

CERTIFICAZIONE, CLASSIFICAZIONE e CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO DEGLI EDIFICI



ANIT
*Associazione Nazionale
per l'Isolamento
Termico e acustico*

www.anit.it

Chi è ANIT?

Associazione **N**azionale
per l'**I**solamento **T**ermico e acustico

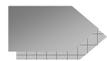


www.anit.it

Chi è ANIT?



88 aziende produttrici di materiali isolanti e sistemi
1148 professionisti e studi professionali su tutto il territorio nazionale
91 Soci Onorari (Enti Pubblici, Comuni, Province e Università)



OBIETTIVI:

- Contribuire alla normativa tecnica e regolamentare
- Sensibilizzare sui temi dell'isolamento termico, del risparmio energetico, del comfort acustico
- Organizzare convegni informativi e corsi di aggiornamento

Chi è ANIT?



Strumenti per i soci:

**Software di calcolo per analisi energetiche e acustiche
Assistenza/consulenza tecnica + Documentazione**



Dal sito per tutti:

**Informazione sulle novità normative/legislative
Pubblicazioni gratuite di sintesi e spiegazione**

Verifica di EP: SOLVER 311

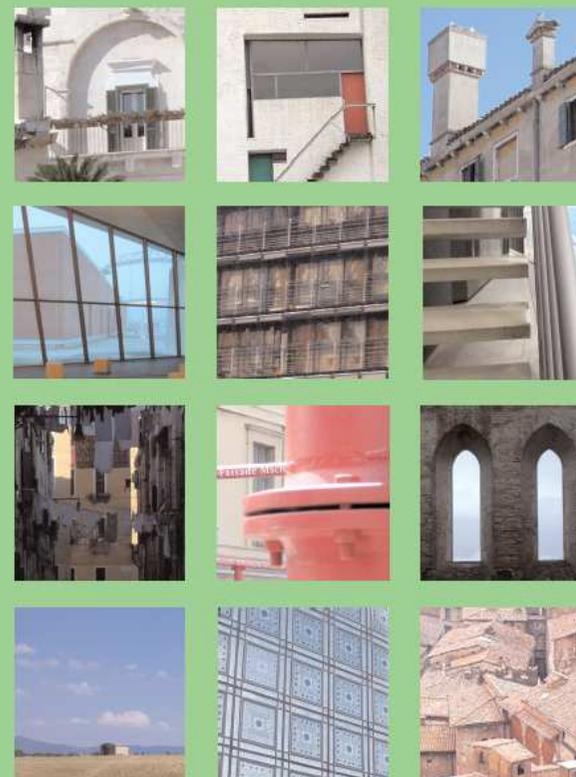
Collana ANIT

VOLUME 2:

“IL DLgs311, guida alla nuova Legge 10” (220pp.)

~~20€~~ **15€**

Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e acustico



Vol. 2

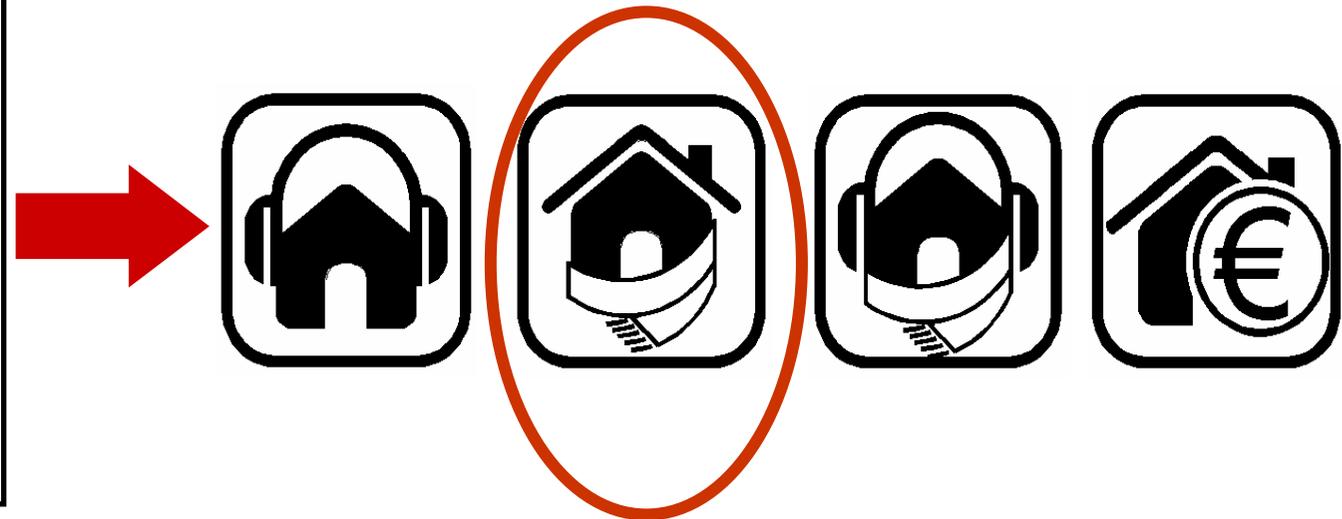
Il DLgs 311, guida alla nuova Legge 10

DOCUMENTAZIONE UTILE



Dal sito www.anit.it

Sintesi ANIT: correlazione dei requisiti di risparmio energetico e di acustica



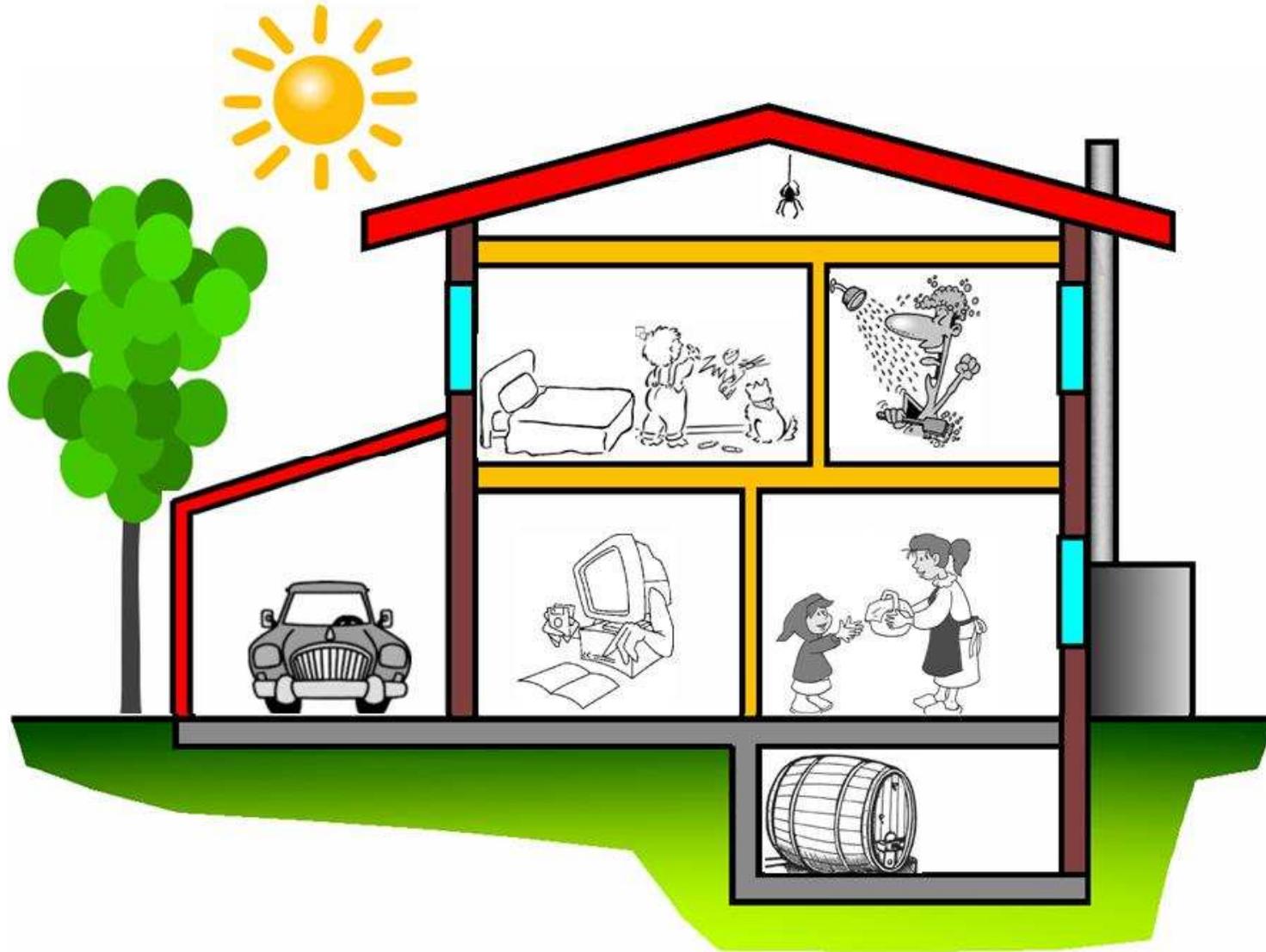
SOMMARIO PRESENTAZIONE

- 1**  **Il sistema edificio impianto e il calcolo del fabbisogno di energia primaria**
- 2**  **Certificazione energetica degli edifici**
- 3**  **Classificazione energetica e indicatori di prestazione**
- 4**  **Controllo del comportamento estivo dell'involucro**

1/4

**IL SISTEMA EDIFICIO-IMPIANTO
E IL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI
ENERGIA PRIMARIA**

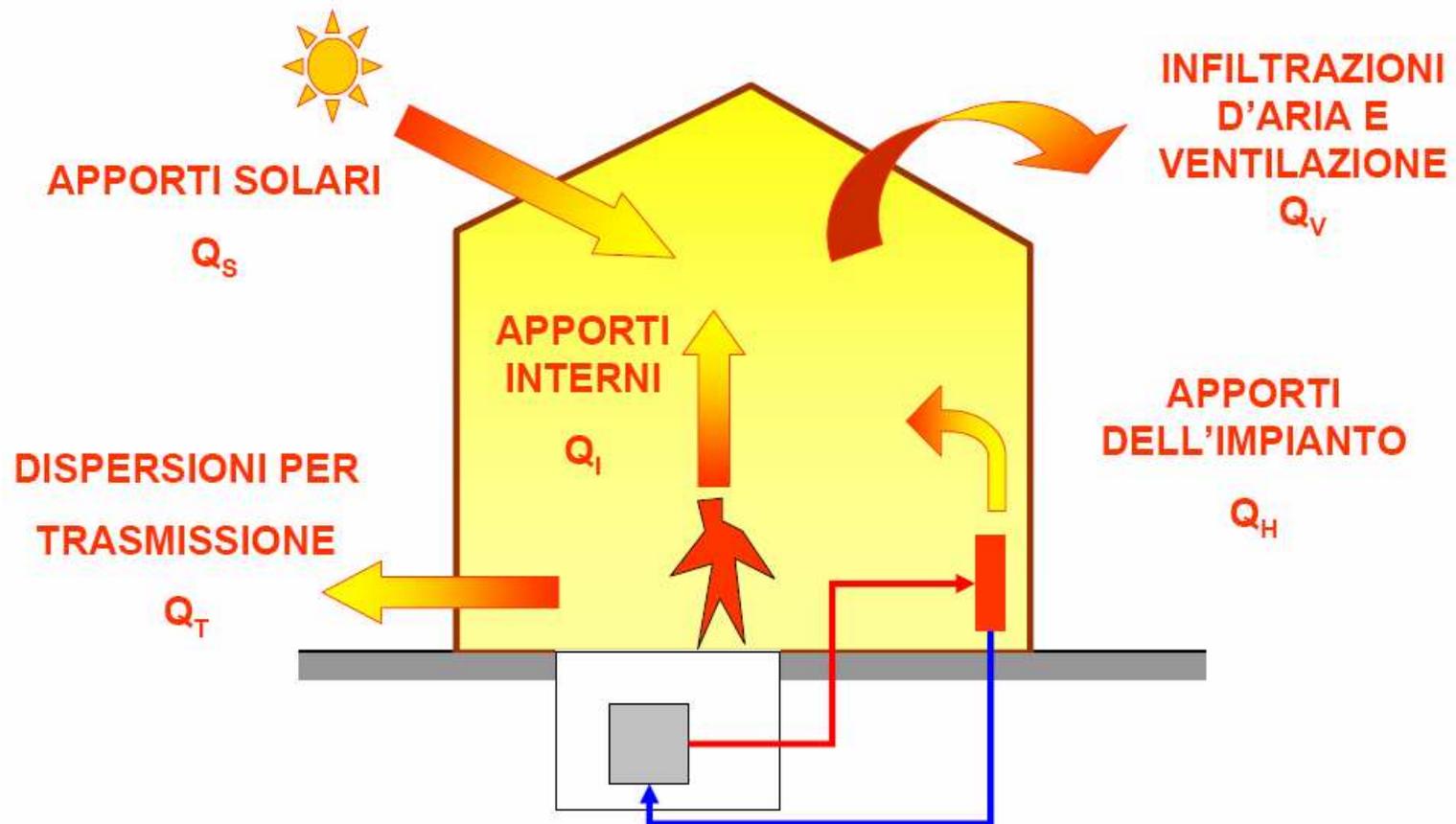
IL SISTEMA EDIFICIO - IMPIANTO



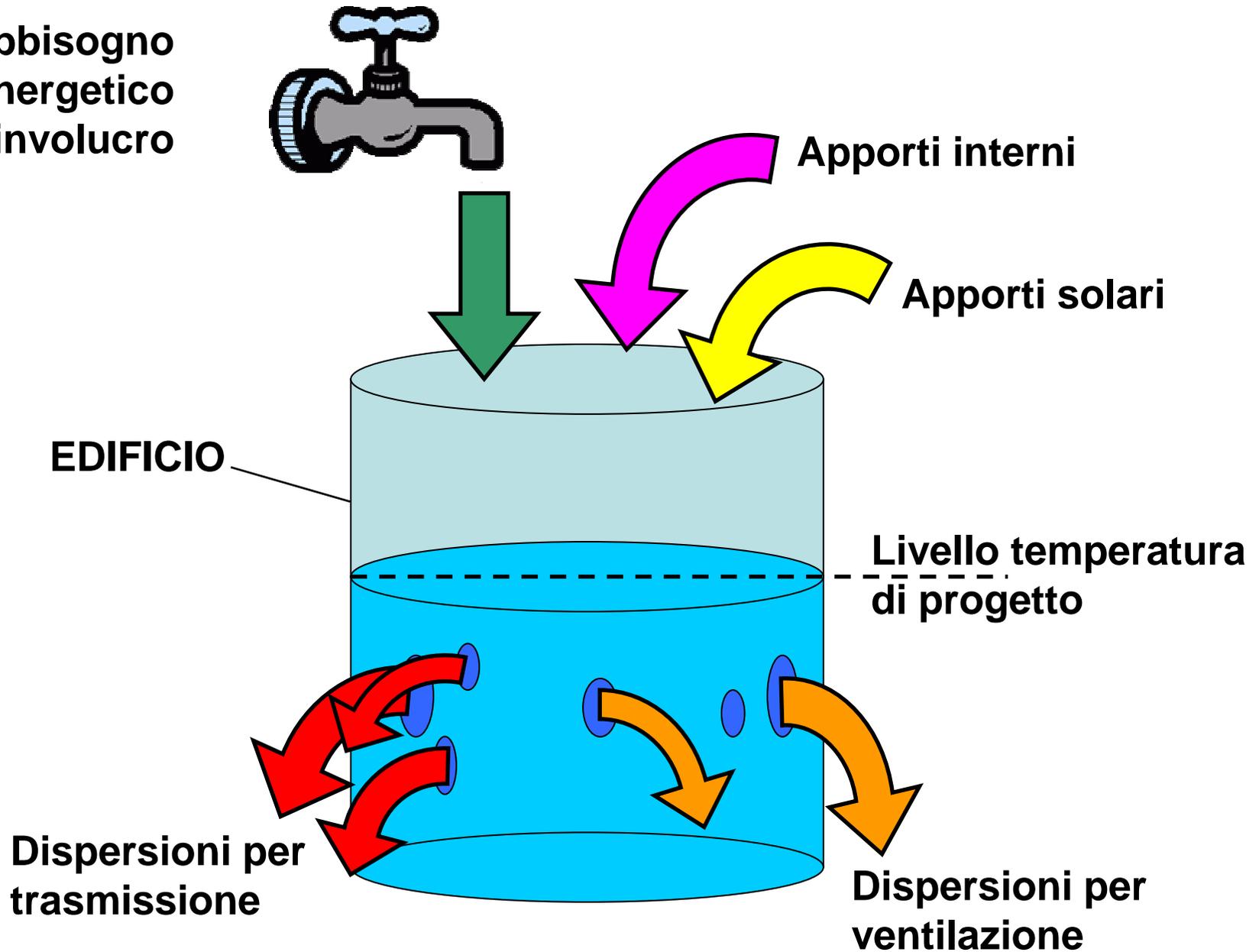
IL SISTEMA EDIFICIO - IMPIANTO

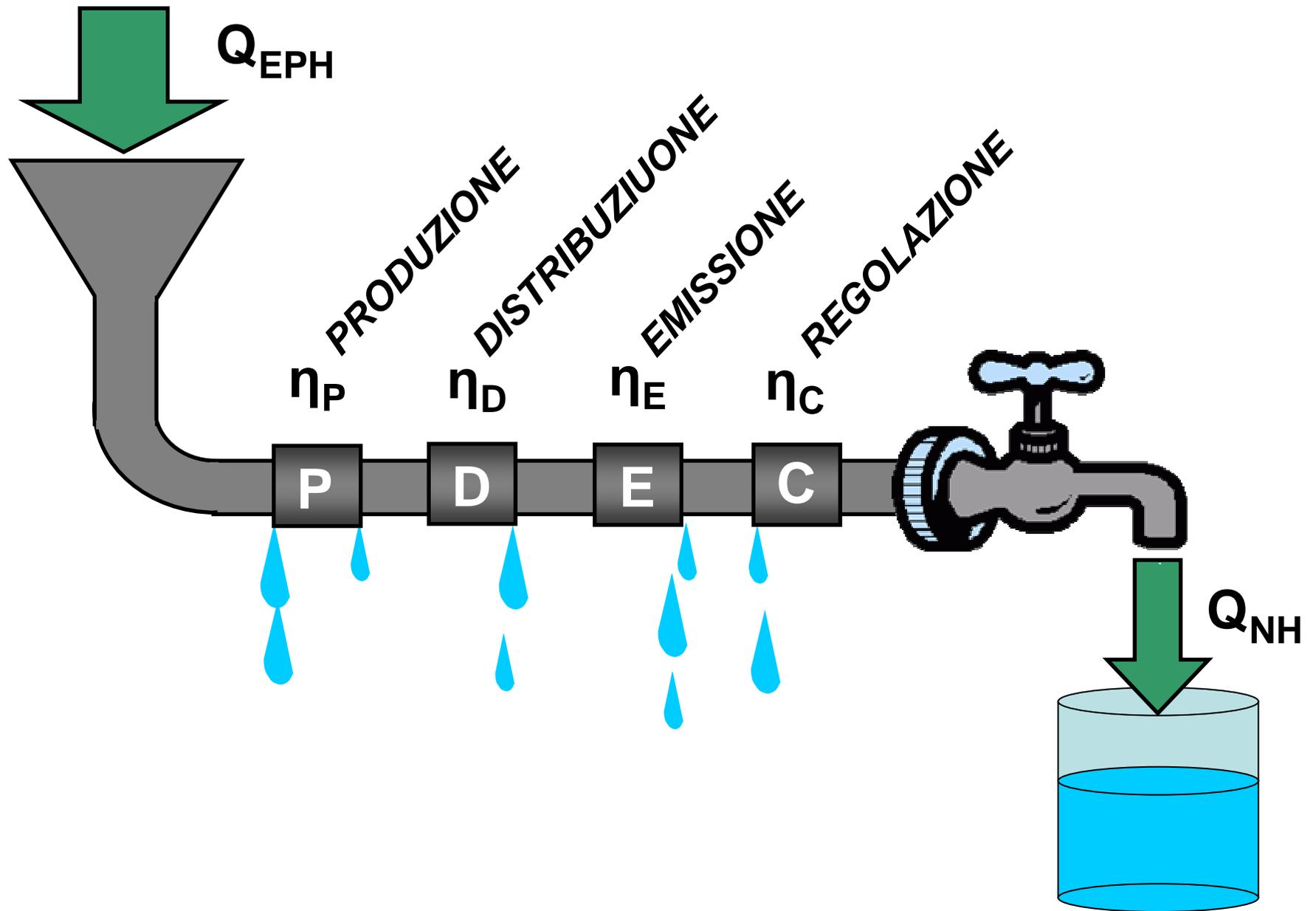
EDIFICIO \longrightarrow **bilancio in regime semi-stazionario**

