



Corso per Certificatore energetico in edilizia

PW1 – Edificio esistente con Termo

Giovedì 9 luglio 2015
Ing. Sonia Subazzoli



Sommario della lezione

IL CASO DI STUDIO

Presentazione edificio esistente oggetto del calcolo della prestazione energetica

PRESENTAZIONE DEL SW TERMO ED ESERCITAZIONE

Presentazione del SW Termo e calcolo della prestazione energetica di un appartamento (svolto insieme)

CALCOLO INTERVENTI MIGLIORATIVI – COMPILAZIONE APE

Calcolo di alcuni interventi migliorativi, del risparmio conseguibile e del tempo di ritorno dell'investimento. Compilazione dell'Attestato di Prestazione Energetica



ESERCITAZIONE

Descrizione dell'edificio



SCHEDA RILIEVO

nome, indirizzo e CF della proprietà dell'edificio **MARIO ROSSI**

indirizzo dell'immobile e dati catastali **VIA ROMA 1, MONTEGRIDOLFO (RN)**

anno di costruzione **1990**

destinazione d'uso **RESIDENZIALE**

tipologia edilizia (schiera, torre, palazzina...) **VEDI PIANTE ALLEGATE**

struttura portante (CA, muratura portante) **MISTA CEMENTO ARMATO E MURATURA**

pareti esterne: spessore e tipo (indicare su pianta) **MURATURA IN POROTON**

pareti verso non scaldato: spessore e tipo (indicare su pianta) **MATTONI FORATI**

copertura: spessore e tipo **TETTO A FALDE, COPERTURA IN LATEROCEMENTO NON COIBENTATA**

eventuale presenza di sottotetto non scaldato e solaio verso sottotetto: spessore e tipo **LATEROCEMENTO COIBENTATO CON PANNELLO IN LANA DI ROCCIA DI SPESSORE 5 CM CIRCA**

solaio verso terra o garage/cantina: spessore e tipo **LATEROCEMENTO NON COIBENTATO**

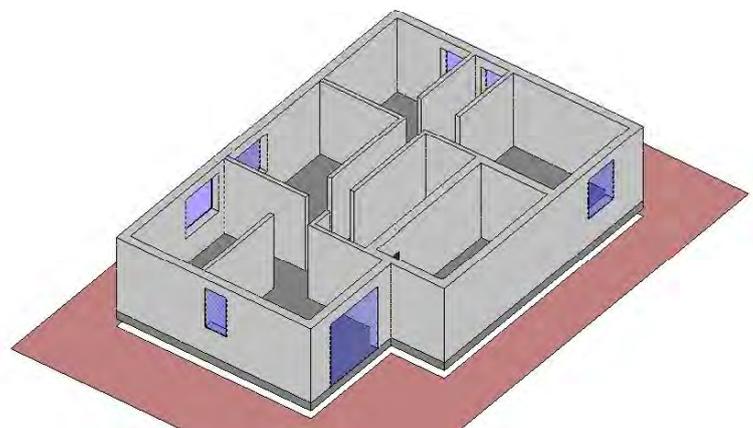
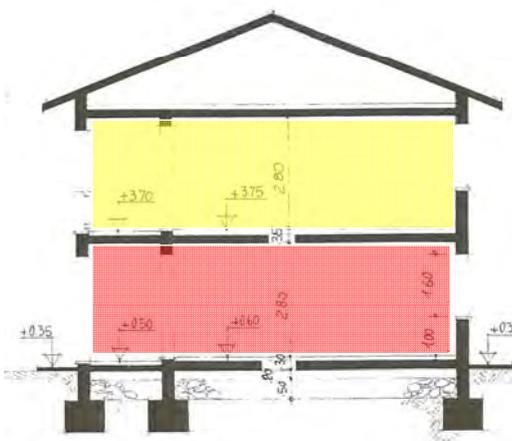
finestre: tipo vetri tipo telaio **4/9/4, TELAIO LEGNO**

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

5/55

CASO DI STUDIO

Edificio esistente



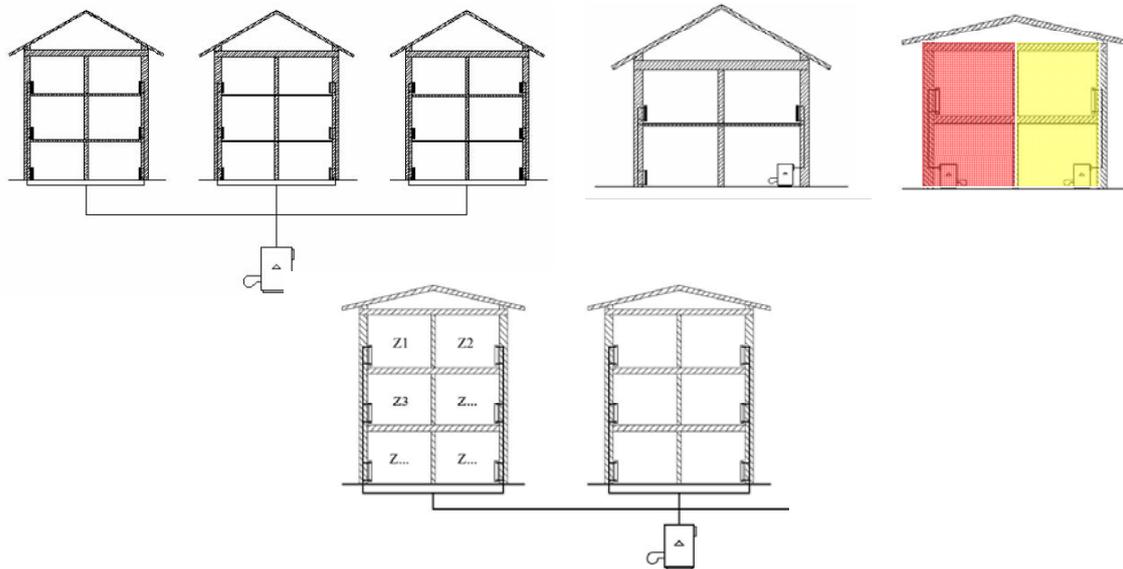
Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

