sezione struttura


Rif.	Materiali	Massa volumica (kg/m³)	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 11300-1: In pratica cosa cambia ?

In pratica cosa cambia?

La metodologia per il calcolo del fabbisogno per riscaldamento Q_H con il metodo mensile rimane quasi invariata (aggiustamenti su intermittenza e ventilazione).

Le novità sono:

- Metodo di calcolo per il fabbisogno per raffrescamento (sensibile)
- Approccio semplificato per valutazione consumi negli edifici esistenti.

UNI/TS 11300-2

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

UNI/TS 11300-2

Nella sostanza fornisce le istruzioni per utilizzare la UNI EN ISO 13790:2008 (e le UNI EN 15316-X-X) per il calcolo dei consumi di acqua calda sanitaria, del rendimento degli impianti di riscaldamento e produzione a.c.s., e del fabbisogno (globale) di energia primaria di tali impianti, per sistemi “tradizionali” (i.e. serviti da caldaie alimentate a gas naturale / gasolio).

UNI/TS 11300-2

La norma UNI 10348 è stata sostituita da una parte delle UNI EN 15316 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto”. La UNI TS 11300-2 fornisce, in particolare, indicazioni per l’applicazione delle parti seguenti delle UNI EN 15316 :

- Parte 2-1: Sistemi di emissione del calore negli ambienti
- Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
- Parte 3-1: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria,caratterizzazione dei fabbisogni (fabbisogni di erogazione)
- Parte 3-2: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, distribuzione
- Parte 3-3: Impianti per la produzione di acqua calda sanitaria, generazione
- Parte 4-1: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, sistemi a combustione (caldaie)

UNI/TS 11300-2

La specifica tecnica può essere utilizzata per i seguenti scopi:

1) valutare il rispetto di regolamenti espressi in termini di obiettivi energetici;
2) confrontare le prestazioni energetiche di varie alternative impiantistiche;
3) indicare un livello convenzionale di prestazione energetica in termini di consumo di energia primaria degli edifici esistenti;
4) valutare il risparmio di interventi sugli impianti;
5) valutare il risparmio di energia utilizzando energie rinnovabili o altri metodi di generazione;
6) prevedere le esigenze future di risorse energetiche su scala nazionale calcolando i fabbisogni di energia primaria di tipici edifici rappresentativi del parco edilizio.

UNI/TS 11300-2

A) **Valutazione di calcolo**: prevede il calcolo del fabbisogno energetico e si differenzia in:

A1) Valutazione di progetto: il calcolo viene effettuato sulla base dei dati di progetto; per le modalità di occupazione e di utilizzo dell'edificio e dell'impianto si assumono valori convenzionali di riferimento. Questa valutazione è eseguita in regime di funzionamento continuo.

A2) Valutazione standard: il calcolo viene effettuato sulla base dei dati relativi all'edificio e all'impianto reale, come costruito; per le modalità di occupazione e di utilizzo dell'edificio e dell'impianto si assumono valori convenzionali di riferimento. Questa valutazione è eseguita in regime di funzionamento continuo.

A3) Valutazione in condizioni effettive di utilizzo: il calcolo viene effettuato sulla base dei dati relativi all'edificio e all'impianto reale, come costruito; per le modalità di occupazione e di utilizzo dell'edificio e dell'impianto si assumono valori effettivi di funzionamento (per esempio, in caso di diagnosi energetiche). Questa valutazione è eseguita nelle condizioni effettive di intermittenza dell'impianto

UNI/TS 11300-2

B) Valutazione basata sul rilievo dei consumi con modalità standard.

Ai fini di diagnosi energetica si può procedere con la valutazione A3) integrata con il suddetto rilievo dei consumi.

Le condizioni affinché i dati di consumo rilevati possano essere correttamente utilizzati come valori di confronto sono:

- la definizione di criteri unificati per attribuire i consumi al periodo di tempo prefissato e modalità, anch'esse unificate, per convertire i consumi in portate volumetriche o di massa e quindi in equivalenti energetici.

UNI/TS 11300-2: Fabbisogni di energia termica utile

Ai fini della presente specifica tecnica, si considerano i seguenti fabbisogni di energia termica utile:

1) fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento e ventilazione dell'edificio Q_h
2) fabbisogno di energia termica utile per acqua calda sanitaria $Q_{h,W}$

e si forniscono dati per:

3) fabbisogni di energia primaria per usi di cottura Q_{oth}.

I fabbisogni 1) e 2) sono utilizzati per i calcoli del fabbisogno di energia primaria. I fabbisogni 3) sono valori convenzionali forniti allo scopo di depurare, in modo unificato, i consumi promiscui di energia primaria da quelli derivanti da usi diversi dal riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria.