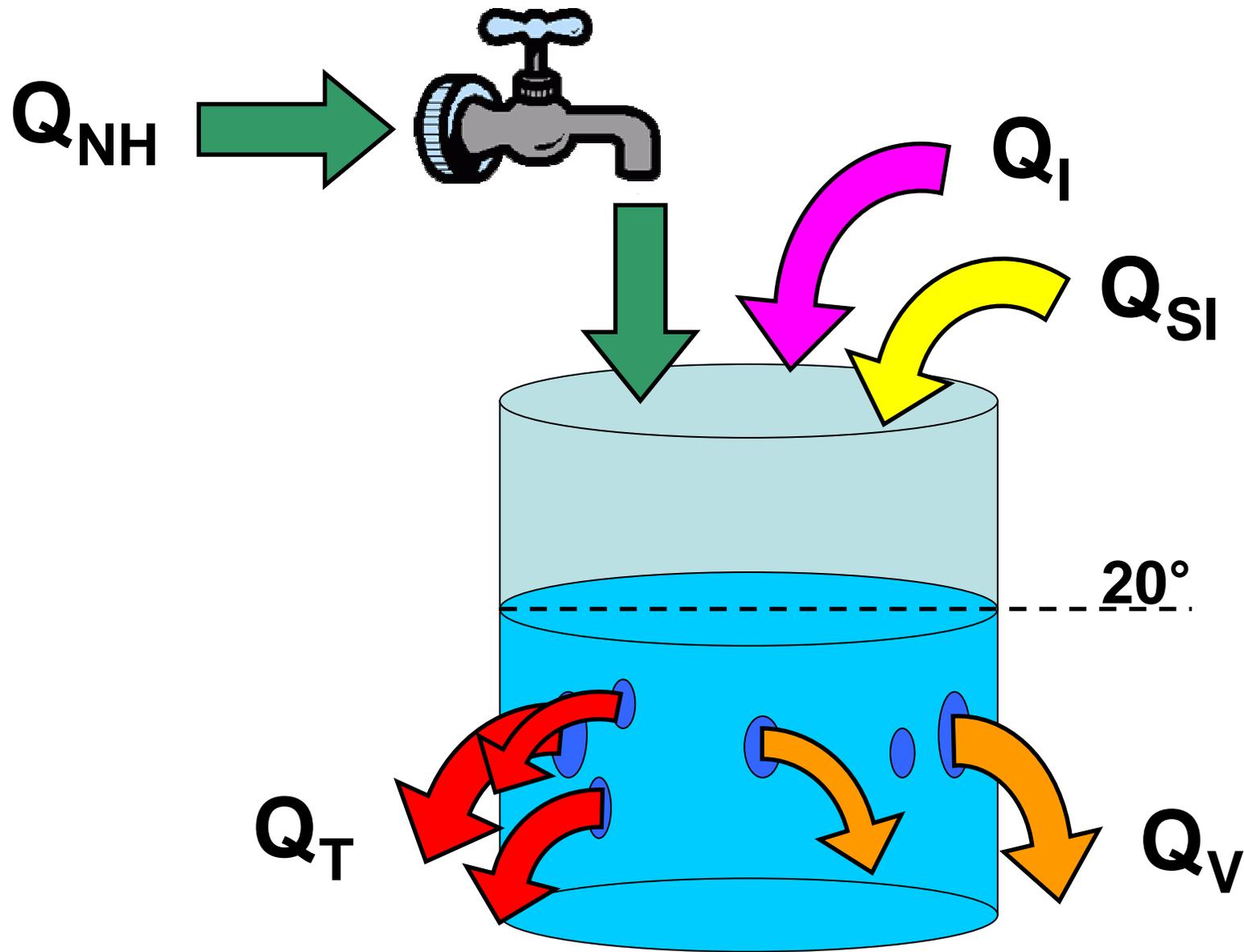
IMPIANTO \longrightarrow **analisi rendimenti**



Fabbisogno
energetico
dell'involucro







CALCOLO DEL FABBISOGNO UTILE IDEALE QH – UNI EN ISO 13790

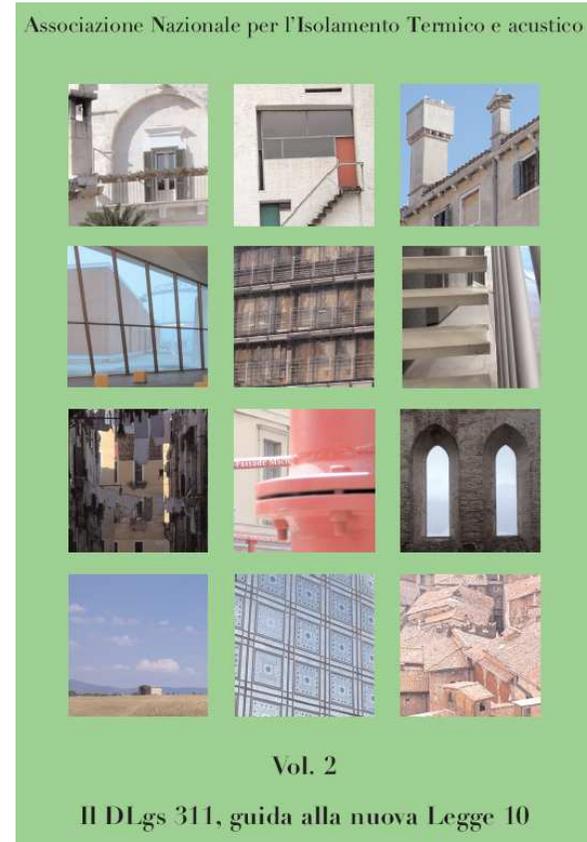
Bilancio mensile tra apporti negativi e apporti positivi

$$Q_{nh} = (Q_T + Q_V) - \eta_u (Q_i + Q_{si})$$

Coefficiente di utilizzazione degli apporti gratuiti

Verifica di EP: SOLVER 311

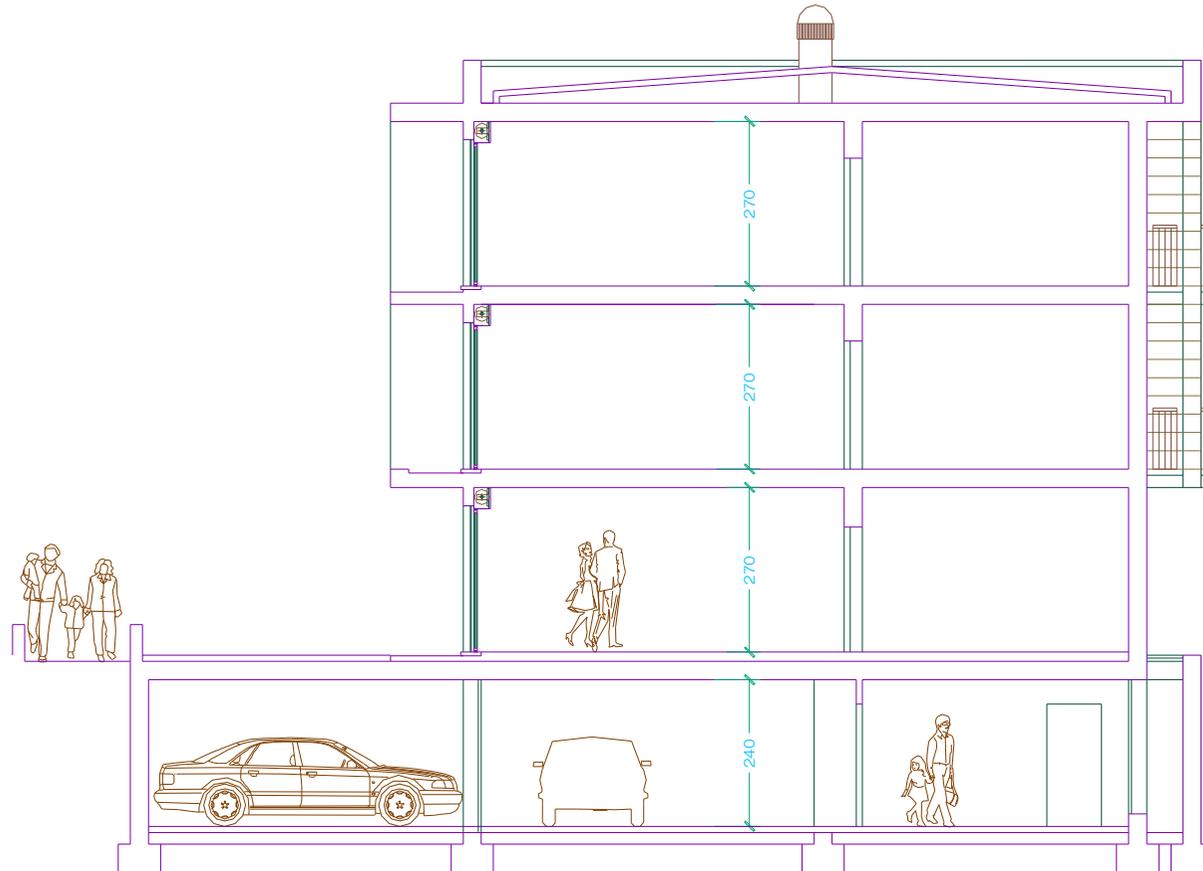
Esempio d'applicazione pag.48



Edificio campione: condominio residenziale



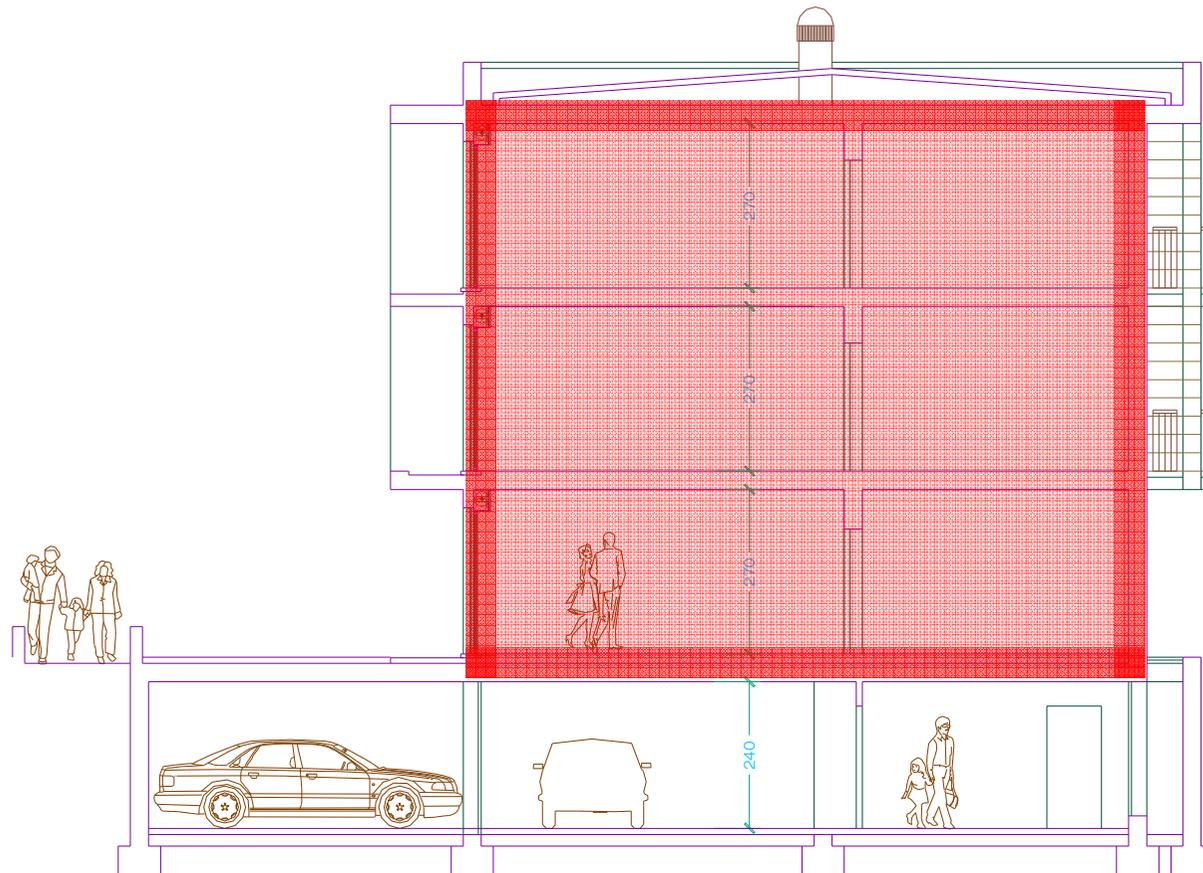
Edificio campione: condominio residenziale



Edificio campione: condominio residenziale



Individuazione zona termica: in sezione



Individuazione zona termica: in pianta



VERIFICARE EP

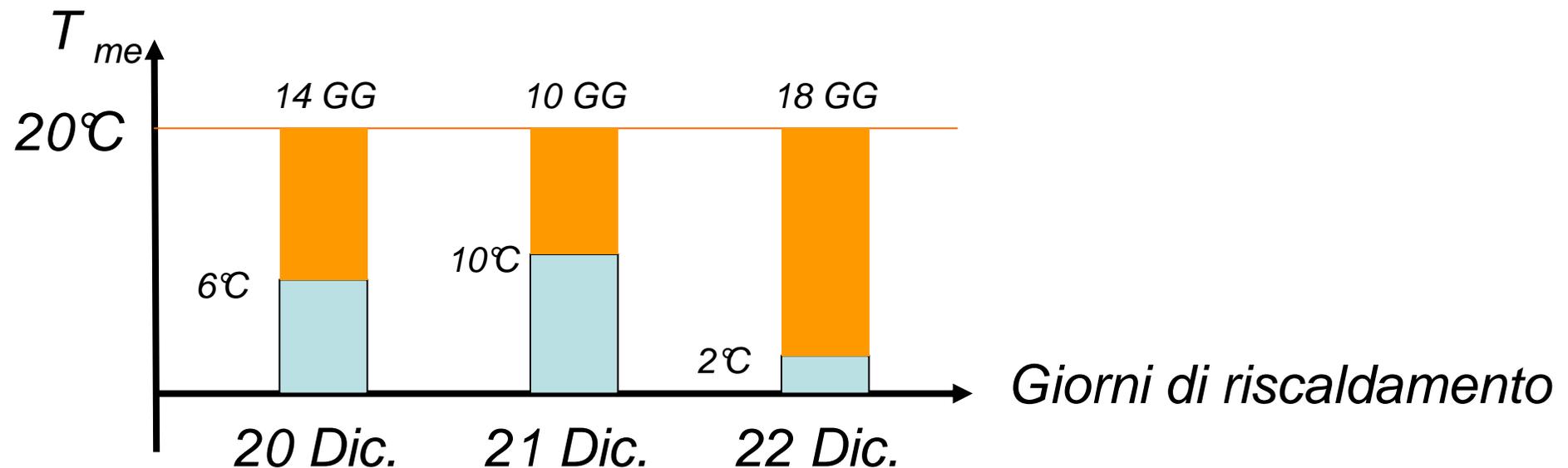
$$EP < EP_{\text{limite}}$$

Tabella per il calcolo di EP limite

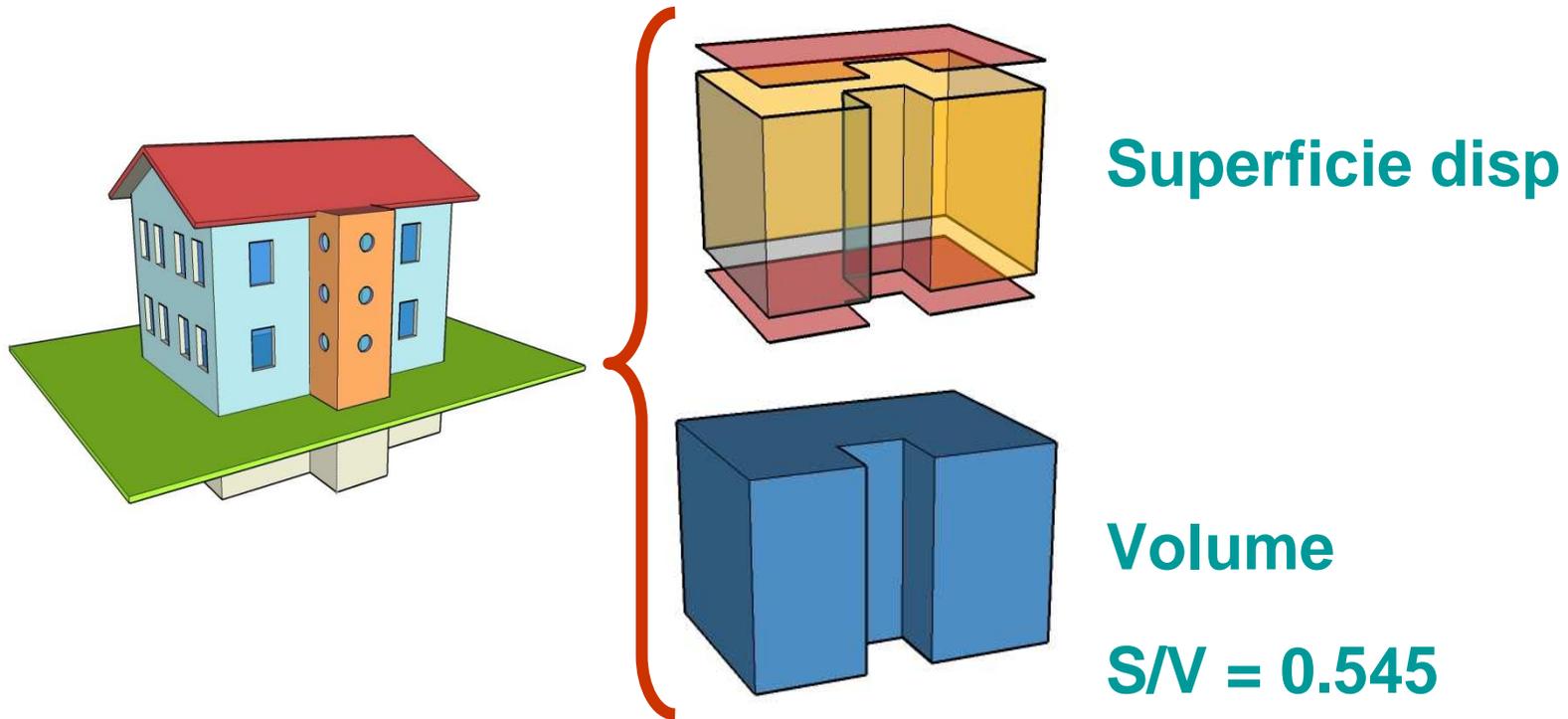
	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
	<600	601	900	901	1400	1401	2100	2101	3000	> 3000
S/V	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
≤ 0.2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
≥ 0.9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

Gradi Giorno

I gradi giorno rappresentano la sommatoria delle differenze fra temperatura esterna media giornaliera e i 20°C di temperatura di progetto interna, estesa per il periodo di riscaldamento