6/55

CASO DI STUDIO

Individuazione del sistema edificio-impianto

UNI TS 11300-1
7

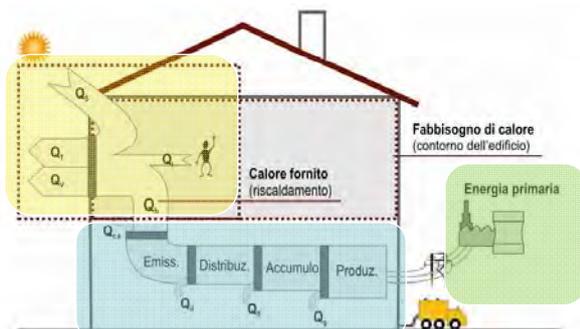
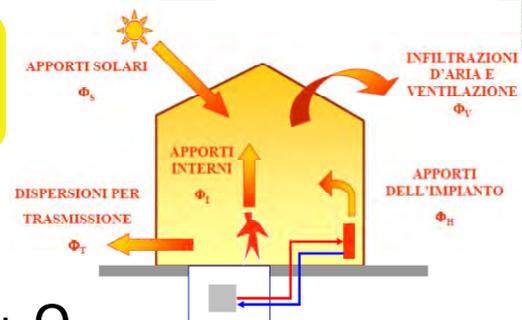


CASO DI STUDIO

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{gn}$$

$$Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{ve}$$

$$Q_{gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$



$$Q_{p,H} = Q_{H,nd} / \eta_{g,H}$$

METODI DI CALCOLO

Metodi previsti dalla Regione Emilia-Romagna

DGR 1366/2011
ALLEGATO 8

➔ 1. "Metodo di calcolo di progetto"

➔ 2. "Metodi di calcolo da rilievo sull'edificio"

3.2 a) rilievo in sito (metodo analitico e per analogia costruttiva)

3.2 b) metodo DOCET

3.2 c) metodo semplificato

METODI DI CALCOLO - SOFTWARE VALIDATI

Elenco software validati sul sito
www.cti2000.it

Ragione Sociale	Software	N. Protocollo	N. Certificato
Acca Software S.p.A. Via M. Cianciulli - 83048 Montella (AV)	TerMus v.30 del 2.10.14	n. 49	n. 45
Edilclima S.r.l. Via Vivaldi 7 - 28021 Borgomanero (NO)	EC700 calcolo prestazioni energetiche degli edifici versione 6.0	n. 50	n. 46
Logical Soft S.r.l. Via Garibaldi 253 - 20033 Desio (MB)	TERMOLOG EpiX versione 2014.00	n. 51	n. 47
Namirial S.p.A. Via Caduti sul Lavoro 4 - 80019 Senigallia (AN)	NAMIRIAL TERMO V.3	n. 52	n. 48
Geo Network S.r.l. Via Mazzini 64 - 19038 Sarzana (SP)	Euclide Certificazione Energetica v. 6.01	n. 53	n. 49
MC4 Software Italia S.r.l. Via Pio VII 97 - 10135 Torino	MC4 Suite v. 2014-2.0	n. 54	n. 50
Italsoft Group S.p.A. Via Nazionale 154 - 35048 Stanghella (PD)	TERMIKO ONE v. 1	n. 55	n. 51
MC4 Software Italia S.r.l. Via Pio VII 97 - 10135 Torino	WWW.APE-ONLINE.IT v.2.0	n. 56	n. 52
Blumatica srl Via Rosa Jemma 2 - 84091 Battipaglia SA	Blumatica Energy release 6.0	n. 57	n. 53
Aermec S.p.A. Via Roma 996 - 37040 Bevilacqua (VR)	Masterclima Impianti 11300 versione 2	n. 58	n. 56
Analist Group S.r.l. Via Aldo Fini 10 - 83100 Avellino	TermiPlan ver. 5.0 release 2015	n. 59	n. 58
Tecnobit S.r.l. Via Bortolo Sacchi 9 - 36061 Bassano del Grappa (VI)	Termo - CE versione 9.05	n. 60	n. 59
Watts Industries Italia S.r.l. Via Brenno 21 - 20853 Biassono (MB)	STIMA10/TFM vers. 9	n. 61	n. 57
Logical Soft S.r.l. Via Garibaldi 253 - 20033 Desio (MB)	TERMOLOG EpiX 6 versione 2015.01	n. 62	n. 54
MC4 Software Italia S.r.l. Via Pio VII 97 - 10135 Torino	Celeste 2.0	n. 63	n. 55
Ing. Daniele Alberti e Ing. Antonio Mazzon Palermo	Lex10 Professional versione 7	n. 64	-
TEP SRL Via Savona, 1/B - 20144 Milano	LETO v. 3	n. 65	-
Cype Ingenieros, S.A. Avda Eusebio Sempere, 5 03003 Alicante	CYPETHERM C.E. v. 2016	n. 66	-

IL SOFTWARE TERMO

DATI GENERALI

INVOLUCRO

IMPIANTO

INPUT GRAFICO

Legge 10

- Dati generali
 - Informazioni generali
 - Caratteristiche edificio
 - Fattori tipologici
 - Dati climatici
 - Soggetti
- Dati strutturali
 - Pareti
 - Solai
 - Vetrate
 - Porte
 - Finestre
 - Ponti termici
- Centrali termiche
 - Centrale DOS
 - RIELLO
 - VICINI centrale
 - Caldia vicini
- Zone termiche
 - NOSTRA
 - Appartamento
 - VICINI
 - Vicini
- Calcolo edificio
 - Piani
 - Layout
 - Calcolo
 - Dati descrittivi