UNI/TS 11300-2: Fabbisogno effettivo per riscaldamento

L'energia termica utile effettiva Q_{hr} (= $Q_{d,out}$) che deve essere fornita dal sottosistema distribuzione è:

$$Q_{hr} = Q'_h + Q_{I,e} + Q_{I,rg} - Q_{aux,e,Irh} \quad [Wh]$$

dove:

Q'_h è il fabbisogno ideale netto;

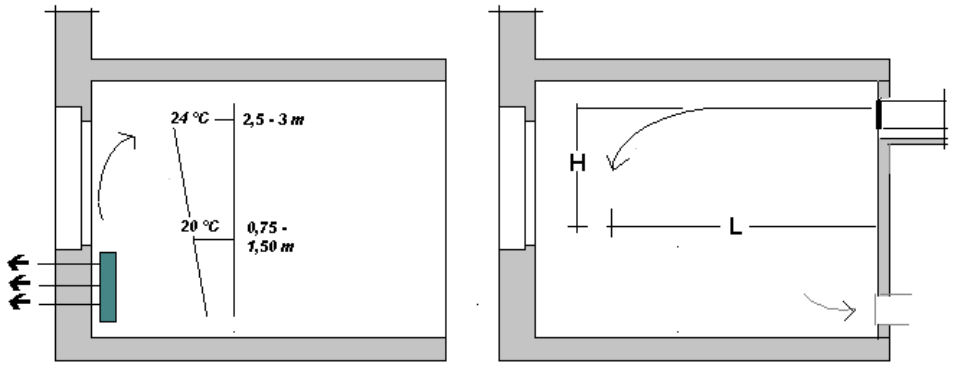
$Q_{l,e}$ sono le perdite totali di emissione;

$Q_{l,rg}$ sono le perdite totali di regolazione;

$Q_{aux,e,lrh}$ è l'energia termica recuperata dall'energia elettrica del sottosistema di emissione.

UNI/TS 11300-2: Rendimento di emissione

PERDITE DI EMISSIONE IN AMBIENTE



- emisssione 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

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

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

UNI/TS 11300-2: Rendimento di emissione

Tipo di terminale di erogazione	Carico termico medio annuo W/m³		
	<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 riferititi 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

UNI/TS 11300-2: 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	0n 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	0n 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	0n 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	0n 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

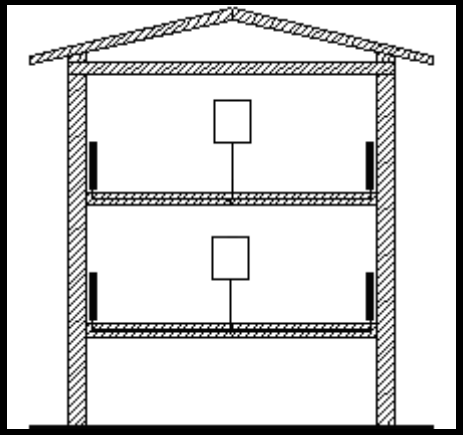
UNI/TS 11300-2: Calcolo rendimenti

In caso di unità immobiliare in edificio condominiale il fabbisogno di calore Q_h, il rendimento di emissione e il rendimento di regolazione sono attribuibili all'unità immobiliare in esame, mentre i rendimenti di distribuzione e di generazione sono da attribuire a parti comuni del condominio, in comproprietà delle unità immobiliari condominiali.

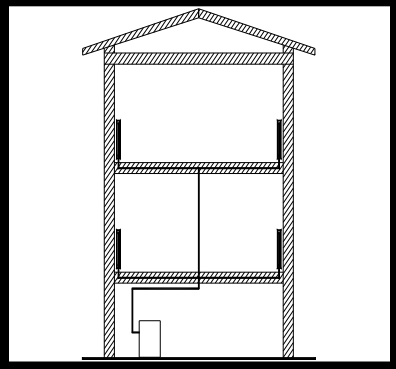
Ciò equivale a considerare che le singole unità immobiliari prelevino energia termica utile dalla rete condominiale con perdite di distribuzione e di generazione determinate dal sistema di fornitura del calore dalla rete condominiale.