Calcolo S/V



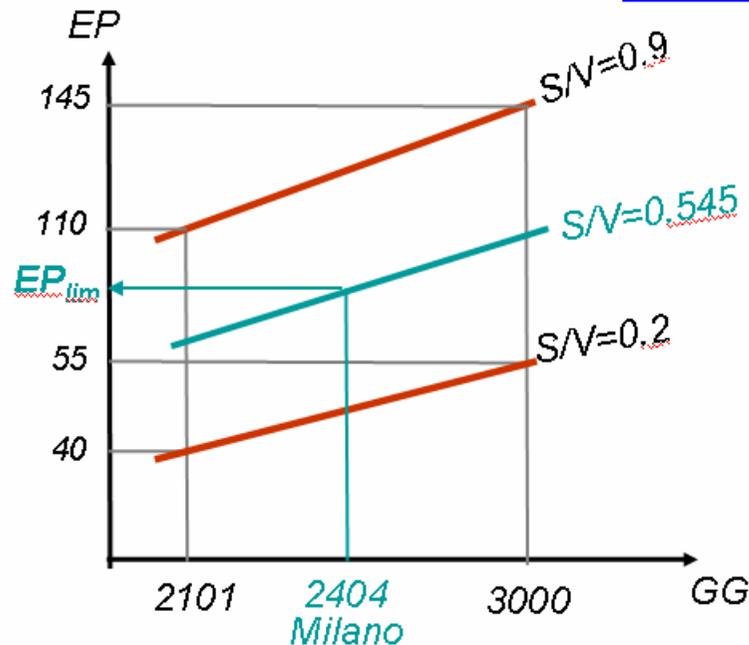
VERIFICARE EP

$$EP < EP_{limite}$$

Tabella per il calcolo di EP limite

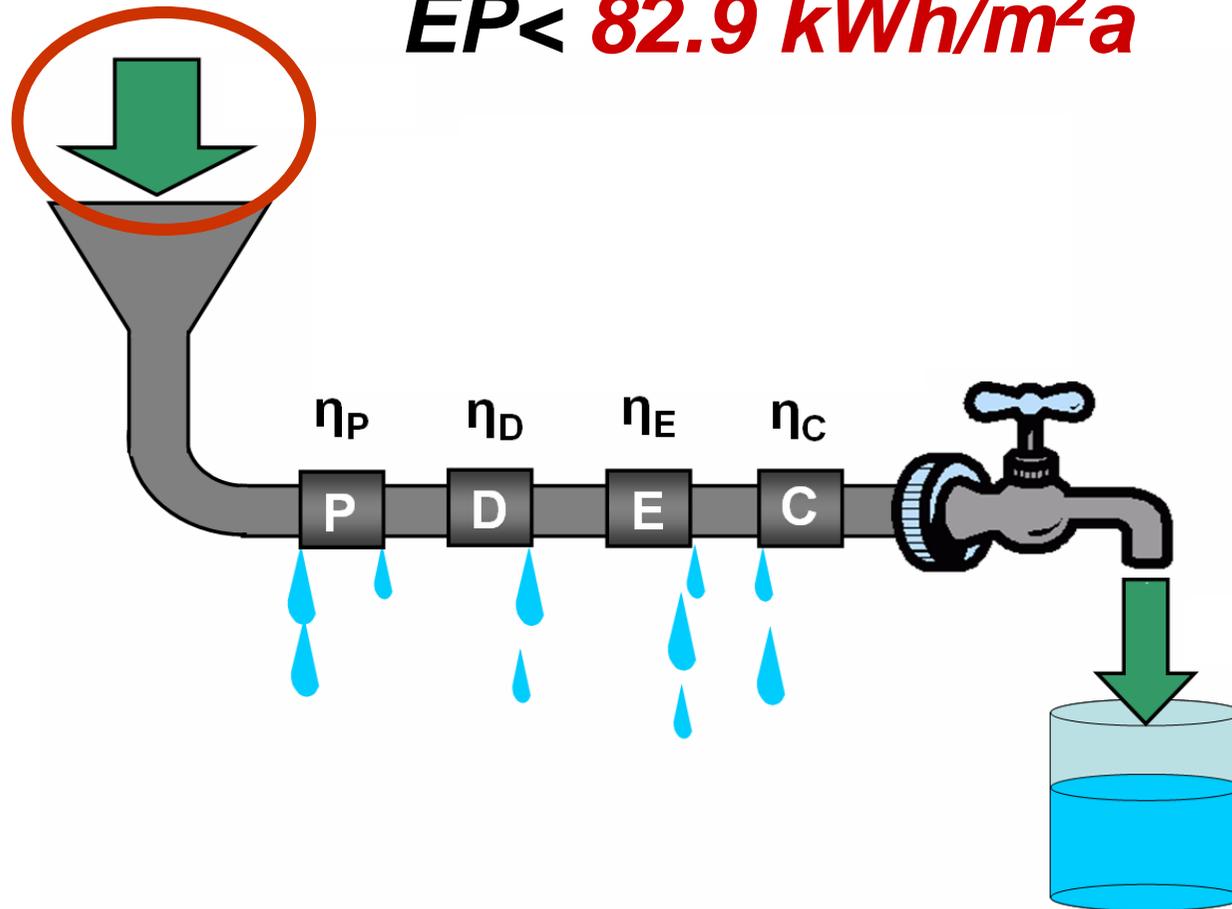
S/V	Zona climatica									
	A	B		C		D		E		F
< 600	GG	601	900	901	1400	1401	2100	2101	3000	> 3000
GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG	GG
≤ 0.2	10	10	15	15	25	25	40	40	55	55
≥ 0.9	45	45	60	60	85	85	110	110	145	145

82.9 KWh/m²a



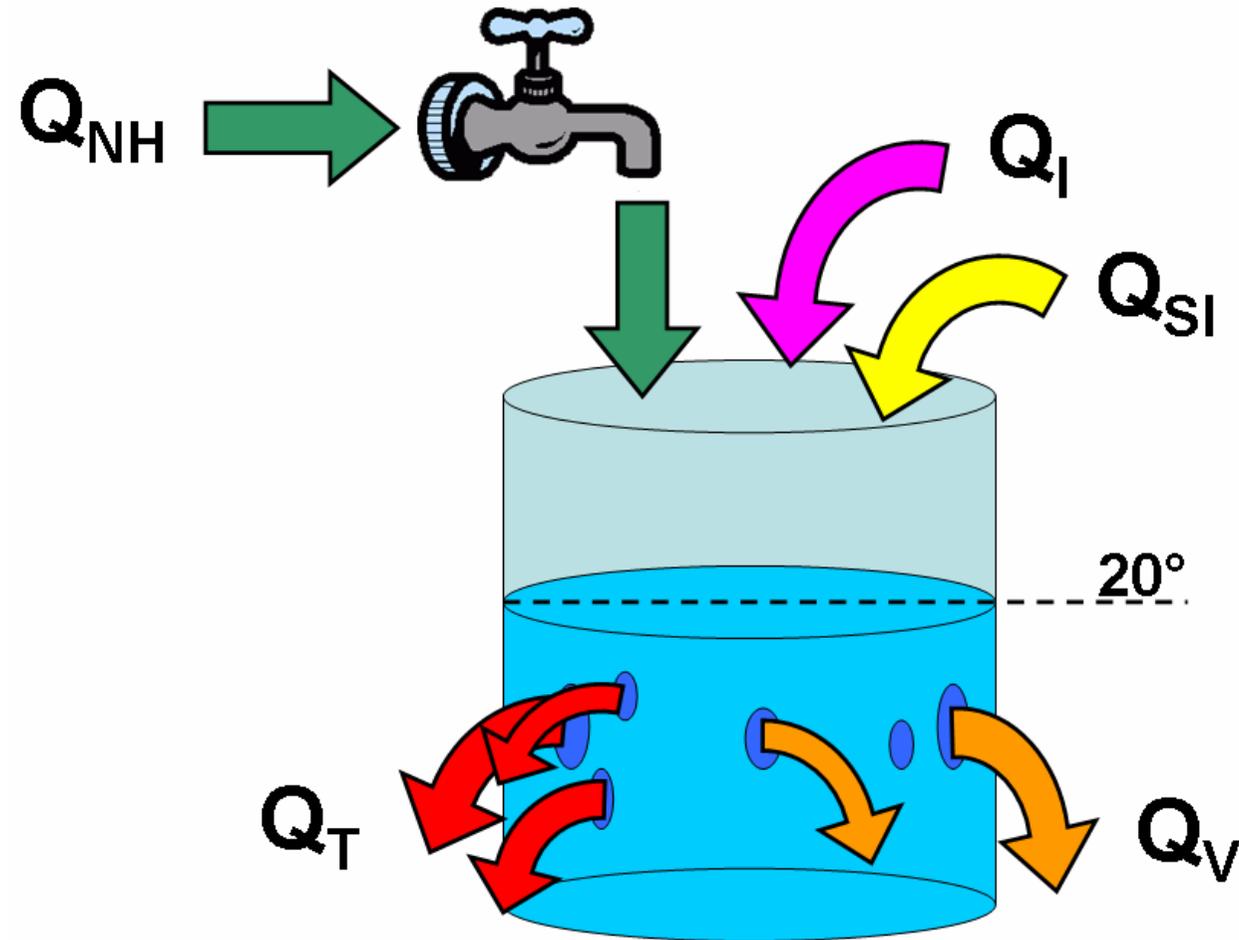
LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

$$EP < 82.9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$



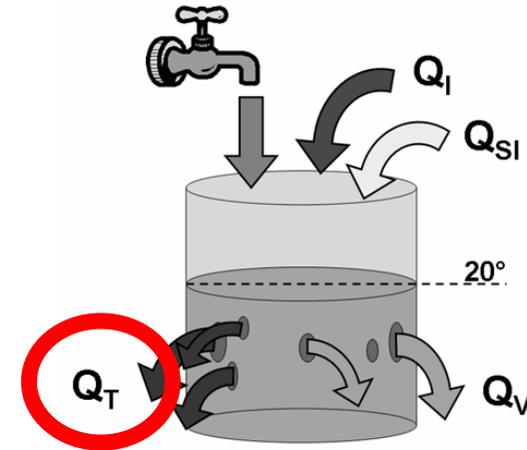
VERIFICARE EP

Calcolo di Q_{NH} : Fabbisogno energetico dell'involucro – Modello idraulico



CALCOLO DISPERSIONI PER TRASMISSIONE

$$Q_T = \sum [H_{Tk} (T_i - T_e)] \cdot t$$



dove:

Q_T energia scambiata per trasmissione [MJ]

H_{Tk} coefficiente di trasmissione attraverso l'elemento k-esimo di separazione fra la zona termica interna a temperatura T_i e l'ambiente esterno adiacente a temperatura T_e [W/K]

T_i temperatura di progetto della zona termica interna considerata [°C]

T_e temperatura dell'ambiente esterno adiacente [°C]

t durata del periodo di riscaldamento [s]

Calcolo coefficiente di perdita di calore per trasmissione UNI EN ISO 13789

$$H_t = L_d + L_s + H_u \left[\frac{W}{K} \right]$$

Dove:

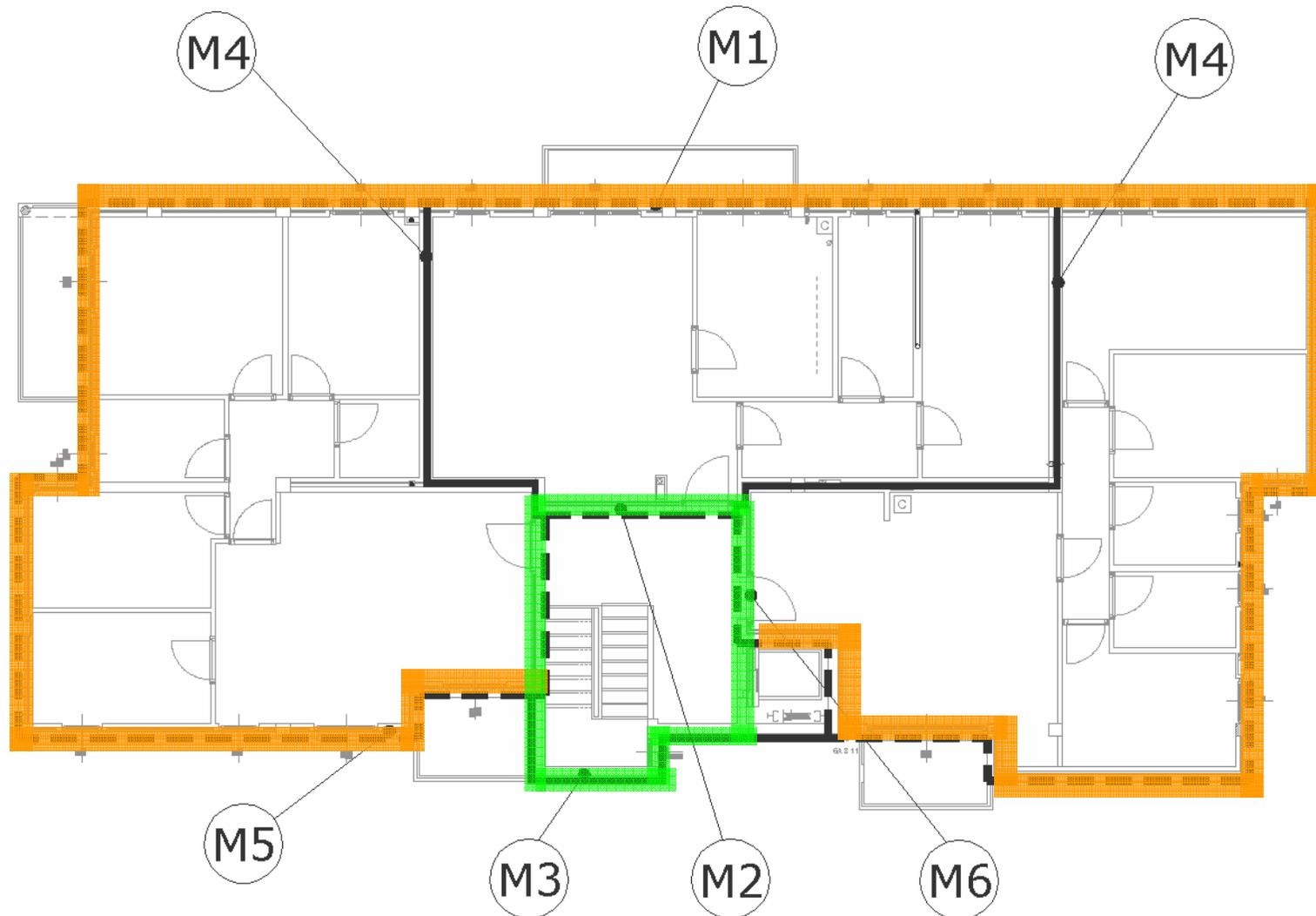
H_t = coefficiente di perdita di calore per trasmissione

 *L_d = coefficiente di accoppiamento tra spazio riscaldato e esterno*

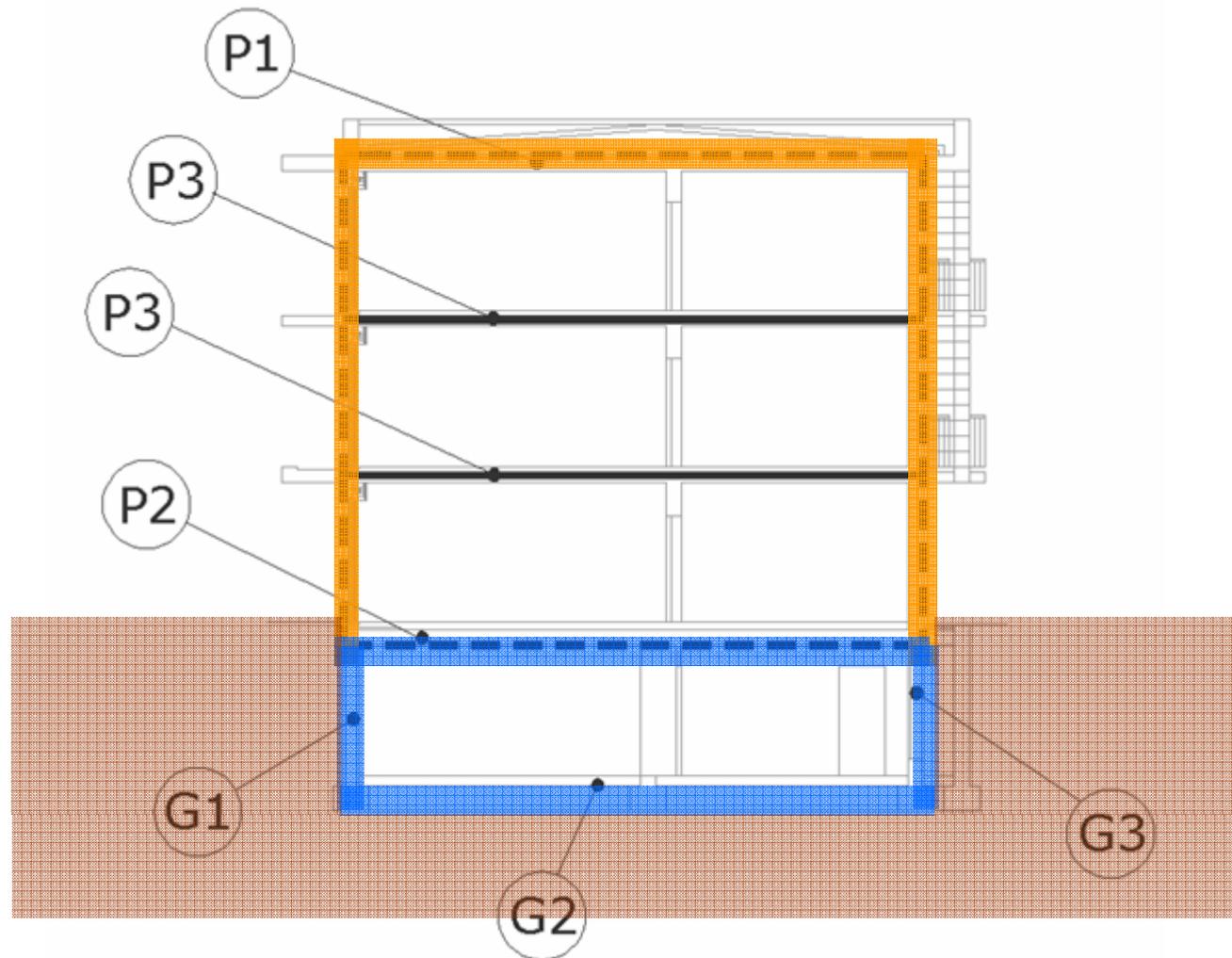
 *L_s = coefficiente di perdita di calore attraverso terreno*

 *H_u = coefficiente di perdita di calore per trasmissione verso ambienti non riscaldati*

Coefficiente di accoppiamento tra spazio riscaldato e esterno: modellizzazione dell'edificio



Coefficiente di accoppiamento tra spazio riscaldato e esterno: modellizzazione dell'edificio

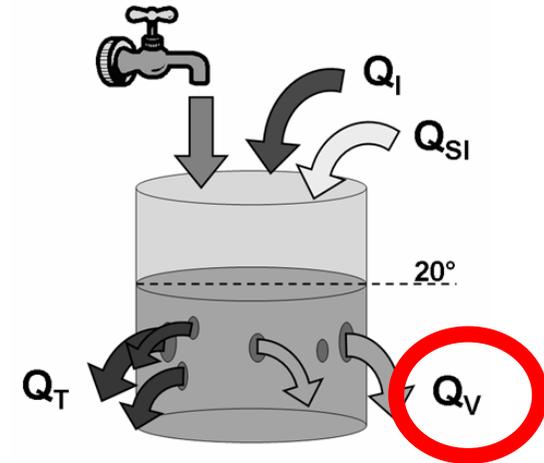


$$Q_T = \sum [H_{Tk} (T_i - T_e)] \cdot t$$

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]
Gen	18.30	41138
Feb	15.80	32081
Mar	10.80	24278
Apr	6.00	6526
Mag	2.10	0
Giu	-2.60	0
Lug	-5.10	0
Ago	-4.10	0
Set	-0.40	0
Ott	6.00	7397
Nov	12.10	26323
Dic	16.90	37991
TOT		

CALCOLO DISPERSIONI PER VENTILAZIONE

$$Q_V = \sum [H_{vk} (T_i - T_s)] \cdot t$$



dove:

Q_V energia dispersa dovuta alla ventilazione [MJ]

H_{vk} coefficiente di dispersione termica per ventilazione dell'edificio [W/K]

T_i temperatura di progetto [°C]

T_s temperatura d'immissione del flusso d'aria entrante nell'edificio per ventilazione o per infiltrazione [°C]

t durata del periodo di riscaldamento [s]

Calcolo delle dispersioni per ventilazione Hv - UNI EN ISO 13790

$$H_v = c_a \cdot \rho_a \cdot \dot{V}$$

Dove:

c_a = capacità termica massica a pressione costante 1000 [J/kg K]

ρ_a = massa volumica dell'aria 1,2 [kg/m³]

V = portata volumetrica d'aria può essere espressa in m³/ h o m³/ s

$$c_a \rho_a = 1200 \left[\frac{J}{m^3 \cdot K} \right] \quad c_a \rho_a = 0.34 \left[\frac{Wh}{m^3 \cdot K} \right]$$

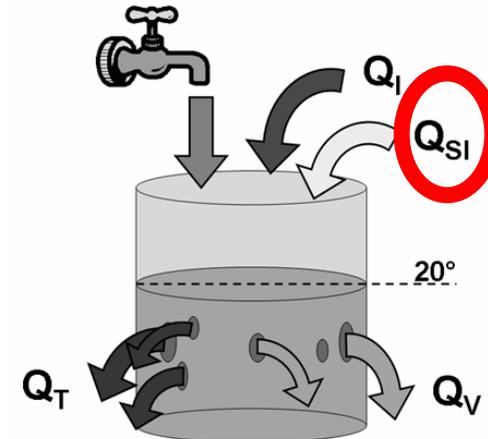
$$H_v = 0.34 \cdot V \cdot n = \underline{0.34} \cdot \underline{1905} \cdot \underline{0.5} = \underline{323}$$

$$Q_V = \sum [H_{Vk} (T_i - T_s)] \cdot t$$

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]
Gen	18.30	41138	15873
Feb	15.80	32081	12379
Mar	10.80	24278	9368
Apr	6.00	6526	2518
Mag	2.10	0	0
Giu	-2.60	0	0
Lug	-5.10	0	0
Ago	-4.10	0	0
Set	-0.40	0	0
Ott	6.00	7397	2854
Nov	12.10	26323	10157
Dic	16.90	37991	14659
TOT			