Certificazione energetica Nazionale, certificazione energetica Regione Emilia Romagna, certificazione energetica Regione Lombardia, attestato di qualificazione energetica, verifica igrometrica (Glaser), calcolo impianti a ritorno simmetrico anche con colonne montanti e collettori ecc...
Software certificato CTI

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

11/55

IL SOFTWARE TERMO

DATI GENERALI

Informazioni generali

Comune: DOZZA

Provincia: BO

Metodo di calcolo/verifica

Fabbisogno: Regione Emilia Romagna - D.A.L. 04/03/2008 n.156 - UNI/TS 11300

Scambi con il terreno: Semplificato (in base alla tipologia di struttura e al tipo di scambio)

Ponti termici: Analitico - UNI EN ISO 14683

Tipo di intervento

Involucro: Nessun intervento sull'involucro dell'edificio

Impianto: Sostituzione di generatore di calore

Calcola EP per la certificazione energetica

Progetto per la realizzazione di:

Sito in:

Concessione edilizia n°: Data:

Periodo di applicazione: dal 01/01/2008 al 31/12/2009

Classificazione edificio: E-1(1) Temperatura di progetto: 20,0 °C

L'edificio è situato in un centro storico

L'edificio è un collegio, un convento, una casa di pena o una caserma

Modalità di inserimento dati: Inserimento dati tramite CAD

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

12/55

IL SOFTWARE TERMO

Dati climatici

Comune: DOZZA

Provincia: BO Altitudine: 190 m

Gradi giorno: 2.427 °C Latitudine: 44°21'40".32

Zona climatica: E Longitudine: 11°37'59".52

Zona di vento: 1 Temperatura esterna: -6,0 °C

Zona geografica: Italia Settentrionale Cispadana

Province di riferimento: BOLOGNA FORLÌ-CESENA

Pressione parziale di vapore esterna:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
605	701	825	1.121	1.407	1.878	2.003	1.980	1.781	1.206	911	666

Pa

Giorni di riscaldamento: 183 Umidità relativa interna: 65,0 %

Velocità del vento: 1,6 m/s Conduttività terreno: 2,0 W/mK

Coefficiente di schermatura dal vento: Sito riparato (centro città)

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: 302,1 W/m²

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

13/55

IL SOFTWARE TERMO

Parete

Descrizione: M1 parete esterna isolata

Tipologia: Parete esterna

Descrizione (dall'interno verso l'esterno)	R [m²K/W]	S [cm]
Resistenza superficiale interna	0,130	
Malta di calce o di calce e cemento.	0,017	1,5
Blocco forato di laterizio (300*250*250) spessore 300 (Foratura C)	0,862	30,0
Polistirene espanso sinterizzato, in lastre ricavate da blocchi - Mas	0,957	4,0
Malta di calce o di calce e cemento.	0,004	0,4
Resistenza superficiale esterna	0,040	
Totale:	2,010	35,9

U calcolata: 0,498 W/m²K Trasmittanza fornita dal produttore

U adottata: 0,473 W/m²K

Massa superficiale: 207,30 kg/m²

Valori calcolati

Trasmittanza periodica: 0,093 W/m²K

Sfasamento: 10,62 h

Smorzamento: 0,188

Capacità termica interna: 48,987 kJ/m²K

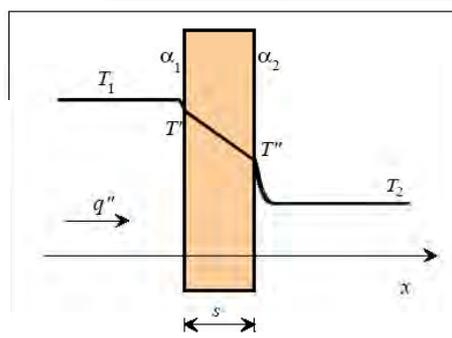
Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

14/55

SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE

$$H_D = \sum_k (A_{L,k} \cdot U_k)$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_i} + \sum_{\alpha_j} \frac{s_j}{\lambda_j} + \frac{1}{\alpha_e}}$$



- α_i adduttanza sulla superficie interna della struttura (coefficiente che considera gli effetti dello scambio termico per convezione e per irraggiamento) [W/(m²K)]
- α_e adduttanza sulla superficie esterna della struttura (coefficiente che considera gli effetti dello scambio termico per convezione e per irraggiamento) [W/(m²K)]
- s_j spessore di ogni strato componente la struttura opaca [m]
- λ_j conduttività di ogni strato componente la struttura opaca [W/(m K)]

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza delle pareti esterne

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	-	-

^{a)} I sottofinestra devono essere computati come strutture a parte.

^{b)} In presenza di strutture isolate dall'esterno, la trasmittanza della parete può essere calcolata sommando alla resistenza termica della struttura non isolata, scelta dal prospetto A.1, la resistenza termica dello strato isolante aggiunto.

^{c)} I valori della trasmittanza sono calcolati considerando la camera d'aria a tenuta.

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza si pareti interne e coperture

Prospetto A.3 - Trasmittanza termica delle chiusure verticali opache verso ambienti interni [W/(m²K)].

Spessore [m]	Muratura di mattoni pieni intonacata sulle due facce	Muratura di mattoni forati intonacata sulle due facce	Parete in cls intonacata	Parete a cassa vuota con mattoni forati
0,15	2,10	1,65	2,61	-
0,20	1,89	1,35	2,42	-
0,25	1,70	1,15	2,26	1,11
0,30	1,53	1,00	2,11	0,99
0,35	1,37	0,88	1,99	0,98

Prospetto A.4 - Trasmittanza termica delle coperture piane e a falde [W/(m²K)].

Spessore [m]	Soletta piana in laterocemento	Tetto a falda in laterizio	Tetto in legno
0,20	1,85	2,20	1,8
0,25	1,70	2,10	
0,30	1,50	1,80	
0,35	1,35	1,60	

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza di solai verso cantina e sottotetto

Prospetto A.5 - Trasmittanza termica dei solai sotto ambienti non climatizzati [W/(m²K)].