UNI/TS 11300-2: Rendimento di distribuzione

Impianti autonomi

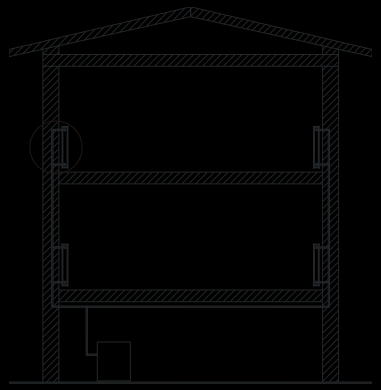


Impianti centralizzati



Distribuzione orizzontale

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

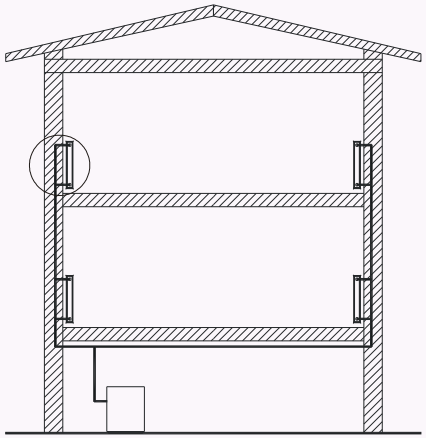


Distribuzione verticale

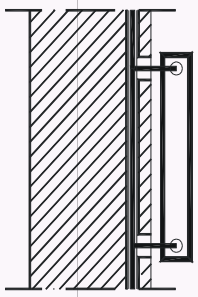
Oppure calcolo secondo appendice A

UNI/TS 11300-2: Rendimento di distribuzione

IMPIANTI CENTRALIZZATI CON MONTANTI DI DISTRIBUZIONE					
Tipo di distribuzione	Altezza edificio	Isolamento distribuzione nel cantinato			
		Legge 10/91 Realizzazione Dopo il 1993	Discreto Realizzazione 1993- 1977	Medio Realizzazione 1976 - 1961	Insufficiente Realizzazione Prima del 1961
Montanti in traccia nei paramenti interni o nell'intercapedine Periodo di costruzione: 1993-1977	1 piano	0,908	0,880	0,868	0,856
	2 piani	0,925	0,913	0,901	0,889
	3 piani	0,939	0,927	0,917	0,904
	4 piani	0,949	0,938	0,927	0,915
	>5 piani	0,955	0,943	0,934	0,922



Particolare



UNI/TS 11300-2: Rendimento di produzione

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

UNI/TS 11300-2: Valori precalcolati: condizioni al conto

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

UNI/TS 11300-2: Rendimento di produzione

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

UNI/TS 11300-2: Fabbisogno di energia per acqua calda sanitaria

L'energia termica $Q_{h,W}$ richiesta per riscaldare una quantità di acqua alla temperatura desiderata è:

$$Q_{h,W}\ \rho \cdot c \cdot V_W \cdot (\theta_{er} - \theta_O) \cdot G \quad [Wh] \quad (4)$$

dove:

ρ è la massa volumica dell'acqua [kg/m^3];

c è il calore specifico dell'acqua pari a 1,162 [Wh/kg °C];

V_W è il volume dell'acqua richiesta durante il periodo di calcolo [m^3/G];

θ_{er} è la temperatura di erogazione [°C];

θ_O è la temperatura di ingresso dell'acqua fredda sanitaria [°C];

G è il numero dei giorni del periodo di calcolo [G].

UNI/TS 11300-2: Fabbisogni per acqua calda sanitaria residenziale

Fabbisogno giornaliero = a x S_u in litri a 40 °C con ΔT = 25 °C

Fabbisogni	Calcolo in base al valore di Su per unità immobiliare [m²]			Valore medio Su = 80 m²
	<= 50	51 - 200	> 200	
a	1,8	$4,514 * Su^{-0,2356}$	1,3	1,6
Fabbisogno equivalente di energia termica utile [Wh/G m²]	52,3	$131,22 * Su^{-0,2356}$	37,7	46,7
Fabbisogno equivalente di energia termica utile [kWh/m²anno]	19,09	$47,9 * Su^{-0,2356}$	13,8	17,05

UNI/TS 11300-2: Fabbisogni acs: altre destinazioni

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

UNI/TS 11300-2: Rendimenti convenzionali degli scaldac

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

UNI/TS 11300-2: Metodi dettagliati

- L'APPENDICE A: "CALCOLO DELLE PERDITE DI DISTRIBUZIONE - SISTEMI CON FLUIDOTERMOVETTORE ACQUA" riporta il metodo dettagliato per il calcolo delle perdite di distribuzione
- APPENDICE B: "DETERMINAZIONE DELLE PERDITE DI GENERAZIONEAPPENDICE B DETERMINAZIONE DELLE PERDITE DI GENERAZIONE" riporta il metodo dettagliato per il calcolo delle perdite di generazione
- Il calcolo si può eseguire anche come descritto nelle UNI EN 15316-x-x

UNI/TS 11300-2: In pratica cosa cambia ?

In pratica cosa cambia?

La metodologia per il calcolo del fabbisogno di energia primaria Q_p e dei rendimenti η nel caso di impianti tradizionali è simile a quanto previsto da UNI 10347 e 10348.

Le novità sono:

- Metodo di calcolo semplificato per caldaie certificate dal produttore secondo Direttiva 92/42/CEE in aggiunta al metodo analitico
- Caldaie a condensazione
- Consumi acqua calda sanitaria
- Richiesto maggiore dettaglio per consumi elettrici degli ausiliari (i.e. pompe di circolazione)

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

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
  - Solare termico
  - Biomasse
  - Fotovoltaico
- Altri metodi generazione
  - Pompe di calore
  - Cogenerazione
  - Teleriscaldamento

CONCLUSIONI

- 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 prestazione degli edifici

Conclusioni

Grazie a tutti per l'attenzione !

A. Martino - P. Baggio

Settembre 2008