CALCOLO APPORTI SOLARI

$$Q_{SI} = \sum \left[I_S \cdot A_S \cdot (F_S \cdot F_C \cdot F_F) \cdot g \right]$$



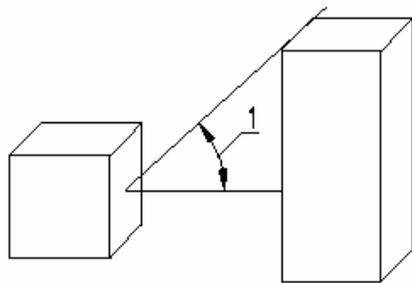
dove la sommatoria è estesa a tutti i serramenti e per tutte le esposizioni:

- Q_{SI} energia dovuta agli apporti solari sulle superfici trasparenti [kWh]
- I_S energia totale della radiazione solare globale su una superficie unitaria riferita al serramento considerato durante il periodo di calcolo [MJ/m^2]
- A_S area lorda (telaio più vetro) del serramento considerato [m^2]
- F_S coefficiente di correzione dovuto all'ombreggiatura [-]
- F_C coefficiente di riduzione dovuto ai tendaggi [-]
- F_F coefficiente di riduzione dovuto al telaio, pari al rapporto tra l'area trasparente e l'area totale dell'unità vetrata [-]
- g fattore solare effettivo del vetro pari a $0.9 \cdot g_{\perp}$ [-]
- g_{\perp} fattore solare perpendicolare del vetro (fornito dai produttori del serramento) [-]

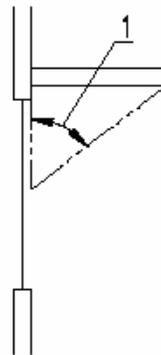
Apporti gratuiti superfici trasparenti: calcolo fattore di ombreggiamento - UNI EN ISO 13790

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$$

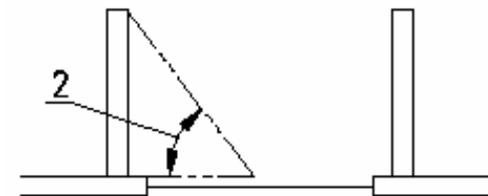
Coefficiente di ombreggiatura dovuto ad ostruzioni esterne



Coefficiente di ombreggiatura dovuto ad aggetti orizzontali

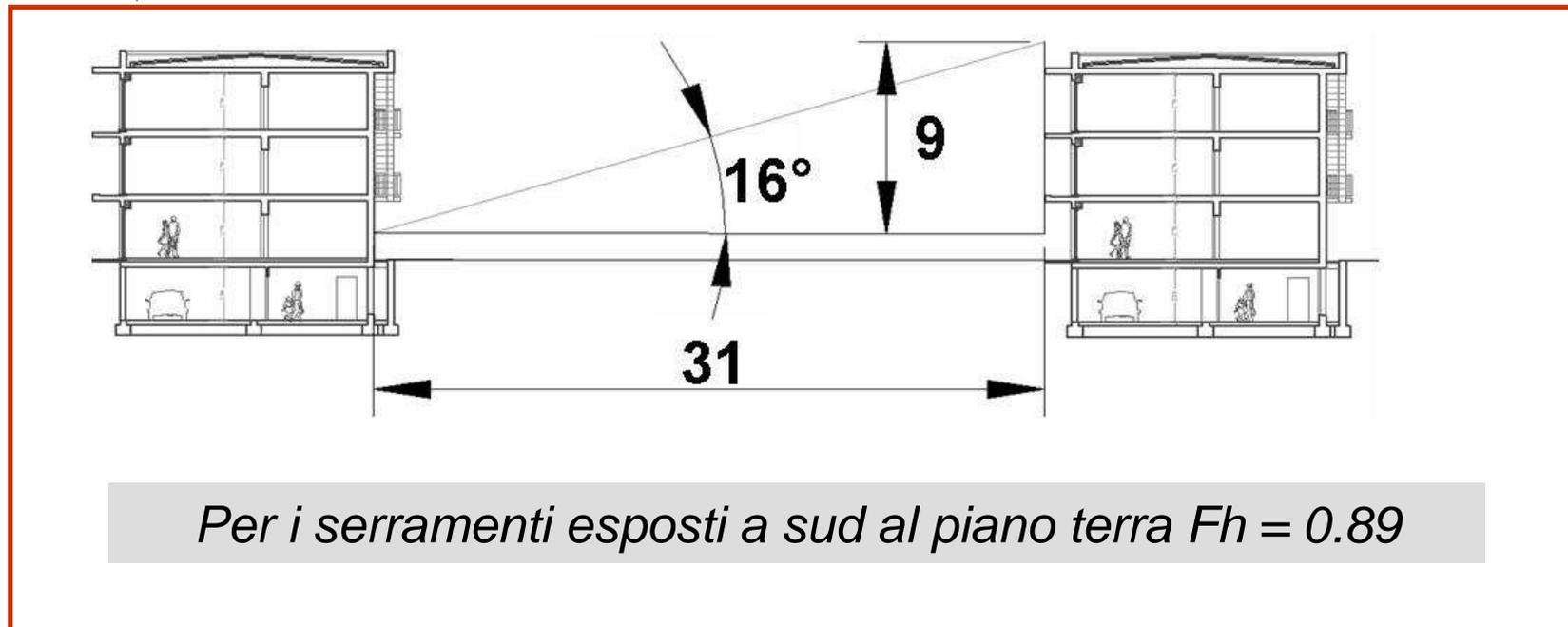


Coefficiente di ombreggiatura dovuto ad aggetti verticali



Apporti gratuiti superfici trasparenti:
calcolo fattore di ombreggiamento - UNI EN ISO 13790

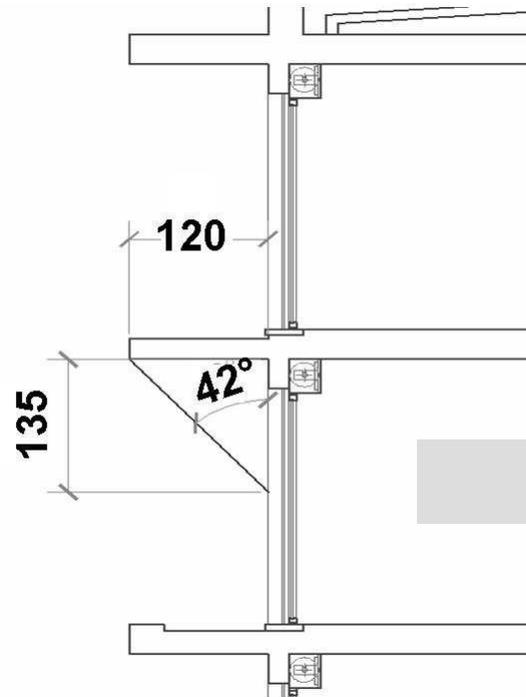
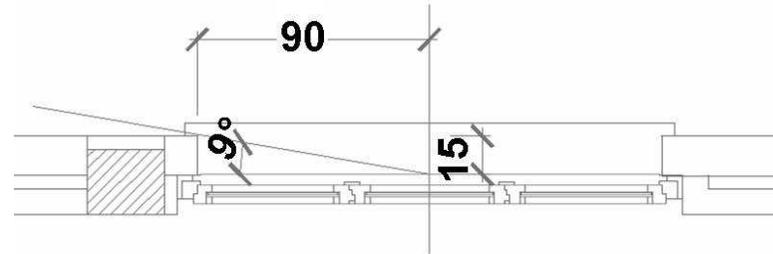
$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$$



**Apporti gratuiti superfici trasparenti:
calcolo fattore di ombreggiamento - UNI EN ISO 13790**

$$F_s = F_h \cdot F_o \cdot F_f$$

$F_f = 0.98$



Per il 120x235 esposto a sud $F_o = 0.77$

Apporti gratuiti superfici trasparenti: calcolo fattore di ombreggiamento - UNI EN ISO 13790

$$Q_{SI} = \sum \left[I_S \cdot A_S \cdot (F_S \cdot F_C \cdot F_F) \cdot g \right] \quad \text{-----} \quad g = 0.9 \cdot g_{\perp}$$



Coefficiente di riduzione dovuto ai tendaggi F_C				
Tipo di tendaggio	Proprietà ottiche del tendaggio		Fattore dovuto a tendaggio:	
	assorbimen.	trasmissione	interno	esterno
Tendaggi alla veneziana di colore bianco	0.1	0.05	0.25	0.10
		0.1	0.30	0.15
		0.3	0.45	0.35
Tendaggi bianchi	0.1	0.5	0.65	0.55
		0.7	0.80	0.75
		0.9	0.95	0.95
Tessuti colorati	0.3	0.1	0.42	0.17
		0.3	0.57	0.37
		0.5	0.77	0.57
Tessuti con lamina in alluminio	0.2	0.05		

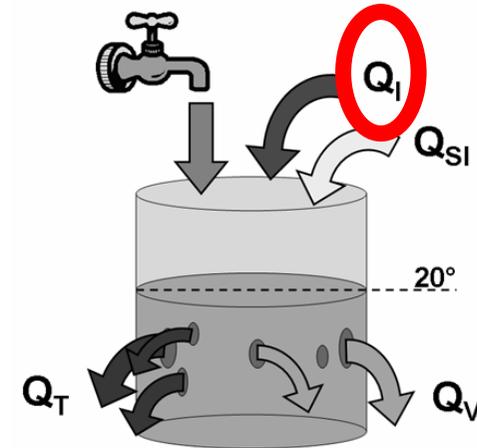
Fattore solare perpendicolare del vetro g_{\perp}	
Tipo di vetro	g_{\perp}
Vetro singolo	0.85
Doppio vetro	0.75
Doppio vetro con strato selettivo	0.67
Triplo vetro	0.7
Triplo vetro con due strati selettivi	0.5
Doppio serramento	0.75

$$Q_{SI} = \sum \left[I_S \cdot A_S \cdot (F_S \cdot F_C \cdot F_F) \cdot g \right]$$

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]	Q_{SI} [MJ]
Gen	18.30	41138	15873	6162
Feb	15.80	32081	12379	8494
Mar	10.80	24278	9368	13209
Apr	6.00	6526	2518	7334
Mag	2.10	0	0	0
Giu	-2.60	0	0	0
Lug	-5.10	0	0	0
Ago	-4.10	0	0	0
Set	-0.40	0	0	0
Ott	6.00	7397	2854	6164
Nov	12.10	26323	10157	6730
Dic	16.90	37991	14659	5508
TOT				

CALCOLO APPORTI INTERNI GRATUITI

$$Q_I = [\phi_{ih} + (1 - b)\phi_{iu}] \cdot t = \phi_i t$$



dove:

Q_I apporti di calore interni [kWh]

ϕ_{ih} potenza media degli apporti interni degli spazi riscaldati [W]

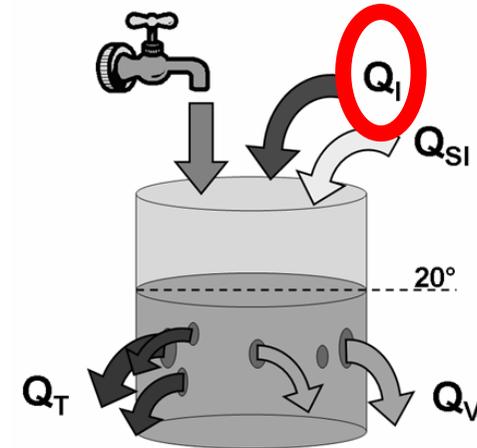
ϕ_{iu} potenza media degli apporti negli spazi non riscaldati [W]

ϕ_i potenza media degli apporti interni [W]

b fattore di riduzione degli apporti solari negli spazi non riscaldati [-]
(questo apporti infatti sono moltiplicati per un fattore di riduzione definito nella EN ISO 13789, e sommati agli apporti solari degli spazi riscaldati)

CALCOLO APPORTI INTERNI GRATUITI

*Oppure si può ricorrere
a metodi tabellari semplificati*

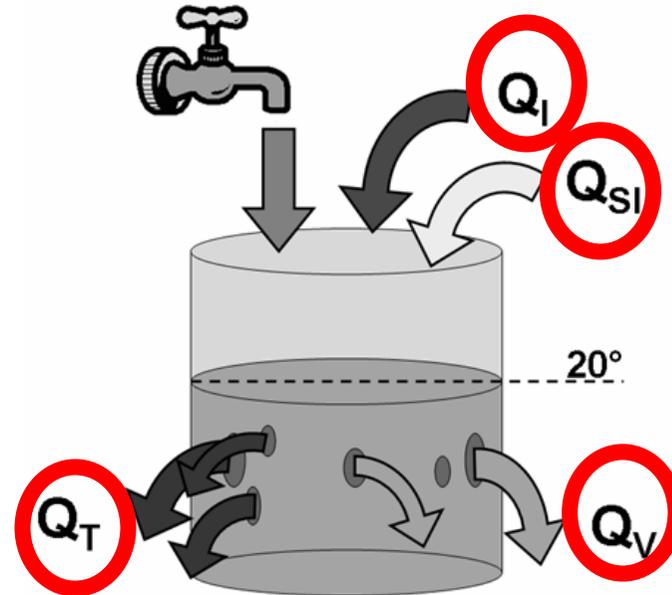


Tipologie di utenza	Apporti globali A_g	
Appartamenti di superficie lorda in pianta S fino a 200 m^2	$6.25 - 0.02 \cdot S$	$[\text{W}/\text{m}^2]$
Appartamenti di superficie lorda in pianta S maggiore di 200 m^2	450	$[\text{W}]$
Edifici per uffici	6	$[\text{W}/\text{m}^2]$
Attività commerciali	8	$[\text{W}/\text{m}^2]$

Valori globali degli apporti interni per tipologie (Fonte: Raccomandazione CTI– R03/3)

Metodo tabellare ricavato dalle Raccomandazioni CTI

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]	Q_{SI} [MJ]	Q_I [MJ]
Gen	18.30	41138	15873	6162	9115
Feb	15.80	32081	12379	8494	8233
Mar	10.80	24278	9368	13209	9115
Apr	6.00	6526	2518	7334	4410
Mag	2.10	0	0	0	0
Giu	-2.60	0	0	0	0
Lug	-5.10	0	0	0	0
Ago	-4.10	0	0	0	0
Set	-0.40	0	0	0	0
Ott	6.00	7397	2854	6164	4998
Nov	12.10	26323	10157	6730	8821
Dic	16.90	37991	14659	5508	9115
TOT					

BILANCIO ENERGETICO...

$$Q_{nh} = (Q_T + Q_V) - \eta_u (Q_i + Q_{si})$$

COEF. UTILIZZAZIONE APPORTI GRATUITI

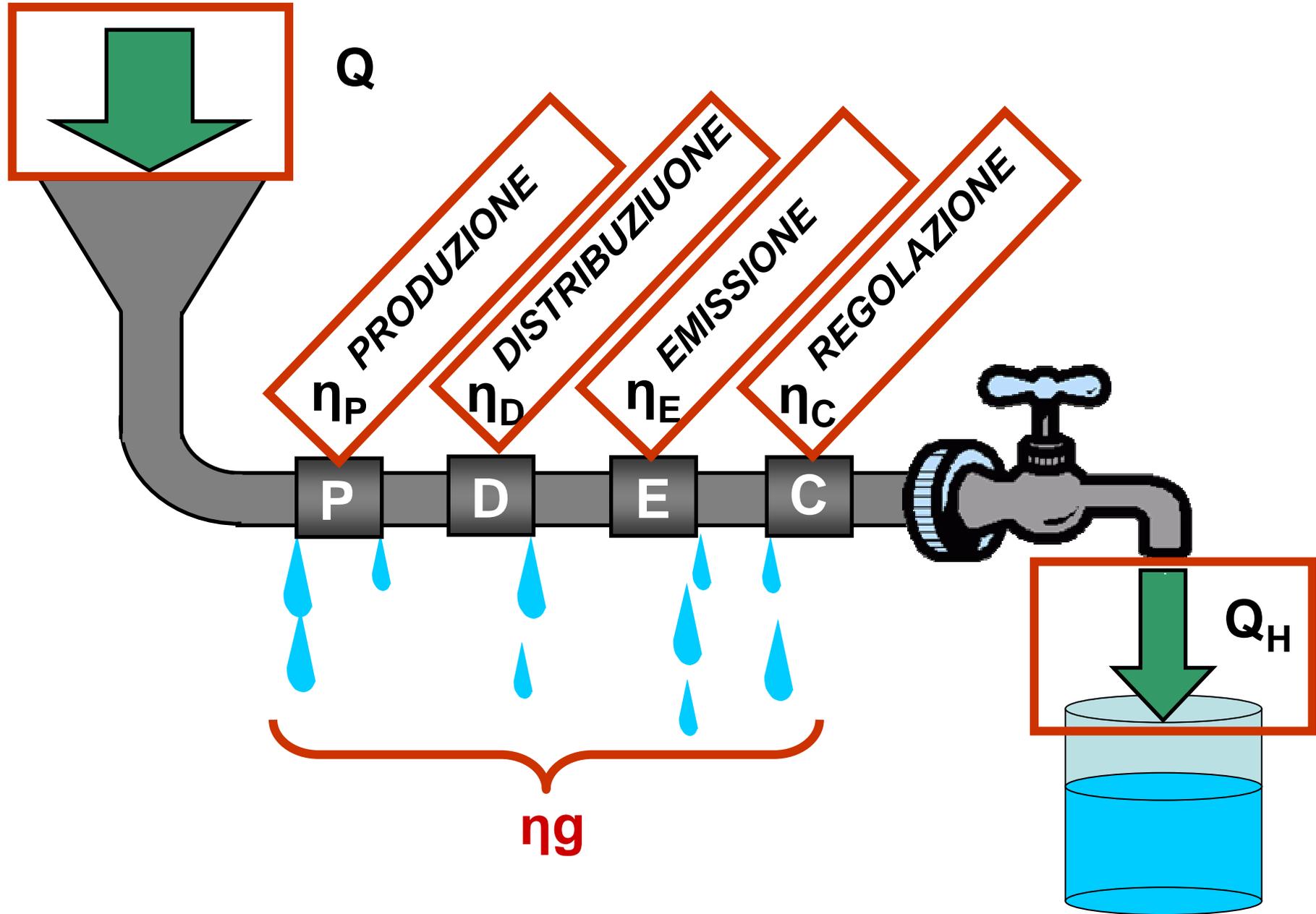
COEF. UTILIZZAZIONE APPORTI GRATUITI

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]	Q_{SI} [MJ]	Q_I [MJ]	η_g [-]
Gen	18.30	41138	15873	6162	9115	0.9998
Feb	15.80	32081	12379	8494	8233	0.9985
Mar	10.80	24278	9368	13209	9115	0.9715
Apr	6.00	6526	2518	7334	4410	0.7282
Mag	2.10	0	0	0	0	0.0000
Giu	-2.60	0	0	0	0	0.0000
Lug	-5.10	0	0	0	0	0.0000
Ago	-4.10	0	0	0	0	0.0000
Set	-0.40	0	0	0	0	0.0000
Ott	6.00	7397	2854	6164	4998	0.8210
Nov	12.10	26323	10157	6730	8821	0.9970
Dic	16.90	37991	14659	5508	9115	0.9997
TOT						

BILANCIO ENERGETICO...

$$Q_{nh} = (Q_T + Q_V) - \eta_u (Q_i + Q_{si})$$

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]	Q_{si} [MJ]	Q_i [MJ]	η_g [-]	Q_H [MJ]
Gen	18.30	41138	15873	6162	9115	0.9998	41738
Feb	15.80	32081	12379	8494	8233	0.9985	27758
Mar	10.80	24278	9368	13209	9115	0.9715	11958
Apr	6.00	6526	2518	7334	4410	0.7282	493
Mag	2.10	0	0	0	0	0.0000	0
Giu	-2.60	0	0	0	0	0.0000	0
Lug	-5.10	0	0	0	0	0.0000	0
Ago	-4.10	0	0	0	0	0.0000	0
Set	-0.40	0	0	0	0	0.0000	0
Ott	6.00	7397	2854	6164	4998	0.8210	1086
Nov	12.10	26323	10157	6730	8821	0.9970	20976
Dic	16.90	37991	14659	5508	9115	0.9997	38031
TOT							142040



...FABBISOGNO ENERGIA PRIMARIA Q

	ΔT [°C]	Q_T [MJ]	Q_V [MJ]	Q_{SI} [MJ]	Q_I [MJ]	η_g [-]	Q_H [MJ]	Q [MJ]
Gen	18.30	41138	15873	6162	9115	0.9998	41738	49646
Feb	15.80	32081	12379	8494	8233	0.9985	27758	33280
Mar	10.80	24278	9368	13209	9115	0.9715	11958	15013
Apr	6.00	6526	2518	7334	4410	0.7282	493	1108
Mag	2.10	0	0	0	0	0.0000	0	0
Giu	-2.60	0	0	0	0	0.0000	0	0
Lug	-5.10	0	0	0	0	0.0000	0	0
Ago	-4.10	0	0	0	0	0.0000	0	0
Set	-0.40	0	0	0	0	0.0000	0	0
Ott	6.00	7397	2854	6164	4998	0.8210	1086	1870
Nov	12.10	26323	10157	6730	8821	0.9970	20976	25465
Dic	16.90	37991	14659	5508	9115	0.9997	38031	45334
TOT							142040	171715

TOT =**171715 MJ**

VERIFICARE EP

$$EP < 82.9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

$$EP = \frac{Q}{S_{\text{utile}}}$$

$$EP = \frac{171715}{735} = 233.6 \text{ MJ / m}^2\text{a}$$

$$EP = 233.6 \cdot 0.278 = 64.9 \text{ kWh / m}^2\text{a}$$

$$64.9 < 82.9 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

2/4

LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

IL PROBLEMA ENERGETICO-AMBIENTALE



Dicembre 2002

DIRETTIVA 2002/91/CE Rendimento energetico edifici



Dare una risposta al problema dei consumi legati per il 30% al settore edilizio

Ricetta:

- **Definizione di una metodologia di calcolo integrata**
- **Applicazione di requisiti minimi per le nuove costruz. e ristrutturaz.**
- **Certificazione energetica degli edifici**
- **Ispezioni periodiche agli impianti**

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO



Dicembre 2002

DIRETTIVA 2002/91/CE Rendimento energetico edifici



8 Ottobre 2005

DLgs 192 – Recepimento Direttiva 02/91/CE



2 Febbraio 2007

DLgs 311 – Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192

...ancora da emanare

Decreti attuativi e recepimenti regionali

CLAUSOLA DI CEDEVOLEZZA (Art.17)

Le norme del DLgs e i futuri decreti attuativi si applicano per le Regioni e le Province finché non abbiano provveduto al recepimento della direttiva.