Spessore [m]	Soletta in laterocemento	Solaio prefabbricato in cls tipo Predalles
0,20	1,70	2,15
0,25	1,60	2,00
0,30	1,40	1,85
0,35	1,30	1,75

Prospetto A.6 - Trasmittanza termica dei solai a terra, su spazi aperti o su ambienti non climatizzati [W/(m²K)].

Spessore [m]	Soletta in laterocemento su cantina	Soletta in laterocemento su vespaio o pilotis	Basamento in cls su terreno
0,20	1,45	1,75	2,00
0,25	1,35	1,65	1,80
0,30	1,25	1,50	1,65
0,35	1,15	1,30	1,50

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza delle strutture coibentate

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
Coperture piane				
0,20	1,85	1,06	1,06	0,75
0,25	1,70	1,01	1,01	0,72
0,30	1,50	0,93	0,93	0,68
0,35	1,35	0,88	0,88	0,65
Coperture a falde				
0,20	2,20	1,17	1,17	0,80
0,25	2,10	1,14	1,14	0,78
0,30	1,80	1,05	1,05	0,74
0,35	1,60	0,97	0,97	0,70

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

19/55

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza delle strutture coibentate

Solai sotto ambienti non climatizzati				
0,20	1,70	1,01	1,01	0,72
0,25	1,60	0,97	0,97	0,70
0,30	1,40	0,90	0,90	0,66
0,35	1,30	0,86	0,86	0,64
Basamenti su vespaio o cantina				
0,20	1,45	1,06	1,06	0,84
0,25	1,35	1,00	1,00	0,81
0,30	1,25	0,95	0,95	0,77
0,35	1,15	0,90	0,90	0,73
Basamenti su pilotis				
0,20	1,75	1,22	1,22	0,93
0,25	1,65	1,17	1,17	0,90
0,30	1,50	1,10	1,10	0,86
0,35	1,30	0,98	0,98	0,79
Basamenti su terreno				
0,20	2,00	1,33	1,33	1,00
0,25	1,80	1,24	1,24	0,95
0,30	1,65	1,17	1,17	0,90
0,35	1,50	1,10	1,10	0,86

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

20/55

IL SOFTWARE TERMO

The screenshot shows the 'Finestra' (Window) configuration window in the software. On the left, a tree view shows the project structure under 'Legge 10' and 'Dati strutturali'. A red dashed box highlights the 'Finestre' folder, with a red arrow pointing to the 'F9 150x140' window. Below this, a small image of a window frame is labeled 'INVOLUCRO'. The main window displays various parameters for the selected window, including area, perimeter, and thermal transmittance. A 'Calcolo caratteristiche geometriche finestra' dialog box is open, showing a 3D model of a double window and its geometric parameters: width (1,500 m), height (1,400 m), number of panes (2), and various area and perimeter values.

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

21/55

SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE

TRASMITTANZA SUPERFICI FINESTRATE

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + L_g \psi_g}{A_g + A_f} \quad [W/m^2K]$$

U_g = trasmittanza termica dell'elemento vetrato

U_f = trasmittanza termica del telaio

ψ_g = trasmittanza lineare del giunto fra le lastre di vetro, da considerarsi solo in presenza di più vetri

L_g = perimetro della superficie vetrata

A_g = area del vetro

A_f = area del telaio (calcolata considerando la proiezione su un piano parallelo al vetro)



Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

22/55

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza delle vetrate

Prospetto C.1 – Trasmittanza termica di vetrate verticali doppie e triple riempite con diversi gas [W/(m²K)]

Vetrata				Tipo di gas nell'intercapedine (concentrazione del gas ≥ 90%)				
Tipo	Vetro	Emissività normale	Dimensioni mm	Aria	Argon	Krypton	SF ₆	Xenon
Vetrata doppia	Vetro normale	0,89	4-6-4	3,3	3,0	2,8	3,0	2,6
			4-8-4	3,1	2,9	2,7	3,1	2,6
			4-12-4	2,8	2,7	2,6	3,1	2,6
			4-16-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
			4-20-4	2,7	2,6	2,6	3,1	2,6
	Una lastra con trattamento superficiale	≤0,20	4-6-4	2,7	2,3	1,9	2,3	1,6
			4-8-4	2,4	2,1	1,7	2,4	1,6
			4-12-4	2,0	1,8	1,6	2,4	1,6
			4-16-4	1,8	1,6	1,6	2,5	1,6
	Una lastra con trattamento superficiale	≤0,15	4-20-4	1,8	1,7	1,6	2,5	1,7
			4-0-4	2,0	2,0	1,8	2,2	1,5
			4-8-4	2,3	2,0	1,6	2,3	1,4
			4-12-4	1,9	1,6	1,5	2,3	1,5
	Una lastra con trattamento superficiale	≤0,10	4-16-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-20-4	1,7	1,5	1,5	2,4	1,5
			4-6-4	2,6	2,2	1,7	2,1	1,4
			4-8-4	2,2	1,9	1,4	2,2	1,3
	Una lastra con trattamento superficiale	≤0,05	4-12-4	1,8	1,5	1,3	2,3	1,3
			4-16-4	1,6	1,4	1,3	2,3	1,4
			4-20-4	1,6	1,4	1,4	2,3	1,4
			4-6-4	2,5	2,1	1,5	2,0	1,2
	Una lastra con trattamento superficiale	≤0,05	4-8-4	2,1	1,7	1,3	2,1	1,1
			4-12-4	1,7	1,3	1,1	2,1	1,2
			4-16-4	1,4	1,2	1,2	2,2	1,2
4-20-4			1,5	1,2	1,2	2,2	1,2	