(Il settore Energia è delegato alle Regioni – Legge Bassanini)



Provincia di Bolzano
Lombardia
Liguria
Piemonte
Emilia Romagna

Regolamenti
autonomi nel
rispetto dei vincoli
nazionali

EMILIA ROMAGNA



Nuove regole regionali contenute nell'
Atto n.156 del marzo 2008

Entrata in vigore con la pubblicazione sul
BUR n.47 del 25 marzo 2008

Chiarimenti e FAQ:

[http://www.regione.emilia-romagna.it/
wcm/ERMES/Canali/territorio/edilizia/risparmio_energetico
.htm](http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/ERMES/Canali/territorio/edilizia/risparmio_energetico.htm)

EMILIA ROMAGNA



D.: In quali casi è obbligatorio predisporre l'attestato di certificazione energetica?

R.: E' obbligatorio nel caso degli interventi edilizi di cui al punto 3.1 lett.a) dell'atto, ovvero nel caso di " *edifici di nuova costruzione, demolizione totale e ricostruzione degli edifici esistenti, ristrutturazione integrale di edifici esistenti di superficie utile superiore a 1000 metri quadrati*".

L'attestato di certificazione energetica è altresì obbligatorio nei casi e con le gradualità nel seguito indicate e con onere a carico rispettivamente del venditore e del locatore:

- a) a decorrere dal 1° luglio 2008, agli edifici, nel caso di trasferimento a titolo oneroso dell'intero immobile con esclusione delle singole unità immobiliari;
- b) a decorrere dal 1° luglio 2009, alle singole unità immobiliari, nel caso di trasferimento a titolo oneroso;
- c) a decorrere dal 1° luglio 2010, agli edifici e singole unità immobiliari soggetti a locazione con contratto stipulato successivamente a tale data.

CERTIFICAZIONE IN EMILIA ROMAGNA



Il soggetto Certificatore:

- 7.1 Possono essere accreditati quali soggetti certificatori nel rispetto dei principi fondamentali fissati in materia dal legislatore statale:
- a) tecnici qualificati, singoli o associati, iscritti all'Ordine o al Collegio professionale di competenza, in possesso dei requisiti di cui al punto 7.2 e di almeno uno dei seguenti titoli:
 - diploma di laurea specialistica in ingegneria, architettura, scienze ambientali,
 - diploma di laurea in ingegneria, architettura, scienze ambientali,
 - diploma di geometra o perito industriale;
 - b) società di ingegneria dotate di tecnici qualificati in possesso dei requisiti di cui al punto 7.2;
 - c) società di servizi energetici dotate di tecnici qualificati in possesso dei requisiti di cui al punto 7.2;
 - d) enti pubblici organismi di diritto pubblico dotati di tecnici qualificati in possesso dei requisiti di cui al punto 7.2;
 - e) organismi di ispezione, pubblici e privati dotati di tecnici qualificati in possesso dei requisiti di cui al par.7.2, accreditati presso il Sincert o presso altro soggetto equivalente in ambito nazionale ed europeo sulla base delle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17020 nel settore delle "costruzioni edili ed impiantistica connessa";
 - f) organismi di certificazione, pubblici e privati dotati di tecnici qualificati in possesso dei requisiti di cui al par.7.2, accreditati presso il Sincert o presso altro soggetto equivalente in ambito nazionale ed europeo sulla base delle norme UNI CEI EN 45011 nel settore della "certificazione energetica degli edifici".

CERTIFICAZIONE IN EMILIA ROMAGNA

**L'accreditamento del Certificatore:**

- 7.2 La qualificazione dei tecnici di cui al punto 7.1, lett. a) precedente è comprovata da una esperienza almeno annuale nei seguenti campi: progettazione dell'isolamento termico degli edifici, progettazione di impianti di climatizzazione e di valorizzazione delle fonti rinnovabili negli edifici, progettazione delle misure di miglioramento del rendimento energetico degli edifici, diagnosi energetica, gestione dell'uso razionale dell'energia, oppure dalla partecipazione ad uno specifico corso di formazione professionale, con superamento dell'esame finale, anche antecedente alla data di entrata in vigore del presente atto, riconosciuto dalla Regione o dalle altre Regioni e Province Autonome. Ai fini del relativo accreditamento, i soggetti certificatori di cui al punto 7.1 devono inoltre risultare in possesso di adeguate capacità organizzative, gestionali ed operative come specificato nella procedura di accreditamento di cui al punto 6. 2 lett. a).

EMILIA ROMAGNA



D.: La regione organizza corsi per diventare certificatori?

R.: La regione non organizza corsi per diventare “certificatori”. Tra le competenze della Giunta è prevista la predisposizione di linee guida per l’organizzazione di corsi di formazione in conformità a quanto definito nell’allegato 14 della Parte Seconda.

EMILIA ROMAGNA



D.: Fino all'entrata in funzione del sistema regionale di accreditamento di soggetti preposti alla certificazione chi può esercitare questa funzione? (punto 5.16)

R.: Sino all'entrata in funzione dell'Organismo regionale di accreditamento di cui al punto 6 dell'Atto, l'attestato di certificazione energetica è sostituito a tutti gli effetti e ai sensi del punto 5.16 dell'Atto, dall'attestato di qualificazione energetica secondo le modalità di cui all'Allegato 5 o da un attestato rilasciato in base ad una procedura di certificazione energetica stabilita da un comune o provincia della nostra regione o da un'altra regione o provincia autonoma, ferma restando la conformità dell'attestato a quanto disposto negli Allegati 7, 8 e 9.

Attestato di qualificazione

- Frontespizio del documento
- Identificativo immobile, ecc.
- Metodi di calcolo e norme
- Caratteristiche involucro e EPI
- Sistemi impiantistici
- Altri dispositivi energetici
- Rispondenza ai requisiti minimi
- Firma asseverante
- Data
- Interventi migliorativi
- Dati tecnico e firma
- Software utilizzato
- Asseverazione del DL

Attestato di certificazione

- Frontespizio del documento
- Identificativo immobile, ecc.
- **Dati soggetto certificatore**
- Metodi di calcolo e norme
- Caratteristiche involucro e EPI...
- **Origine dei dati**
- **Classe di appartenenza**
- **Valori legislativi di riferimento**
- Sistemi impiantistici
- Altri dispositivi energetici
- Rispondenza ai requisiti minimi
- Firma asseverante
- Data
- Interventi migliorativi
- Dati tecnico e firma
- Software utilizzato
- Asseverazione del DL

RELAZIONE TECNICA E CONTROLLI (Art.8)

- Obbligo del direttore lavori** deve presentare in Comune con la fine lavori una relazione che asseveri:
- La conformità delle opere al progetto
 - La conformità delle opere alla relazione tecnica
 - L'attestato di qualificazione energetica dell'edificio come realizzato

Controlli comunali su documentazione e opere entro 5 anni dalla fine lavori, anche su richiesta

ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA







ATTESTATO DI
CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Specifiche dell'immobile

Comune: **Brioso (Milano)**
 Indirizzo: **Via Roma 11**
 Foglio - particella - sub.: **Foglio 22; Part. 192, 193, 215; Sub. 701, 702, 703, 704**
 Nome intestatario: **Morghen Soc. Cooperativa**
 Oggetto dell'intervento: **Riqualificazione energetica**
 Destinazione d'uso: **E.1(1,2)**
 Anno di costruzione: -
 Progettista: -
 Direttore Lavori: -
 Costruttore: -
 Soggetto certificatore (n.): **Giorgio Galbusera (1307)**

Dati generali

Zona climatica: **E**
 Grafi Giorni: **2521**

Volume lordo riscaldato: **1071** m³
 Superficie utile riscaldata: **255.8** m²
 Trasmissione media involucro: **0.48** W/m²K
 Trasmissione media copertura: **0.42** W/m²K
 Trasmissione media basamento: **0.4** W/m²K
 Trasmissione media serramenti: **1.57** W/m²K
 Tipologia impianto riscaldamento: **Caldaia a condensazione**
 Vettore energetico: **Metano**

Principali indicatori di prestazione energetica

Fabbisogno specifico di energia primaria (climatizzazione invernale) - EP_h: **81.1** kWh/m²a

Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione invernale) - E_t: **76** kWh/m²a

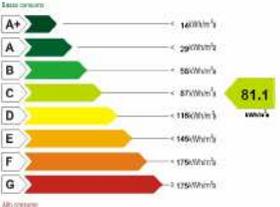
Fabbisogno energetico specifico dell'involucro (climatizzazione estiva) - E_s: **4.6** kWh/m²a

Fabbisogno specifico di energia primaria (acqua calda sanitaria) - EP_{ac}: **0** kWh/m²a

Fabbisogno energetico specifico totale per usi termici (riscaldamento e acqua calda) - EP_t: **81.1** kWh/m²a

Contributo energetico specifico da fonti rinnovabili - E_{re}: **36** kWh/m²a

Classe energetica zona climatica



Emissioni di gas ad effetto serra in atmosfera - CO_{2,eq}



Possibili interventi migliorativi del sistema edificio-impianto

Sistema	Intervento	Priorità dell'intervento		
		bassa	media	alta
Edificio	Coibentazione delle strutture opache verticali			
	Coibentazione delle strutture piane o inclinate di copertura			
	Coibentazione delle strutture orizzontali di interpiano			
	Miglioramento delle prestazioni dei componenti trasparenti			
Impianto	Sostituzione del generatore di calore			
	Adeguamento del sistema di distribuzione			
	Adeguamento del sistema di regolazione			
	Installazione impianto solare termico			

Note

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ: Il Soggetto certificatore dichiara, sotto la propria personale responsabilità, di aver redatto il presente attestato in conformità alle disposizioni contenute nella deliberazione di Giunta regionale, n. VIII/5016 del 26 giugno 2007 e s.m.i.

Comune di Brioso

Soggetti Certificatore

Punti Energia Scari
 Tel. 02 4546 7126 - Fax 02 3058 6040
 e-mail: info@cened.it
 web: www.cened.it

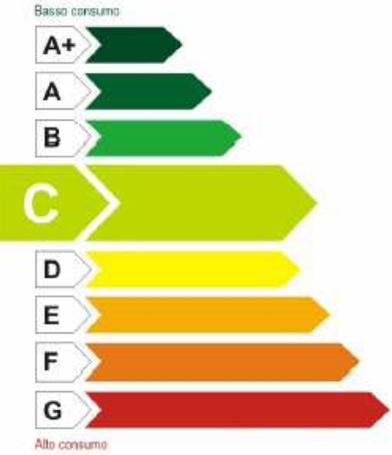






TARGA ENERGETICA Zona Climatica **E**

Basso consumo



Alto consumo

81.1
kWh/m²a

Certificatore Accreditato n. 1307
www.cened.it



3/4

CLASSIFICAZIONE ENERGETICA E INDICATORI DI PRESTAZIONE

LA CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Quadro legislativo: il DLgs 311 e Dgr (obblighi)



Certificazione energetica



Finanziaria 2007-2008 (incentivi)

CERTIFICAZIONE E MERCATO...



Energia Frigoriferi

Costruttore
Modello

Bassi consumi

A
B
C
D
E
F
G

Alti consumi

Consumi di energia kWh/anno
In base ai risultati di prove standard per 24 ore

Il consumo effettivo dipende dal modo in cui l'apparecchio viene usato e dal posto in cui è situato

Volume alimenti freschi l
Volume alimenti congelati l

Rumore
dB(A) re 1 pW

Gli opuscoli illustrativi contengono una scheda particolareggiata

Norma EN 153 Maggio 1999
Direttiva 94/2/CE relativa all'etichettatura dei frigoriferi.



A
B
C
D
E
F
G

LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

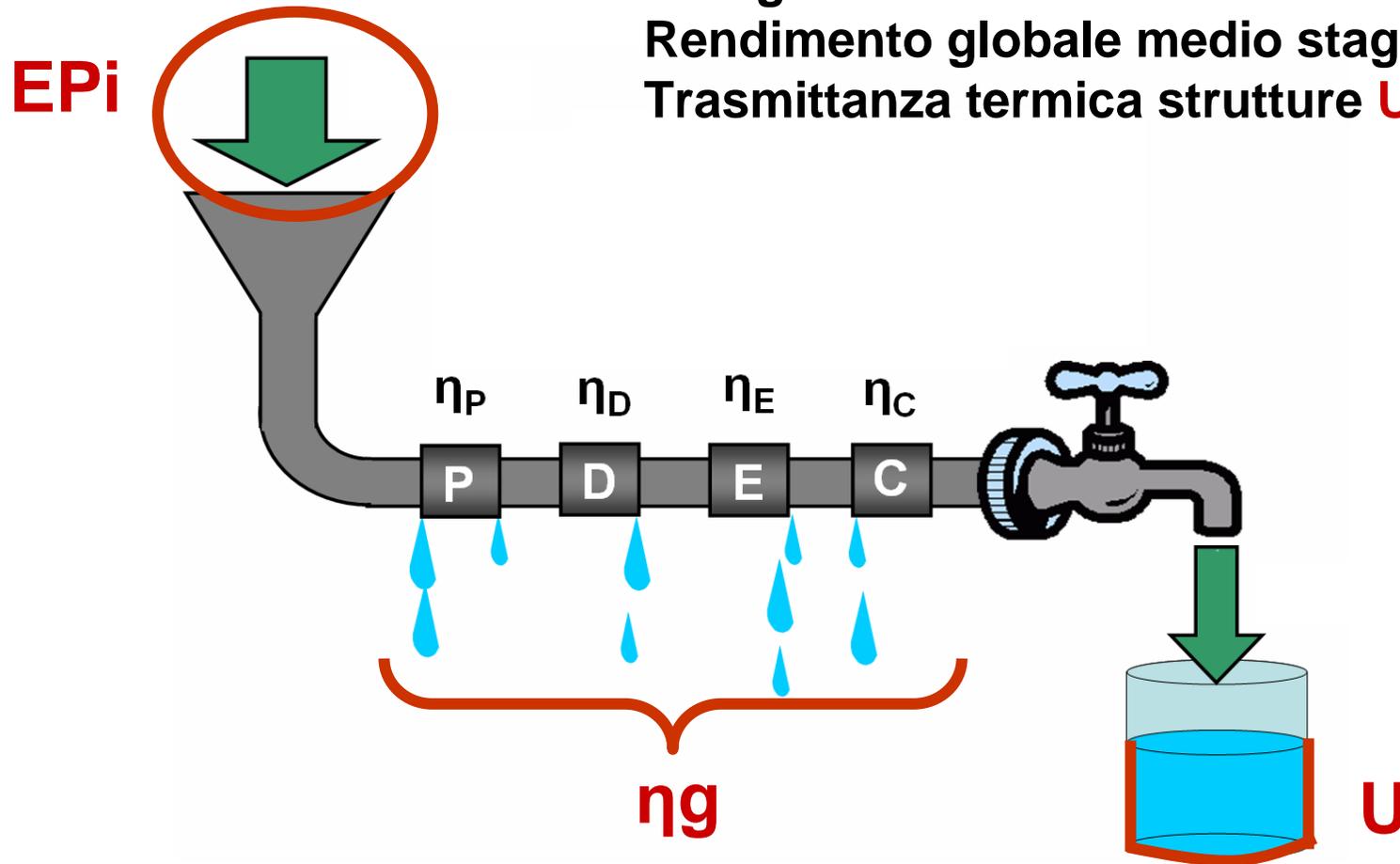
I LIMITI DEL DLgs 311

Verificare:

Energia Primaria riscaldamento **E_{Pi}**

Rendimento globale medio stagionale **η_g**

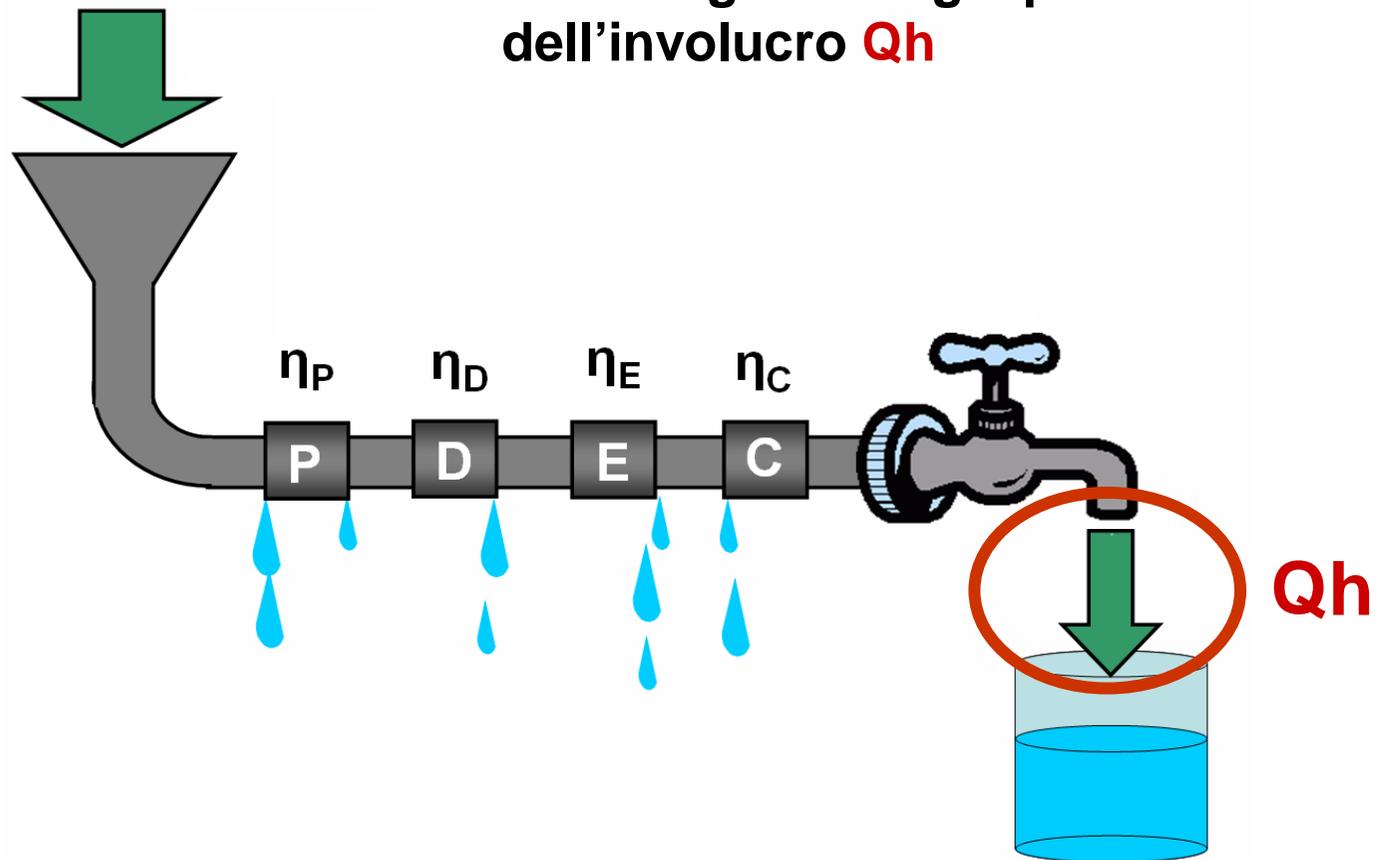
Trasmittanza termica strutture **U**



LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

INDICATORI di CLASSE in PROVINCIA DI BOLZANO:

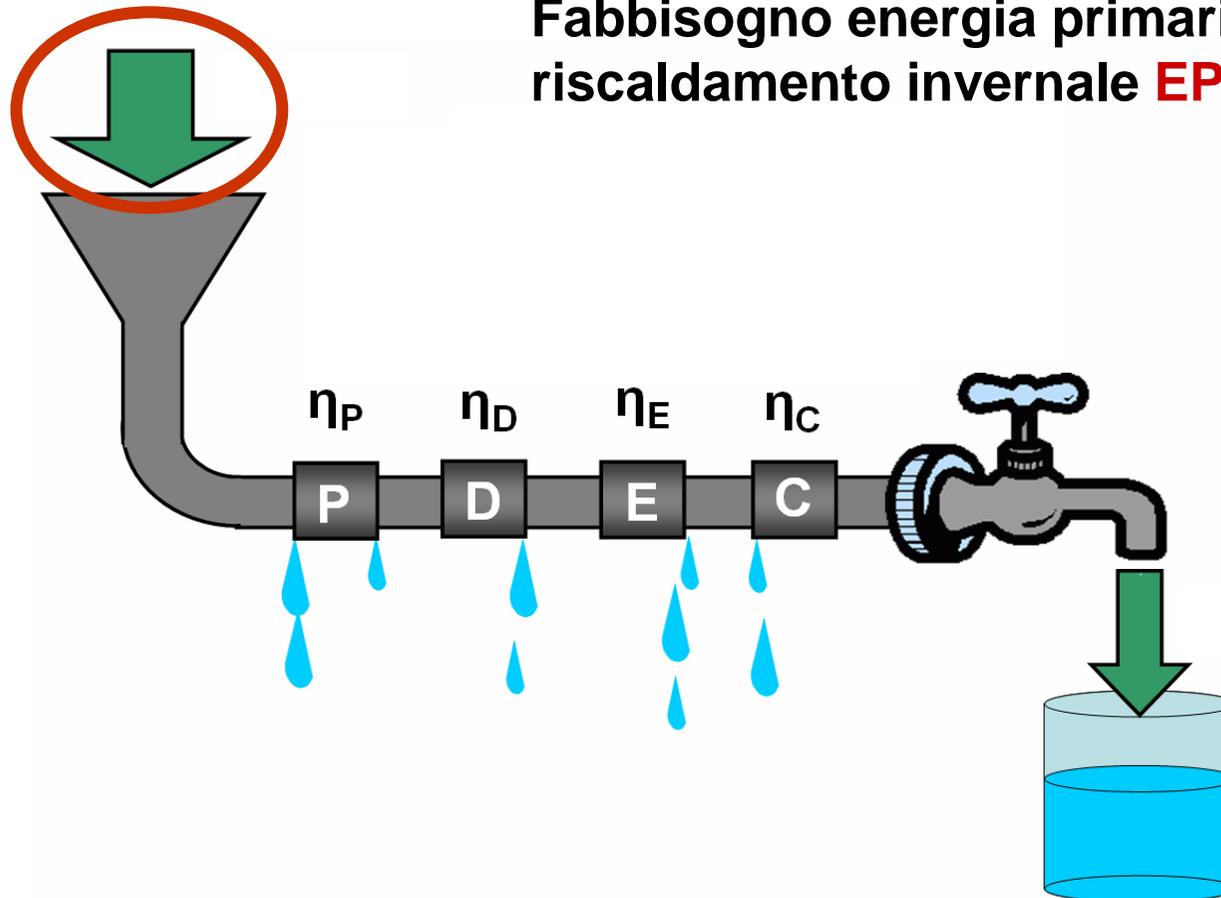
Fabbisogno energ. specifico
dell'involucro Q_h



LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

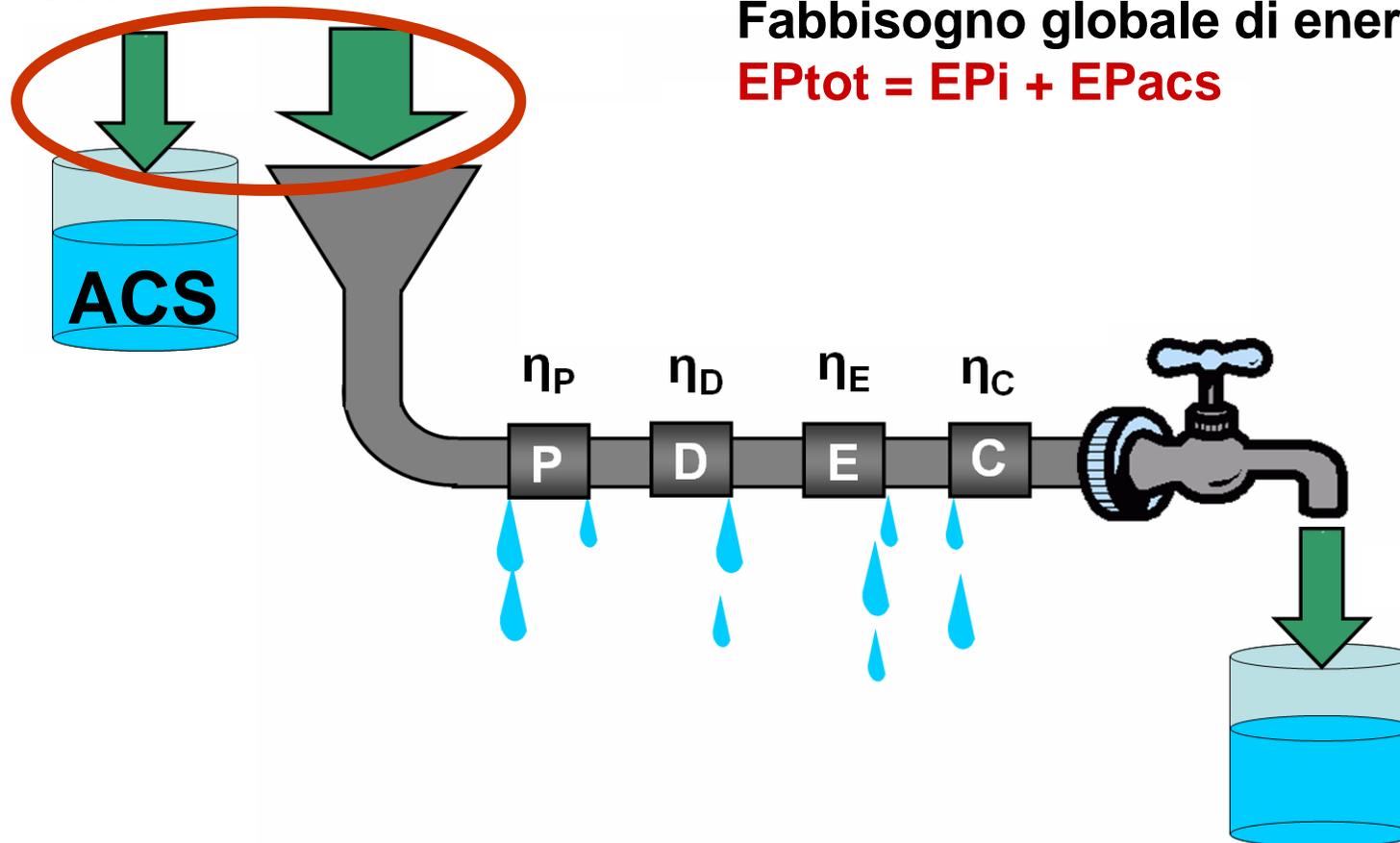
INDICATORI di CLASSE in LOMBARDIA:

EPh



LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

INDICATORI di CLASSE in EMILIA ROMAGNA:

 E_{Ptot} 

LIMITI DI LEGGE E INDICATORI ENERGETICI

INDICATORI di CLASSE in LIGURIA:

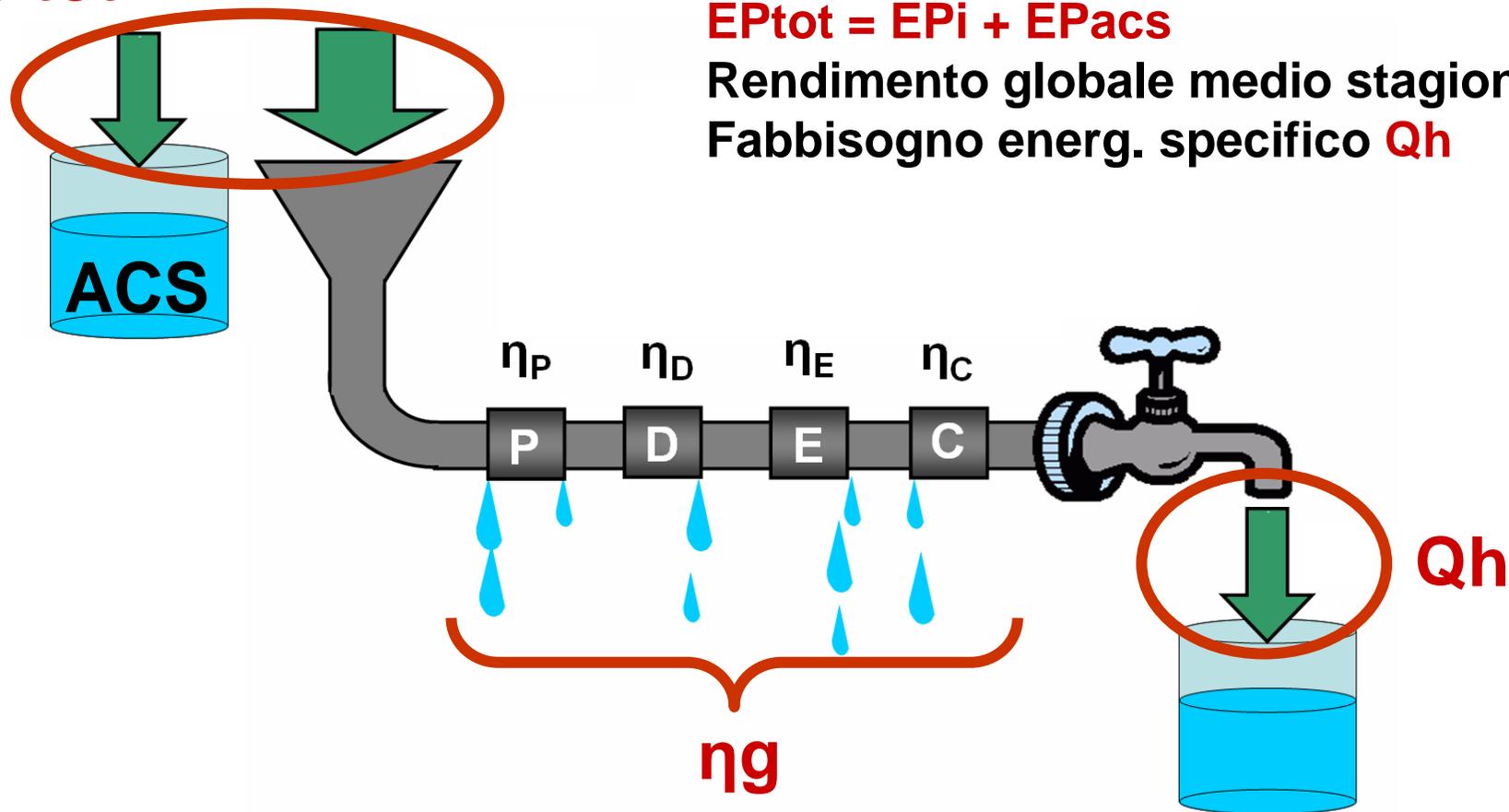
E_{Ptot}

Fabbisogno globale di energia primaria

$E_{Ptot} = E_{Pi} + E_{Pacs}$

Rendimento globale medio stagionale η_g

Fabbisogno energ. specifico Q_h



AUSTRIA

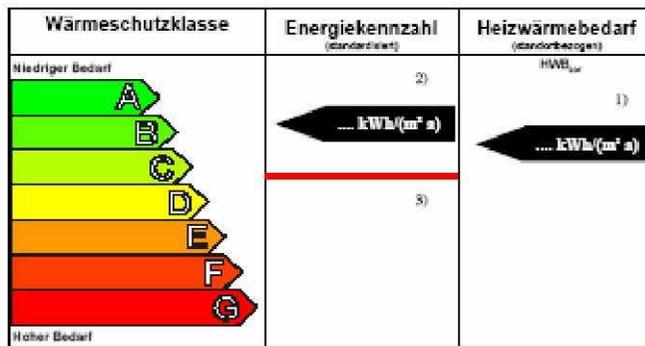
OÖ. ENERGIEAUSWEIS

Gebäudeart Erbaut im Jahr

Standort Grundstücksnummer

Katastralgemeinde Einlagezahl

Eigentümer/Errichter
(zum Zeitpunkt der Ausstellung)



Heizwärmebedarf kWh/a

Flächenbezogener Heizwärmebedarf HWB_{sur} kWh/(m² a) 1)

Energiekennzahl (für standardisierte Klimadaten) kWh/(m² a) 2)

Gesetzliche Anforderung an die Energiekennzahl
Gemäß O.ö. BauTV kWh/(m² a) 3)

Ausgestellt durch

Geschäftszeit

Datum

ENERGIEAUSWEIS

Datenblatt

Klimadaten

Seehöhe m Strahlungsintensitäten

Heiztage HT d Süden kWh/(m² a)

Norm-Außentemperatur θ_a °C Osten/Westen kWh/(m² a)

Mittlere Innentemperatur θ_i °C Norden kWh/(m² a)

Heizgradtage HGT Kd Horizontal kWh/(m² a)

Globalstrahlung kWh/(m² a)

Gebäudedaten

Beheiztes Brutto-Volumen V_b m³ Geographische Länge (optional):

Gebäudehüllfläche A_b m² Geographische Breite (optional):

Brutto-Geschossfläche BGF_b m² Geographische Koordinaten (optional):

Kompaktheit A_b/V_b m⁻¹

Ergebnisse		Beiblatt
1 Luftwert L ₁	WIK	
2 Heizlast P _h	kW	
3 Flächenbezogene Heizlast P _f	W/m²	
4 Transmissionswärmeverluste	kWh/a	
5 Lüftungswärmeverluste	kWh/a	
6 Passive solare Wärmegewinne	kWh/a	
7 Interne Wärmegewinne	kWh/a	
8 Heizwärmebedarf (standardbezogen)	kWh/a	
8 Flächenbezogener Heizwärmebedarf (standardbezogen) HWB _{sur}	kWh/(m² a)	
10 Wärmegewinne durch Teilbeheizung, Nachtabsenkung und temporärem Wärmeschutz (optional)	kWh/a	
11 Wärmerückgewinnung (optional)	kWh/a	
12 Aktive solare Gewinne Raumheizung (optional)	kWh/a	
13 Heizwärmebedarf unter Berücksichtigung von 10, 11, 12	kWh/a	

Anzahl der Beheizten:

Heizungstechnische Anlagen (optional):

Warmwassertechnische Anlagen (optional):

Anmerkung:

Der Energieausweis dient zur Information über den energetischen Standard des Gebäudes. Für die Ausstellung dieses Energieausweises werden Angaben des Erichters herangezogen. Die Berechnung liegt den durchschnittlichen Klimadaten, standardisierten Wärmegewinne sowie ein standardisiertes Nutzerverhalten zugrunde. Die errechneten Werte können daher von den tatsächlichen Verbrauchswerten abweichen. Bei Mehrfamilienwohneinheiten ergeben sich je nach Lage der Wohnung im Gebäude unterschiedliche Energiekennzahlen. Für die exakte Auslegung der Heizungsanlage muß eine Berechnung der Heizlast z.B. nach ÖNORM M 7000 erstellt werden.



GERMANIA



Energiepass Sachsen

Kurzdiagnose für Gebäude und Heizung

Pass-Nr.: 2002.0494
Gefördert vom Freistaat Sachsen

Gebäudetyp



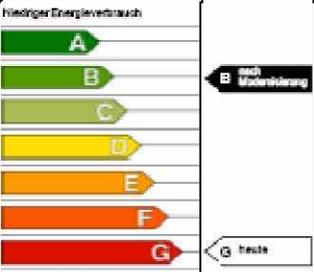
Abbildung des Typgebäudes, kein Originalfoto

Daten

Objekt	Cullischer Str. 06112 Wilkau-Haßlau
Eigentümer/in	Karl Dammacher
	Cullischer Str. 06112 Wilkau-Haßlau
Hausart	Mehrfam. 2-3 Gesch.
Baujahr	1938
Wohnflächen	8
beheizbare Wohnfläche	380 m ² (Energiebezugsfläche)

Wärmedämmung

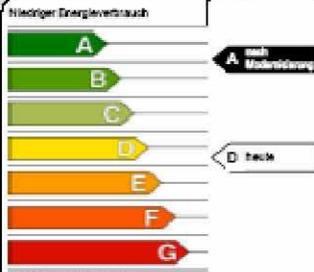
Niedriger Energieverbrauch



Die Wärmedämmung Ihres Gebäudes ist sehr schlecht. Nach der Modernisierung ergibt sich eine gute Dämmung.

Wärmeerzeugung

Niedriger Energieverbrauch



Die Wärmeerzeugung Ihres Gebäudes ist befriedigend. Nach der Modernisierung ist sie sehr gut.

Gesamtbewertung

Das Gebäude hat einen sehr hohen Energiebedarf und ist eine Fundgrube für Energiesparmaßnahmen! (Siehe auch Zahlen auf Seite 5)

Seite 1

ENERGIEPASS Sachsen

Kurzdiagnose für Gebäude und Heizung

Pass-Nr.: 2002.0494

D. Die Energiebilanz des Gebäudes

Der Energiebedarf eines Gebäudes ist abhängig vom Wärmeschutz der Gebäudehülle und von der Heizungs-technik. Um die gewünschte Temperatur in den Wohnräumen zu erhalten, müssen die Energieverluste durch einen entsprechenden Energieeinsatz ausgeglichen werden. Die Abbildung zeigt den aktuellen Energieeinsatz sowie die Energieverluste "heute" (rot) und nach Umsetzung aller Energiesparmaßnahmen (grün).

Aus der Energiebilanz wird deutlich, daß die Energieverluste des Gebäudes an mehreren Stellen verringert werden können. Mehr dazu auf der folgenden Seite.

Energieeinsatz

- 8781 kWh/Jahr Innere Quellen
- 4040 kWh/Jahr Solargewinne
- 87865 kWh/Jahr fossile Energieträger
- 27187 kWh/Jahr
- 14181 kWh/Jahr Strom
- 689 kWh/Jahr

Energieverluste



- Heizungsverluste 12%
- Warmwasser 9%
- El. Hilfsenergie 1%
- Dach/Decke 10%
- Lüftung 8%
- Fenster 10%
- Wand 33%
- Keller 7%

Anmerkung: Energiebedarf und Energieverbrauch

Bei der Berechnung des Energiebedarfs wird von einer "Standardnutzung" ausgegangen. Damit lassen sich Gebäude untereinander besser vergleichen. Der tatsächliche Energieverbrauch kann vom Energiebedarf abweichen. So führen beispielsweise ein milder Winter oder eine Teilbeheizung des Gebäudes zu einem geringeren Energieverbrauch, während höhere Raumtemperaturen den Verbrauch ansteigen lassen.

Der aus den Angaben ermittelte Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser von ca. 73000 kWh/Jahr liegt 12% unter dem berechneten Wert für den Energiebedarf.