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

23/55

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza dei telai più comuni

Prospetto C.2 – Trasmittanza termica di telai per finestre, porte e porte finestre

Materiale	Tipo	Trasmittanza termica U_f [W/(m ² K)]
Poliuretano	con anima di metallo e spessore di PUR ≥5 mm	2,8
PVC - profilo vuoto	con due camere cave	2,2
	con tre camere cave	2,0
Legno duro	spessore 70 mm	2,1
Legno tenero	spessore 70 mm	1,8
Metallo con taglio termico	distanza minima di 20 mm tra sezioni opposte di metallo	2,4

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

24/55

TRASMITTANZE DA UNI TS 11300-1

Trasmittanza delle finestre

Prospetto C.3 – Trasmittanza termica di finestre con percentuale dell'area di telaio pari al 20% dell'area dell'intera finestra

Tipo di vetrata	U_{g_v} [W/(m²K)]	U_f [W/(m²K)]													
		0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	7,0	
Singola	5,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	6,0	
	3,3	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	4,1	
	3,2	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	4,0	
	3,1	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,9	
	3,0	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,4	3,9	
	2,9	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2	3,3	3,8	
	2,8	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,1	3,7	
	2,7	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,1	3,6	
	2,6	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,5	
	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	3,0	3,5	
	2,4	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	3,4	
	2,3	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	2,8	3,3	
	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7	3,2	
	Doppia o tripla	2,1	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1
2,0		2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	3,1		
1,9		1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,1	2,1	2,3	2,3	2,4	2,5	2,6	3,1	
1,8		1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	3,0	
1,7		1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,4	2,9	
1,6		1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3	2,8	
1,5		1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,7	
1,4		1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9	2,0	2,1	2,2	2,7	
1,3		1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,6	
1,2		1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,5	
1,1		1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,4	
1,0		1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,3	
0,9		1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	2,3	
0,8		1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	2,2	
0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	2,1		
0,6	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	2,0		
0,5	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,9		

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

25/55

IL SOFTWARE TERMO

The screenshot shows the 'TERMO' software interface. On the left, a project tree is visible with a folder named 'INVOLUCRO' highlighted in red. The main panel displays the configuration for a window 'F9 150x140'. The 'Trasmittanza finestra con chiusura chiusa' is set to 2,971 W/m²K, and 'Trasmissione solare' is set to 0,75. Other parameters include 'Area' (1,5*0,3 = 0,450 m²) and 'Resistenza termica aggiuntiva dovuta a chiusure chiuse' (2,971 m²K/W).

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

26/55

APPORTI SOLARI GRATUITI

$$Q_{sol} = \left\{ \sum_k \Phi_{sol,mn,k} \right\} \cdot t + \left\{ \sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,l} \right\} \cdot t$$

UNI TS 11300-1
5.3

$$\Phi_{sol,mn,k} = F_{sh,ob,k} \cdot A_{sol,k} \cdot I_{sol,k}$$

$$A_{sol,k} = F_{sh,gl,k} \times g_{gl,k} \times (1 - F_{F,k}) A_{w,p,k}$$

trasmissione di energia solare totale

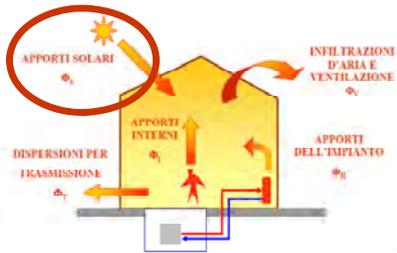
fattore telaio

rapporto tra l'area trasparente e l'area totale dell'unità vetrata del serramento: 0,8

schermature

ombreggiatura

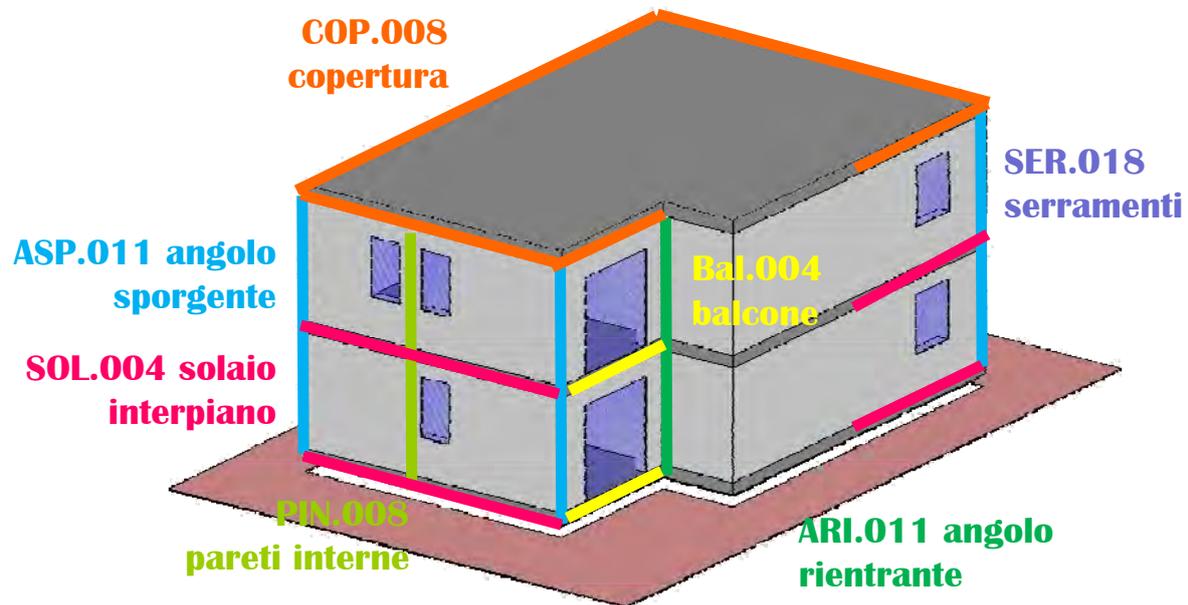
prodotto dei fattori di ombreggiatura relativi ad ostruzioni esterne, ad oggetti orizzontali e verticali