Seite 5

LIONE

GRANDLYON
Communauté urbaine

Pourquoi un Passeport Energie ?

Cet outil vous permettra de situer les caractéristiques énergétiques de votre maison.

Il vous aidera à envisager tous les travaux permettant la réduction de vos charges d'énergie et à contribuer efficacement à la lutte contre le réchauffement climatique.

Le cadre de l'outil :

Le Passeport Energie est réalisé à partir de calculs établis pour des valeurs de référence.

Il permet de fixer un ordre de grandeur mais ne constitue en aucun cas un devis ou un rapport d'étude détaillé.

Des entreprises du bureau d'études pourront si nécessaire compléter cette première approche.

Le passeport énergie

Les bons réflexes

Vous pouvez dès aujourd'hui réaliser des travaux simples et efficaces :

Partie à traiter :	Travaux à réaliser :
Système de production d'eau chaude sanitaire	Intégration d'un chauffe-eau solaire individuel ou ballon solaire

En faisant l'acquisition de travaux chez vous, vous pouvez mettre en œuvre les mesures d'amélioration suivantes :

A l'acquisition de :	Pensez aussi à :
Appareils électroménagers	- Doublez votre isolation de toit et d'étage et faites faire l'isolation de votre toiture à combles ou sous les planches de bois - Remplacement de la production d'eau chaude sanitaire et chauffage avec l'installation de chauffage individuel et intégration d'un chauffe-eau solaire individuel
Chauffage et l'éclairage de chauffage	- Remplacement de la production d'eau chaude sanitaire et chauffage avec l'installation de chauffage individuel et intégration d'un chauffe-eau solaire individuel
Chauffage de l'habitat	- Chauffage individuel au gaz - Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) simple flux

Comment aller plus loin ?

Après consultation des brochures jointes à votre passeport, vous pouvez contacter les organismes suivants :

Pour toute précision ou conseil complémentaire
- Espace Info Energie du Grand Lyon - 04 77 48 25 90 - www.ile-lyon.org

Pour trouver une entreprise qualifiée
- BTP Rhône - 04 72 44 15 00 - www.btp-rhone.fr/taillonnat
- CAPEB - 04 72 85 77 90 - www.capeb-moans.fr

Pour mieux connaître les aides financières disponibles
- Centre Impôts Service - 0820 11 41 11
- ANAH - 04 78 62 51 66 - www.anah.fr

Pour toute autre information sur le logement
- ADIL 69 - 04 78 52 84 84 - www.adil.org/69

Le passeport énergie du Grand Lyon

Delivré à M. _____

le 29 juin 2004

Etat actuel du logement

E

Etat après améliorations

B



GRANDLYON
Communauté urbaine

Le Passeport Energie du Grand Lyon

Pour évaluer la performance énergétique de votre logement.

Données générales

PROPRIETAIRE
M.
ADRESSE
RUE JOLYOT CURIE
CODE POSTAL / VILLE
69 100 VAULX-EN-VELIN
TYPE ET AGE DE CONSTRUCTION
INDIVIDUELLE / 1957
NOMBRE DE LOGEMENTS : 1
SURFACE CHAUFFEE : 183 m²



Evaluation

EVALUATION THERMIQUE		SYSTEME DE CHAUFFAGE ET DE PRODUCTION D'EAU CHAUDE	
A	 	A	
B		B	
C		C	
D		D	
E		E	
F		F	
G		G	
Qualité de l'isolation thermique de votre maison actuellement et après les travaux d'amélioration proposés.		Qualité de vos systèmes de production de chauffage et d'eau chaude actuellement et après les travaux d'amélioration proposés.	

Evaluation énergétique globale

APRES TRAVAUX		ETAT ACTUEL				
A	B	C	D	E	F	G
60	120	180	240	320	420	
EVALUATION GLOBALE DE LA QUALITE ENERGETIQUE DE VOTRE MAISON (EN kWh/m ² /AN - ENERGIE PRIMAIRE)						

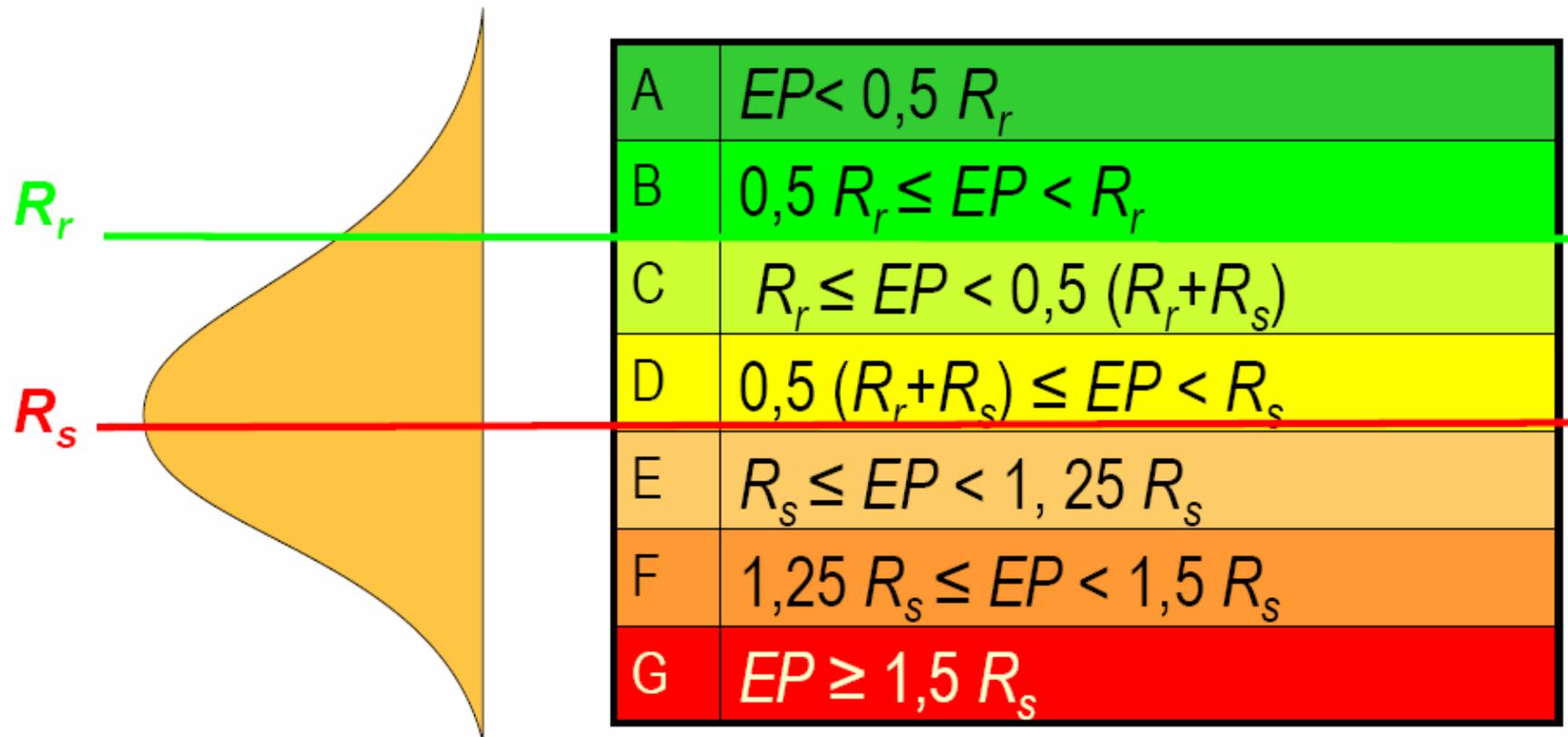
EN 15217

Valori di riferimento per la classificazione degli edifici

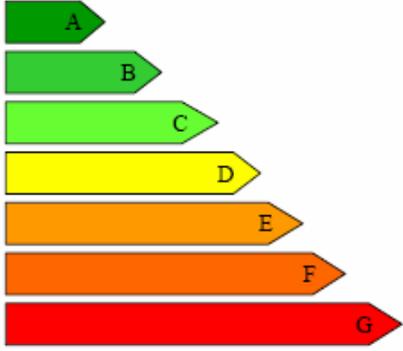
La norma propone una procedura di classificazione degli edifici basata sui seguenti concetti:

- Si definisce una scala di **prestazione energetica a 7 classi**, che vanno **dalla A** (edifici a prestazione migliore) **alla G** (edifici a prestazione peggiore)
- Il valore di riferimento relativo ai requisiti energetici degli edifici (R_r) è posto al **confine tra le classi B e C**
- Il valore di riferimento relativo alla media del parco edilizio (R_s) è posto al **confine tra le classi D ed E**
- Il riferimento a zero energia (R_0) rappresenta il **limite superiore della classe A**

Procedura per la classificazione degli edifici



Esempio di certificato energetico

Certificato energetico	Prestazione energetica dell'edificio		Come costruito
	Spazio per fare riferimento allo schema di certificazione usato		Valutaz. standard
	<p>Molto energeticamente efficiente</p>  <p>Non energeticamente efficiente</p>		C
	Nome dell'indicatore usato unità		calcolato
			130
Spazio per inserire informazioni aggiuntive sugli usi energetici dell'edificio			

secondo
EN 15217

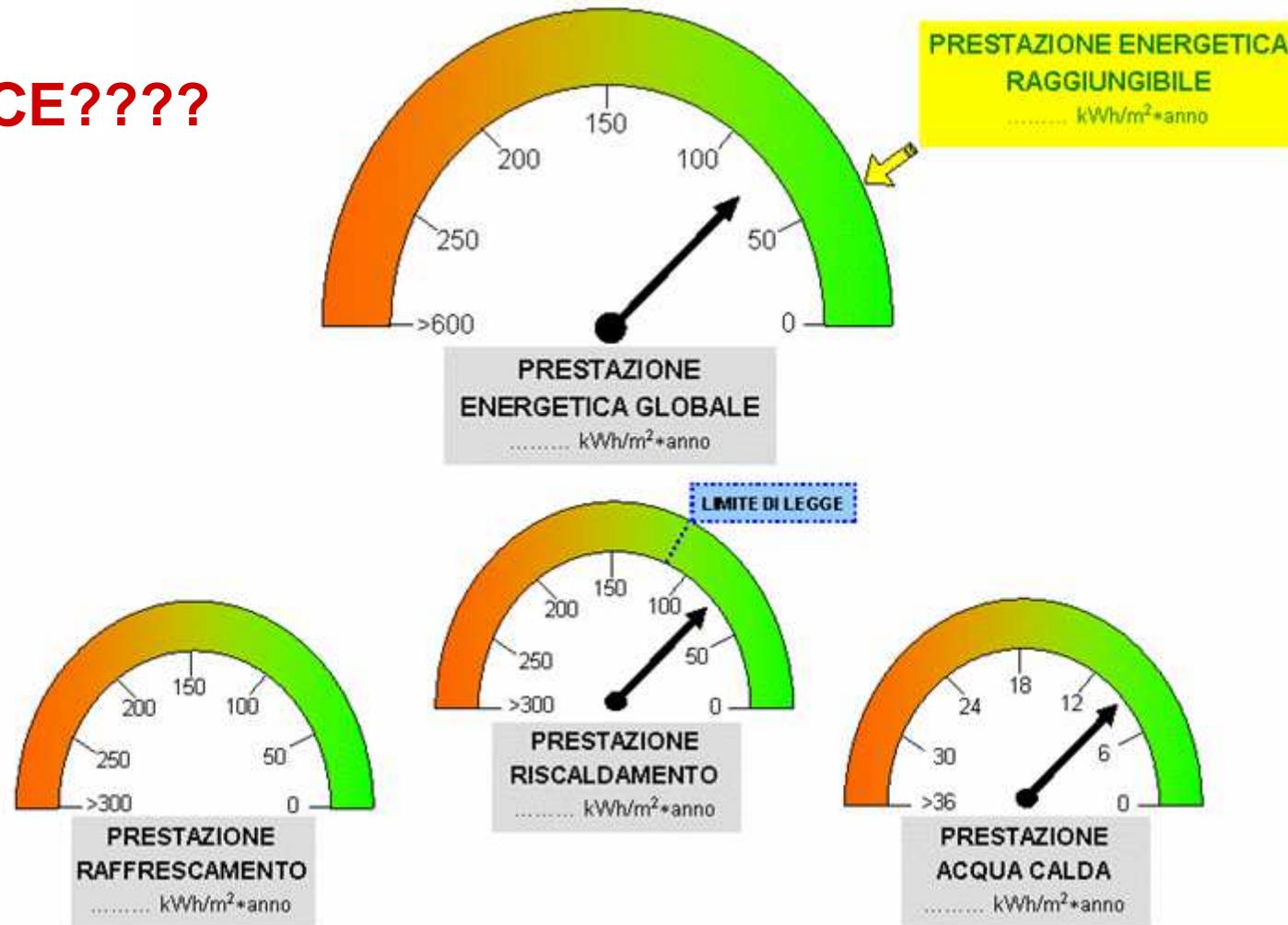
<p>Informazioni amministrative</p> <ul style="list-style-type: none"> - indirizzo dell'edificio - area climatizzata - data di validità - nome e firma del certificatore
--



BOZZE DELLE LINEE GUIDA NAZIONALI

Classificazione nazionale

EFFICACE????



CERTIFICAZIONE IN EMILIA ROMAGNA



Definizione classi energetiche

Edifici residenziali (KWh/m² a)

A⁺	$EP_{tot} \text{ inf } 25$
A	$EP_{tot} \text{ inf } 40$
B	$40 < EP_{tot} < 60$
C	$60 < EP_{tot} < 90$
D	$90 < EP_{tot} < 130$
E	$130 < EP_{tot} < 170$
F	$170 < EP_{tot} < 210$
G	$EP_{tot} > 210$

Edifici non residenziali (KWh/m³ a)

A	$EP_{tot} \text{ inf } 8$
B	$8 < EP_{tot} < 16$
C	$16 < EP_{tot} < 30$
D	$30 < EP_{tot} < 44$
E	$44 < EP_{tot} < 60$
F	$60 < EP_{tot} < 80$
G	$EP_{tot} > 80$

4/4

**CONTROLLO COMPORTAMENTO ESTIVO
DELL'INVOLUCRO:
SFASAMENTO E ATTENUAZIONE**

ALTRE PRESCRIZIONI

Limitazioni per il fabbisogno estivo (commi 9 e 10)

In zona climatica A,B,C,D e E in località con $I_{m,s}$ del mese più soleggiato $>290 \text{ W/m}^2$ (attuale 250), la massa superficiale delle pareti opache deve essere $>230 \text{ kg/m}^2$ o sistemi equivalenti

prov	zona	Imm-po	verifica
AGRIGENTO	B	343	MASSA
CATANIA	B	326	MASSA
CROTONE	B	308	MASSA
MESSINA	B	316	MASSA
PALERMO	B	323	MASSA
REGGIO CALABRIA	B	323	MASSA
SIRACUSA	B	323	MASSA
TRAPANI	B	334	MASSA
BARI	C	331	MASSA
BENEVENTO	C	306	MASSA
BRINDISI	C	317	MASSA
CAGLIARI	C	316	MASSA
CASERTA	C	322	MASSA
COSENZA	C	343	MASSA
CATANZARO	C	317	MASSA
IMPERIA	C	306	MASSA
LECCE	C	315	MASSA
LATINA	C	323	MASSA
NAPOLI	C	315	MASSA
ORISTANO	C	319	MASSA
RAGUSA	C	309	MASSA
SALERNO	C	275	NO
SASSARI	C	325	MASSA
TARANTO	C	325	MASSA
ANCONA	D	301	MASSA
ASCOLI PICENO	D	296	MASSA
AVELLINO	D	311	MASSA
CHIETI	D	306	MASSA
CALTANISSETTA	D	326	MASSA
FORLI' e CESENA	D	308	MASSA
FOGGIA	D	308	MASSA
FIRENZE	D	296	MASSA
GENOVA	D	287	NO
GROSSETO	D	314	MASSA
ISERNIA	D	292	MASSA

ISERNIA	D	292	MASSA
LIVORNO	D	303	MASSA
LUCCA	D	286	NO
MACERATA	D	294	MASSA
MASSA CARRARA	D	294	MASSA
MATERA	D	307	MASSA
NUORO	D	324	MASSA
PESCARA	D	302	MASSA
PISA	D	301	MASSA
PRATO	D	274	NO
PISTOIA	D	266	NO
PESARO e URBINO	D	294	MASSA
ROMA	D	314	MASSA
SIENA	D	282	NO
LA SPEZIA	D	299	MASSA
SAVONA	D	274	NO
TERAMO	D	297	MASSA
TERNI	D	278	NO
TRIESTE	D	270	NO
VITERBO	D	287	NO
ALESSANDRIA	E	262	NO
AOSTA	E	243	NO
L'AQUILA	E	273	NO
AREZZO	E	267	NO
ASTI	E	260	NO
BERGAMO	E	259	NO
BELLUNO	E	253	NO
BOLOGNA	E	296	MASSA
BRESCIA	E	282	NO
BOLZANO	E	260	NO
CAMPOBASSO	E	307	MASSA

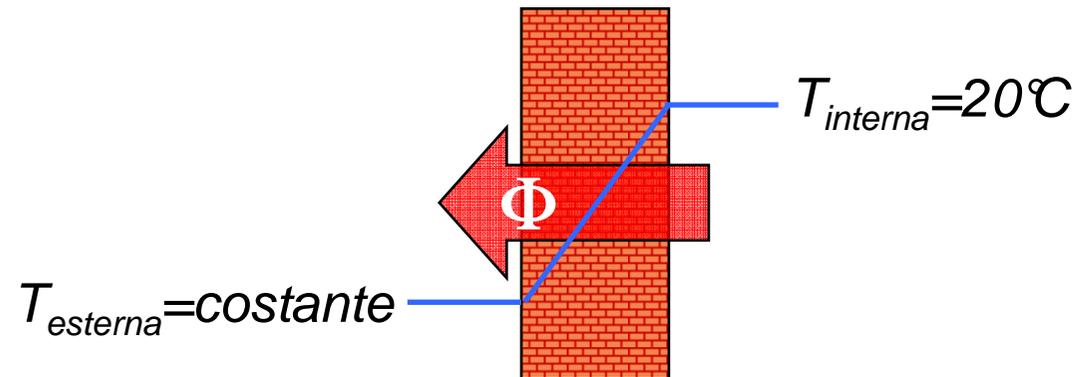
Legenda Zone climatiche: **B - C - D - E**

COMO	E	256	NO
CREMONA	E	289	NO
ENNA	E	331	MASSA
FERRARA	E	277	NO
FROSINONE	E	300	MASSA
GORIZIA	E	266	NO
LECCO	E	256	NO
LODI	E	284	NO
MILANO	E	278	NO
MANTOVA	E	286	NO
MODENA	E	289	NO
NOVARA	E	281	NO
PIACENZA	E	295	MASSA
PADOVA	E	249	NO
PERUGIA	E	295	MASSA
PORDENONE	E	255	NO
PARMA	E	304	MASSA
PAVIA	E	287	NO
POTENZA	F	301	MASSA
RAVENNA	E	293	MASSA
REGGIO EMILIA	E	294	MASSA
RIETI	E	270	NO
RIMINI	E	297	MASSA
ROVERETO	E	300	MASSA
SONDRIO	E	262	NO
TRENTO	E	285	NO
TORINO	E	272	NO
TREVISO	E	284	NO
UDINE	E	255	NO
VARESE	E	255	NO
VERBANIA	E	269	NO
VERCELLI	E	282	NO
VENEZIA	E	314	MASSA
VICENZA	E	256	NO
VERONA	E	250	NO