IL SOFTWARE TERMO

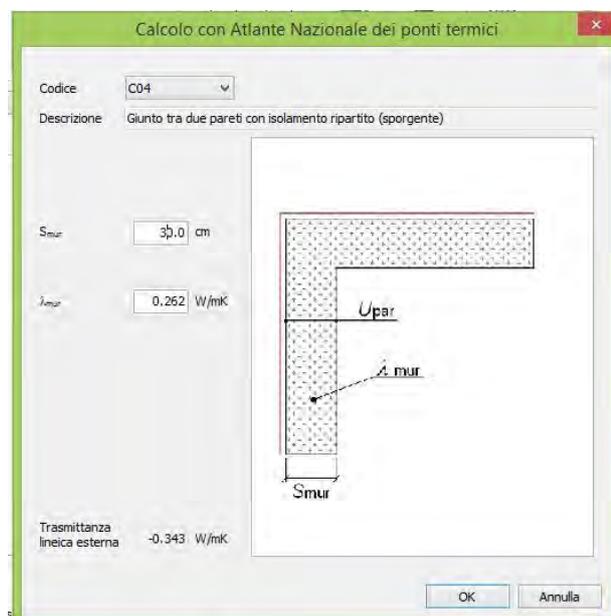
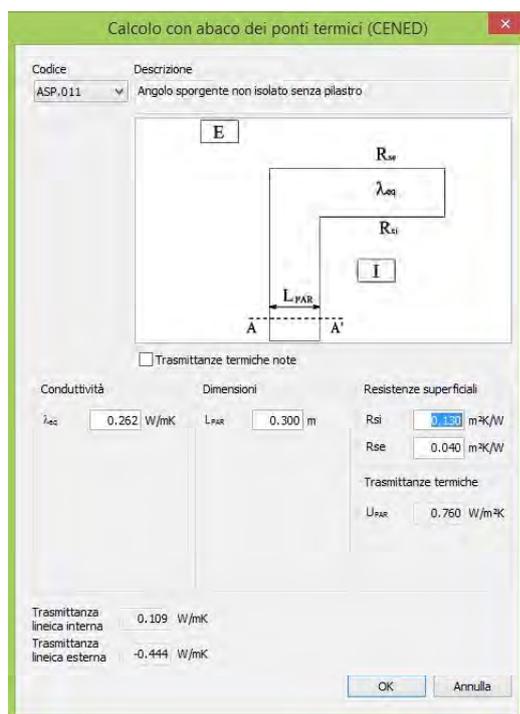
ESERCITAZIONE - PONTI TERMICI

Individuazione ponti termici



ESERCITAZIONE - PONTI TERMICI

Angolo sporgente – confronto abachi



PONTI TERMICI – ABACO CENED

Abaco CENED – Grandezze di riferimento

RESISTENZA TERMICA	$R_i = \frac{s}{\lambda}$	Resistenze termiche di ciascuno strato. Rapporto tra lo spessore del rispettivo strato di materiale e la sua conduttività termica
CONDUCIBILITA' TERMICA	λ	Rapporto, in condizioni stazionarie, fra il flusso di calore e il gradiente di temperatura che provoca il passaggio del calore. Attitudine di una sostanza a trasmettere il calore
CONDUCIBILITÀ TERMICA EQUIVALENTE DEL PACCHETTO TECNOLOGICO, ESCLUDENDO L'ISOLANTE	$\lambda_{eq} = C \cdot L$	Dove: $C = \frac{1}{\sum \frac{L_i}{\lambda_i}}$ Conduttanza del pacchetto tecnologico escluso l'ISOLANTE. $L = \sum L_i$ Spessore del pacchetto tecnologico escluso l'ISOLANTE

PONTI TERMICI – ABACO CENED

Abaco CENED – Grandezze di riferimento

RESISTENZA TERMICA SUPERFICIALE INTERNA	$R_{si} = \frac{1}{h_i}$	Resistenza superficiale interna. Inverso del coefficiente di scambio termico interno
RESISTENZA TERMICA SUPERFICIALE ESTERNA	$R_{se} = \frac{1}{h_e}$	Resistenza superficiale esterna. Inverso del coefficiente di scambio termico esterno
RESISTENZA TERMICA TOTALE	$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se}$	Indica la difficoltà del calore nell'attraversare un mezzo solido
TRASMITTANZA TERMICA	$U = \frac{1}{R_T}$	Definisce la capacità isolante di un elemento ed è l'inverso della resistenza
TRASMITTANZE TERMICHE di progetto	$U_{PAR} U_{PL} U_{TF} U_{TEL} U_{SOL}$	Trasmittanze termiche del relativo pacchetto tecnologico considerato (incluso l'ISOLANTE)

IL SOFTWARE TERMO

Impianto

Generatore termica
Centrale NOSTRA

Dati generali | Riscaldamento | ACS | Descrizione impianto | Sistemi di regolazione | Altri dati impianto | Fonti rinnovabili

Tipo impianto per il riscaldamento e la produzione di acs: Impianto autonomo

Generatori della centrale termica:

Generatore
RIELLO

Volume lordo riscaldato: m³
 Superficie che delimita il volume lordo riscaldato: m²
 Rapporto S/V: 1/m

Zone termiche servite dalla centrale termica:

Zona
NOSTRA

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

33/55

IL SOFTWARE TERMO

Impianto

Generatore

Descrizione:

Tipo sistema: Riscaldamento + acqua calda sanitaria

Dati generali | Riscaldamento | Acqua calda sanitaria

Tipo: Generatore a combustibile
 Metodo di calcolo: UNI/TS 11300-2 - Prospetto 23 - Semplificato