PRESCRIZIONI ESTIVE: SFASAMENTO E ATTENUAZIONE

Caso invernale



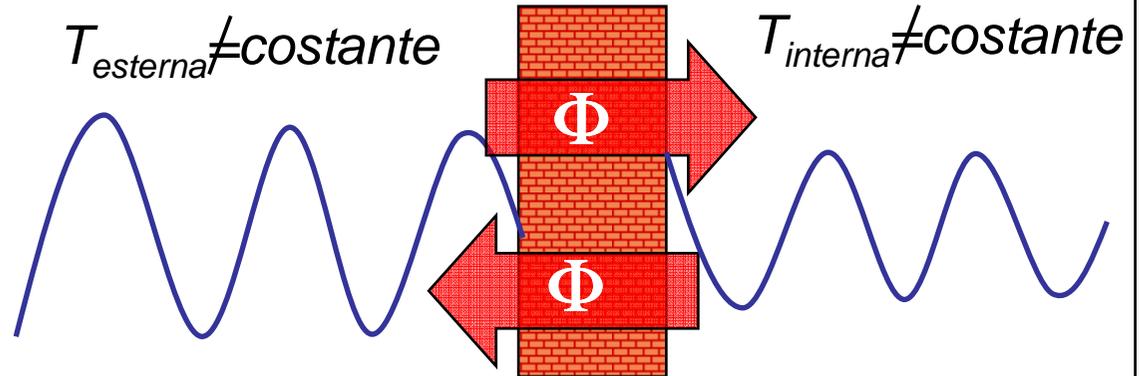
Regime Stazionario

$$\Phi/A = U (T_{e,m} - T_i)$$

↑
trasmittanza

PRESCRIZIONI ESTIVE: SFASAMENTO E ATTENUAZIONE

Caso estivo



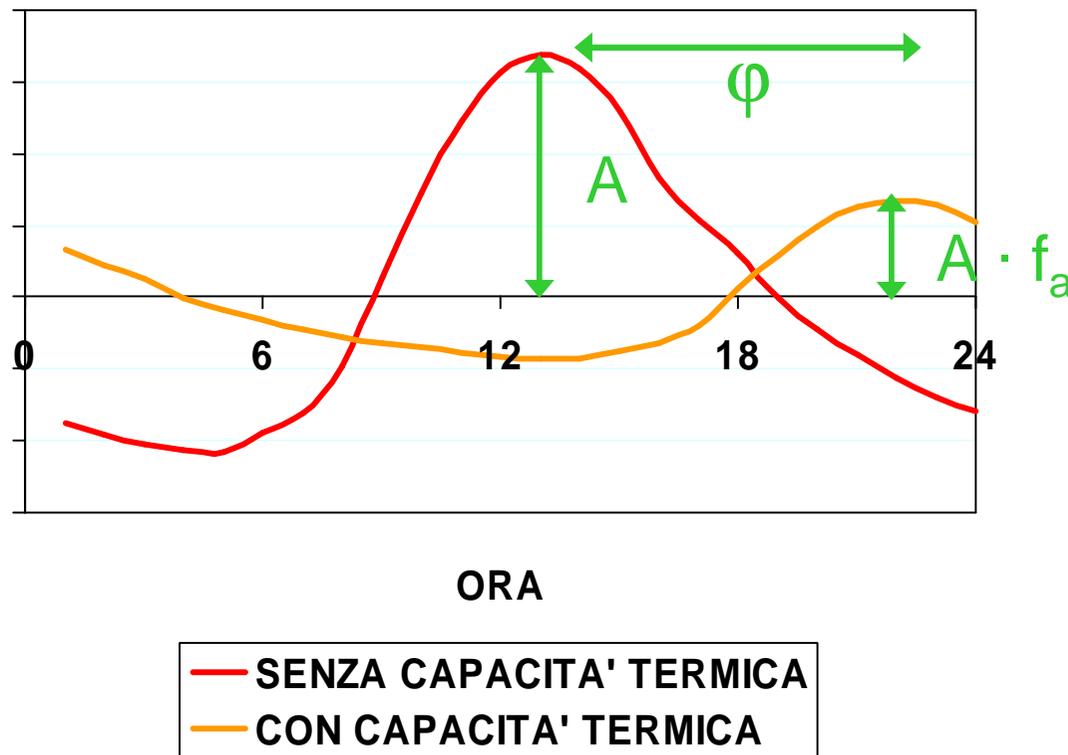
Regime Dinamico

$$\Phi/A = U (T_{e,m} - T_i) + f_a U (T_{e,t\phi} - T_{e,m})$$

attenuazione

sfasamento

- U:** funzione di spessore (**s**), conducibilità (λ)
- f_a , φ :** funzione di spessore (**s**), conducibilità (λ),
calore specifico (**c**), densità (ρ)



Attenuazione:

Riduzione dei picchi di potenza

Sfasamento:

Flussi termici in ingresso nelle ore serali quando la ventilazione può contribuire al raffrescamento

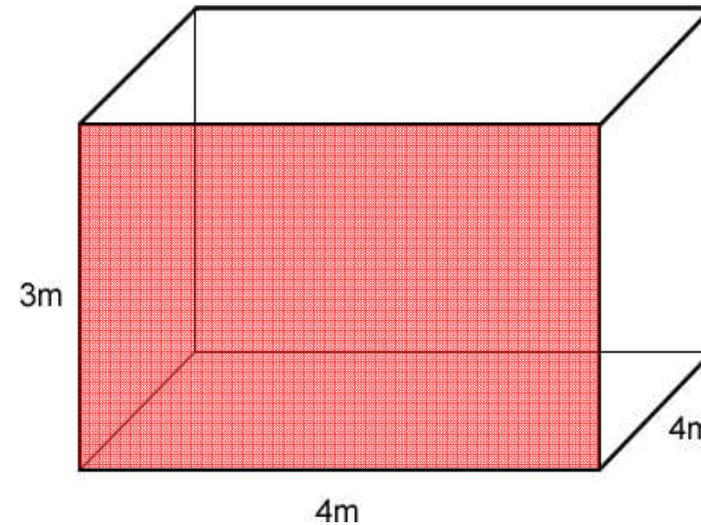
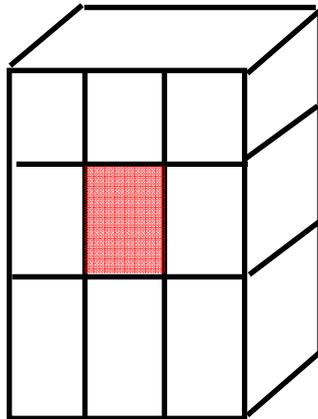
INDICAZIONI ATTO DELL'EMILIA ROMAGNA



Sfasamento S (h)	Attenuazione fa	Prestazioni	Classe Prestazionale
$S > 12$	$fa \leq 0,15$	Ottima	I
$12 \geq S > 10$	$0,15 < fa \leq 0,30$	Buona	II
$10 > S > 8$	$0,30 < fa < 0,4$	Sufficiente	III
$8 \geq S > 6$	$0,40 < fa \leq 0,60$	Mediocre	IV
$6 \geq S$	$0,60 < fa$	Cattiva	V

Tab. C.2) Classi prestazionali della struttura edilizia di contenimento delle oscillazioni della temperatura degli ambienti in funzione dell'irraggiamento solare.

Esempio di calcolo

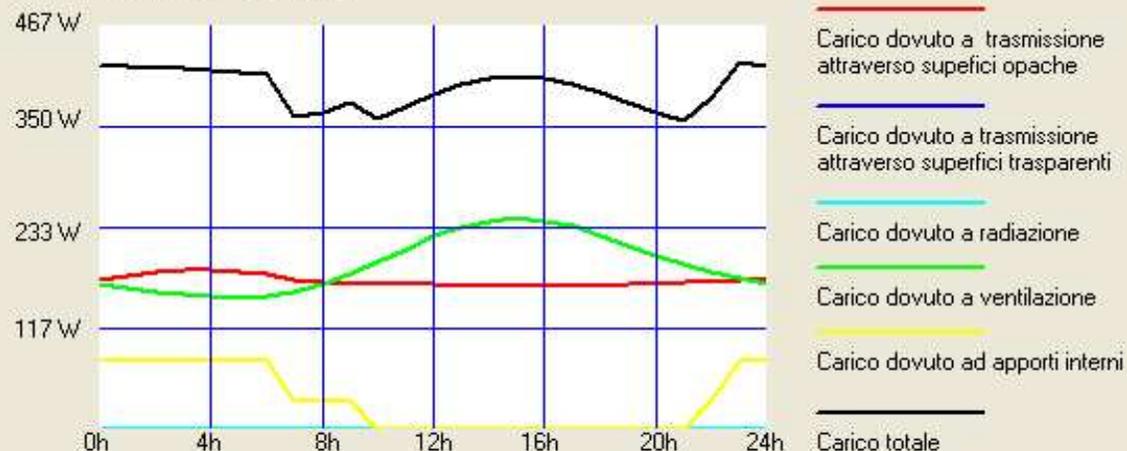


Struttura	Trasmittanza [W/m ² K]	Massa superf. [kg/m ²]	Sfasamento	Attenuazione
Elemento esterno	0.49	510	12h 6'	0.11
Parete divisoria	0.36	118		
Solaio interpiano	0.79	238		

Temperatura media giornaliera dell'aria interna: °C

ora	Carico termico totale [W]	Temperatura dell'aria interna [°C]	Temperatura media superficiale interna [°C]	Temperatura operante interna [°C]
0	420,2	29,36	29,24	29,30
1	419,5	29,35	29,26	29,31
2	418,2	29,35	29,27	29,31
3	416,8	29,34	29,28	29,31
4	414,5	29,33	29,28	29,30
5	412,8	29,32	29,28	29,30
6	411,3	29,31	29,26	29,28
7	361,0	29,04	29,18	29,11
8	366,4	29,07	29,17	29,12
9	377,5	29,13	29,18	29,15
10	358,5	29,03	29,16	29,09
11	373,5	29,11	29,17	29,14
12	387,8	29,18	29,18	29,18
13	398,4	29,24	29,19	29,22
14	405,4	29,28	29,20	29,24
15	407,8	29,29	29,20	29,24
16	404,9	29,27	29,19	29,23
17	398,5	29,24	29,19	29,21
18	389,1	29,19	29,18	29,19
19	377,9	29,13	29,18	29,15
20	367,0	29,07	29,17	29,12
21	358,1	29,02	29,17	29,09
22	382,2	29,15	29,19	29,17
23	424,3	29,38	29,24	29,31

CARICHI TERMICI



TEMPERATURE



Trasmittanza media: W/m²K

Fattore di correzione della trasmissione:

Fattore di correzione della radiazione:

Fattore di smorzamento:

Ammettenza media:

Ammettenza globale: W/K

Coefficiente di trasmissione globale: W/K

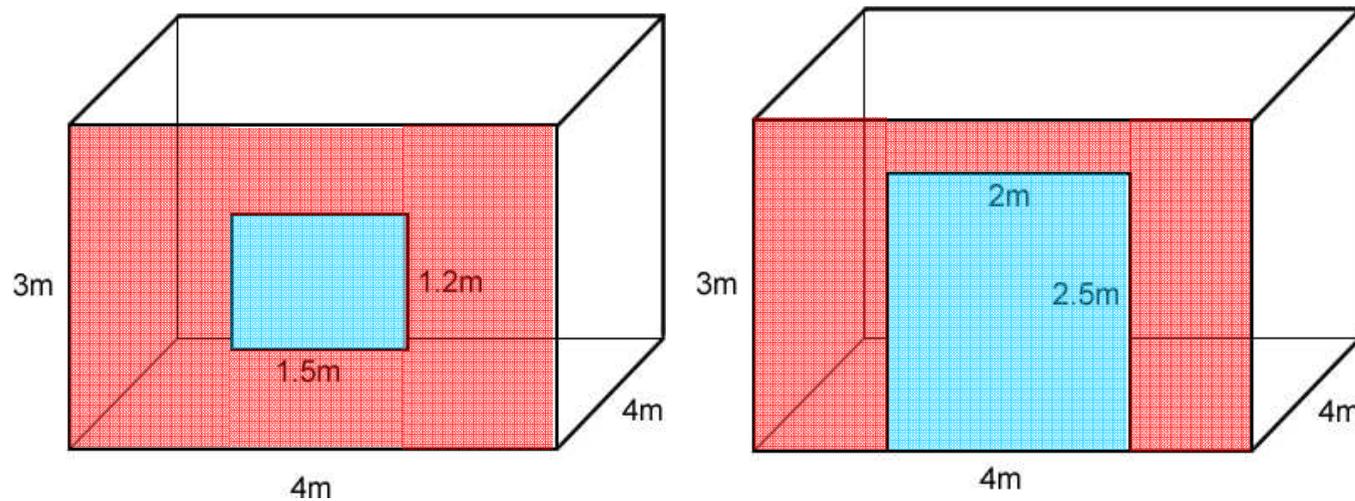
Temperatura operante media: °C

Temperatura operante minima: °C

Temperatura operante massima: °C

T operante = 29.2°C

Esempio

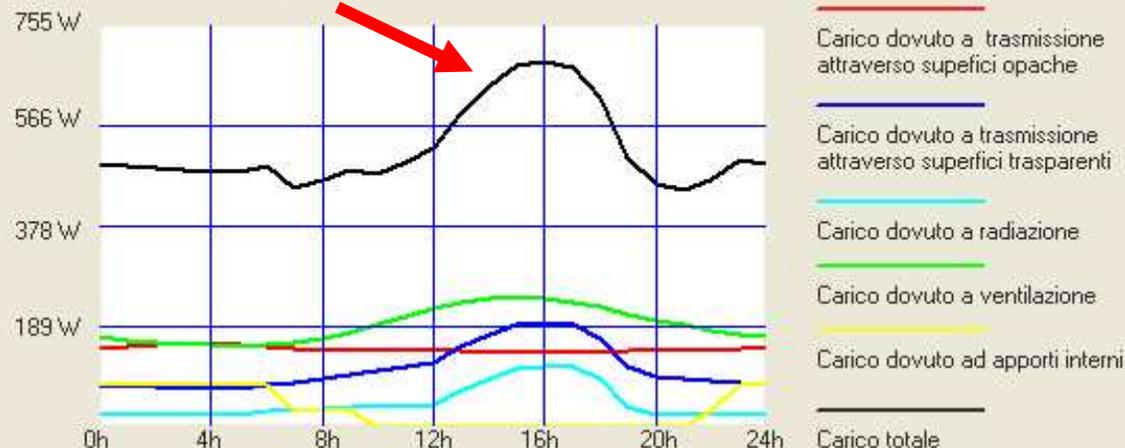


Struttura	Trasmittanza [W/m ² K]	Massa superf. [kg/m ²]	Sfasamento	Attenuazione
Elemento esterno	0.49	510	12h 6'	0.11
Parete divisoria	0.36	118		
Solaio interpiano	0.79	238		
Serramento	2.0			

Temperatura media giornaliera dell'aria interna: °C

ora	Carico termico totale [W]	Temperatura dell'aria interna [°C]	Temperatura media superficiale interna [°C]	Temperatura operante interna [°C]
0	495,0	41,38	41,70	41,54
1	491,6	41,36	41,70	41,53
2	487,7	41,34	41,70	41,52
3	484,2	41,32	41,70	41,51
4	480,6	41,30	41,69	41,50
5	481,1	41,31	41,70	41,50
6	489,7	41,35	41,74	41,54
7	449,1	41,13	41,71	41,42
8	463,9	41,21	41,76	41,48
9	484,8	41,33	41,82	41,57
10	475,2	41,27	41,85	41,56
11	499,4	41,41	41,92	41,66
12	523,9	41,54	41,99	41,77
13	588,8	41,90	42,31	42,11
14	643,0	42,20	42,58	42,39
15	679,4	42,40	42,78	42,59
16	686,6	42,44	42,84	42,64
17	674,1	42,37	42,79	42,58
18	617,6	42,06	42,52	42,29
19	505,1	41,44	41,93	41,68
20	457,6	41,18	41,71	41,44
21	443,8	41,10	41,68	41,39
22	463,5	41,21	41,68	41,45
23	501,9	41,42	41,71	41,57

CARICHI TERMICI



TEMPERATURE



Trasmittanza media: W/m²K

Fattore di correzione della trasmissione:

Fattore di correzione della radiazione:

Fattore di smorzamento:

Ammetenza media:

Ammetenza globale: W/K

Coefficiente di trasmissione globale: W/K

Temperatura operante media: °C

Temperatura operante minima: °C

Temperatura operante massima: °C

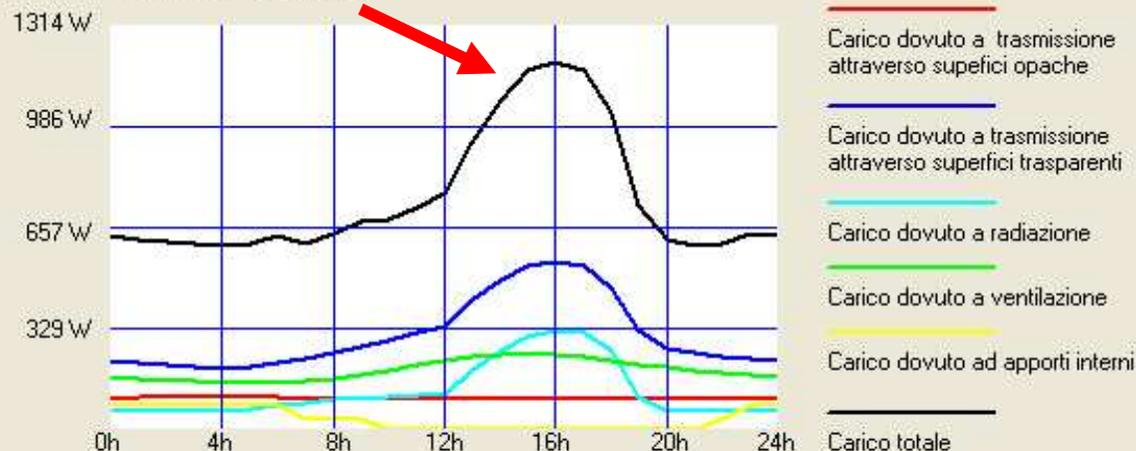
T operante = 41.8°C



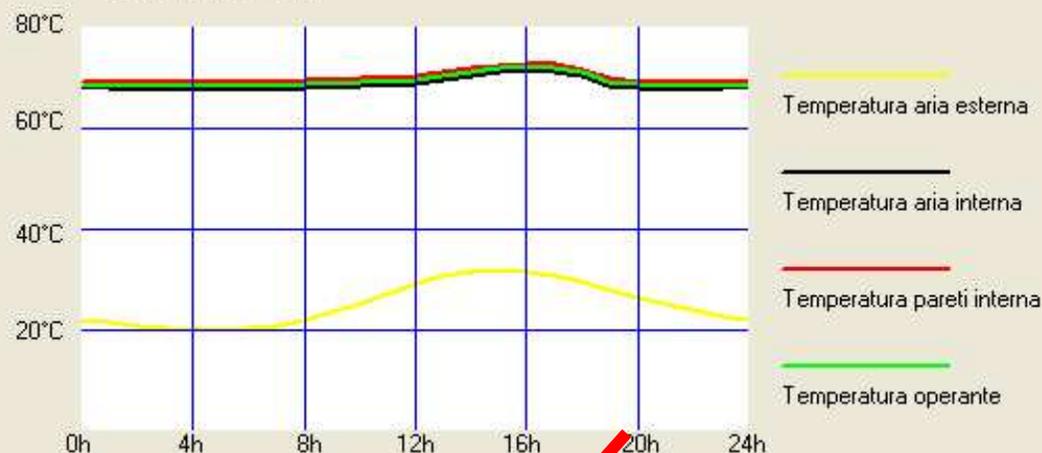
Temperatura media giornaliera dell'aria interna: °C

ora	Carico termico totale [W]	Temperatura dell'aria interna [°C]	Temperatura media superficiale interna [°C]	Temperatura operante interna [°C]
0	627,7	67,66	68,98	68,32
1	619,5	67,61	68,95	68,28
2	610,9	67,56	68,92	68,24
3	603,8	67,52	68,89	68,21
4	597,7	67,48	68,87	68,18
5	602,2	67,51	68,90	68,21
6	629,1	67,67	69,06	68,36
7	606,1	67,53	69,13	68,33
8	638,0	67,72	69,28	68,50
9	676,3	67,95	69,46	68,70
10	683,7	67,99	69,59	68,79
11	724,3	68,23	69,77	69,00
12	767,3	68,48	69,96	69,22
13	930,8	69,44	70,90	70,17
14	1070,6	70,26	71,71	70,99
15	1168,8	70,84	72,30	71,57
16	1194,7	70,99	72,47	71,73
17	1171,1	70,85	72,36	71,61
18	1029,0	70,02	71,54	70,78
19	732,2	68,27	69,79	69,03
20	618,4	67,61	69,16	68,38
21	595,9	67,47	69,07	68,27
22	607,6	67,54	69,03	68,28
23	639,6	67,73	69,02	68,38

CARICHI TERMICI



TEMPERATURE



Trasmittanza media: W/m²K

Fattore di correzione della trasmissione:

Fattore di correzione della radiazione:

Fattore di smorzamento:

Ammetenza media:

Ammetenza globale: W/K

Coefficiente di trasmissione globale: W/K

Temperatura operante media: °C

Temperatura operante minima: °C

Temperatura operante massima: °C

T operante = 69.1 °C

Grazie per l'attenzione...



info@anit.it
02 40070208
www.anit.it

Chiarimenti e FAQ REGIONE EMILIA ROMAGNA:

http://www.regione.emilia-romagna.it/wcm/ERMES/Canali/territorio/edilizia/risparmio_energetico.htm