Dati generali

Tipo generatore: Standard
 Tipologia generatore: Generatore a parete, generatore in alluminio
 Ubicazione: Generatore all'esterno

Fluido termovettore: Acqua
 Combustibile utilizzato: Metano

Potere calorifico del combustibile P.C.S.: 38,3354 P.C.I.: 34,5345 MJ/Nm³

Potenza al focolare nominale: 30,8 kW
 Potenza utile nominale: 28,6 kW

Rendimento termico al 100%: 93,0 % al 30%: 91,9 %

Rendimento di generazione: 89,0 %

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

34/55

IL SOFTWARE TERMO

IMPIANTO

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

35/55

IL SOFTWARE TERMO

IMPIANTO

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

36/55

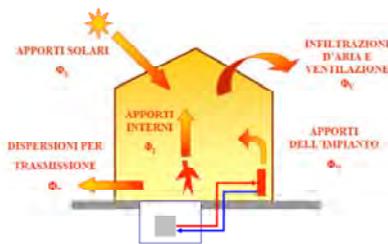
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE

$$Q_{H,ve} = H_{ve,adj} \cdot (\theta_{int,set,H} - \theta_e) \cdot t$$

UNI TS 11300-1
5.2

$$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot C_a \cdot \{\sum_k b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}\}$$

$$q_{ve,k,mn}$$



– 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.

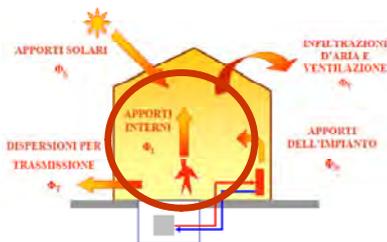
APPORTI INTERNI GRATUITI

$$Q_{int} = \{\sum_k \Phi_{int,mn,k}\} \cdot t + \{\sum_l (1-b_{tr,l}) \cdot \Phi_{int,mn,u,l}\} \cdot t$$

UNI TS 11300-1
5.3

espressi in funzione della destinazione d'uso secondo quanto riportato nel prospetto:

Categoria di edificio ⁵	Destinazione d'uso	Apporti medi globali
		W/m ²
E.1 (3)	Edifici adibiti ad albergo, pensione ed attività similari	6
E.2	Edifici adibiti a uffici e assimilabili	6
E.3	Edifici adibiti a ospedali, cliniche o case di cura e assimilabili	8
E.4 (1)	Cinema e teatri, sale di riunione per congressi	8
E.4 (2)	Mostre, musei e biblioteche, luoghi di culto	8
E.4 (3)	Bar, ristoranti, sale da ballo	10
E.5	Edifici adibiti ad attività commerciali e assimilabili	8
E.6 (1)	Piscine, saune e assimilabili	10
E.6 (2)	Palestre e assimilabili	5
E.6 (3)	Servizi di supporto alle attività sportive	4
E.7	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	4
E.8	Edifici adibiti ad attività industriali ed artigianali e assimilabili	6



IL SOFTWARE TERMO

Zona termica

Dati zona termica: Riscaldamento | Acqua calda sanitaria

Centrale termica: Centrale NOSTRA
Riscaldamento + acqua calda sanitaria

Sottosistema di emissione:

- Altezza netta dei locali: fino a 4 m
- Tipo di terminali: Radiatori su parete esterna isolata
- Rendimento di emissione: 95,0 %**
- Potenza termica di progetto delle unità terminali: [] W Calcolata

Sottosistema di regolazione:

- Tipo di regolazione: Climatica + ambiente con regolatore
- Caratteristiche: P banda proporzionale 1 °C
- Impianto di riscaldamento: Radiatori, convettori, ventilconvettori, strisce radianti
- Rendimento di regolazione: 98,0 %**

Sottosistema di distribuzione:

- Metodo di calcolo delle perdite di distribuzione: UNI/TS 11300-2 - Prospetto 21 - Semplificato
- Rendimento di distribuzione: 99,0 %**

IMPIANTO

- Centrali termiche
 - Centrale NOSTRA
 - RIELLO
 - VICINI centrale
 - Caldala vicini
- Zone termiche
 - NOSTRA
 - Appartamento
 - VICINI

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

39/55

IL SOFTWARE TERMO

INPUT GRAFICO

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

40/55

IL SOFTWARE TERMO

Piano	Quota
Piano secondo	7,100
Sottotetto	10,200

INPUT
GRAFICO

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

41/55

IL SOFTWARE TERMO

INPUT
GRAFICO

Parametri locale	
Dati geometrici	
Posizione:	7,029 - 13,525 m
Area netta:	55,570 m ²
Volume netto:	150,658 m ³
Dati strutturali	
Locale riscaldato:	<input checked="" type="checkbox"/>
Nome locale:	Piano Secondo
Unità immobiliare:	Appartamento
Temperatura interna:	20,0 °C
Unione con locale superiore:	
Unione con locale inferiore:	
Dati ventilazione	
Tipo di ventilazione:	Naturale
Ricambi d'aria:	0,30 vol/h

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

42/55

IL SOFTWARE TERMO

INPUT GRAFICO

Parametri locale

Dati geometrici

Posizione: 7,883 , 8,676 m

Area netta: 67,466 m²

Volume netto: 120,882 m³

Dati strutturali

Locale riscaldato:

Nome locale: Sottotetto

Unità immobiliare: Appartamento

Temperatura interna: 20,0 °C

Unione con locale superiore:

Unione con locale inferiore:

Dati ventilazione

Tipo di ventilazione: Naturale

Ricambi d'aria: 0,30 vol/h

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

43/55

IL SOFTWARE TERMO

Calcolo edificio

Comune: DOZZA Provincia: BO

Classificazione: E.1(1) - Edificio adibito a residenza con carattere continuativo Temperatura di progetto: 20,0 °C

Risultato: Verifica edificio positiva

Risultati verifica

EP e rendimento delle zone termiche

Zona termica	Rend.	Rend. fm.	EP _i	EP _{e,inv}	EP _{acs}	UM EP	Verificato
NOSTRA	83,2 %	79,4 %	61,865	26,872	22,649	kWh/m ²	<input checked="" type="checkbox"/>
VICINI	83,0 %	79,4 %	70,890	4,896	22,008	kWh/m ²	<input checked="" type="checkbox"/>

Fabbisogno riscaldamento della zona termica [kWh]

Mese	Qtr	Qve	Qht	Qint	Qsol,i	Qsol,e	Fattore	QH	Qgn,out	Qp
Ottobre	383,8	64,0	447,8	169,6	304,7	41,6	0,679	97,6	97,0	109,0
Novembre	1.299,4	234,2	1.533,6	299,3	325,9	41,7	0,940	907,0	968,4	1.088,1
Dicembre	1.830,2	337,0	2.167,1	309,2	269,8	33,6	0,977	1.568,4	1.685,5	1.893,8
Gennaio	2.027,2	375,3	2.402,5	309,2	300,7	38,0	0,980	1.767,7	1.901,7	2.136,7
Febbraio	1.596,8	293,4	1.890,2	279,3	406,5	54,4	0,952	1.185,6	1.271,7	1.428,8
Marzo	1.270,2	227,9	1.498,0	309,2	596,3	87,8	0,861	643,0	681,5	765,7
Aprile	373,7	63,3	437,1	149,6	347,9	56,5	0,641	82,0	81,1	91,1
Totale	8.781,3	1.595,1	10.376,5	1.825,6	2.551,8	353,6		6.251,4	6.686,8	7.513,2

Generale | Trasmissione | Riscaldamento | Raffrescamento | ACS | Fonti rinnovabili

EP_i **EP_{acs}** **Q_{H,nd}** **Q_{p,H}**

RISULTATI DI CALCOLO

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

44/55

IL SOFTWARE TERMO

Calcolo edificio

Comune: DOZZA Provincia: BO

Classificazione: E.1(1) - Edificio adibito a residenza con carattere continuativo Temperatura di progetto: 20,0 °C

Risultato: Verifica edificio positiva

Risultati verifica

EP e rendimento delle zone termiche

Zona termica	Rend.	Rend. lm.	EPi	EPe,inv	EPacs	UM EP	Verificato
NOSTRA	83,2 %	79,4 %	61,065	26,872	22,649	kWh/m²	✓
VICINI	83,0 %	79,4 %	70,590	4,965	22,053	kWh/m²	✓

Fabbisogno acqua calda sanitaria della zona termica [kWh]

Mese	Qh,W	Qgn,out,W	Qp,W	Mese	Qh,W	Qgn,out,W	Qp,W	
Gennaio	161,1	199,5	224,1	Luglio	161,1	199,5	249,3	
Febbraio	145,5	180,2	202,4	Agosto	161,1	199,5	249,3	
Marzo	161,1	199,5	224,1	Settembre	155,9	193,0	241,3	
Aprile	155,9	193,0	229,1	Ottobre	161,1	199,5	235,5	
Maggio	161,1	199,5	249,3	Novembre	155,9	193,0	216,9	
Giugno	155,9	193,0	241,3	Dicembre	161,1	199,5	224,1	
					Totale	1.096,0	2.349,4	2.706,7

General | Trasmissione | Riscaldamento | Raffrescamento | ACS | Fonti rinnovabili

RISULTATI DI CALCOLO

Q_{h,W}

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

45/55

RACCOLTA DEI RISULTATI

Raccolta dei risultati di calcolo

Da delibera E-R 156/08

$$EP_{inv} = Q_{H,nd} / S_u$$

$$EP_{tot} = EP_i + EP_{acs}$$

$$Q_{p,H} = EP_i \times S_u$$

	EP _{inv} (kWh/mq anno)	EP _i (kWh/mq anno)	EP _{acs} (kWh/mq anno)	EP _{tot} (kWh/mq anno)	CLASSE	S _u (mq)	Q _{H,nd} (kWh/anno)	Q _{p,H} (kWh/anno)
Piano terra								
Piano primo								
Piano terra con cappotto								
Piano primo con cappotto								
Piano primo con cappotto e isolamento solaio								

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

46/55

CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO

Classi energetiche da Regione E-R

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	$EP_{tot} > 210$

COMPILAZIONE APE E-R

Regione Emilia-Romagna SISTEMA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

DATI DELL'IMMOBILE

- Comune:
- Indirizzo:
- Piano-Interno:
- Foglio-Particella-Sub:
- Proprietario:
- Destinazione d'uso: E1 - Abitazioni civili e rurali a residenza a carattere continuativo

DATI GENERALI

- Zona Climatica:
- Gradi Giorno:
- Volume lordo riscaldato: m³
- Superficie utile riscaldata: m²
- Superficie disperdente: m²
- Rapporto SV:

CLASSE ENERGETICA

A+ $EP_{tot} < 25$

A $25 \leq EP_{tot} < 40$

B $40 \leq EP_{tot} < 60$

C $60 \leq EP_{tot} < 90$

D $90 \leq EP_{tot} < 130$

E $130 \leq EP_{tot} < 170$

F $170 \leq EP_{tot} < 210$

G $EP_{tot} > 210$

INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA

INDICE	VALORE (kWh/m ² /anno)	LIMITE (kWh/m ² /anno)
TOTALE (EP _{tot} = EP _{sc} + EP _{scv} + EP _{scf})	EP _{tot}	EP _{tot,lim}
CLIMATIZZAZIONE INVERNALE	EP _{sc}	EP _{sc,lim}
PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA	EP _{scv}	EP _{scv,lim}
CLIMATIZZAZIONE ESTIVA	EP _{scf}	EP _{scf,lim}
ILLUMINAZIONE	EP _{ill}	EP _{ill,lim}

EVENTUALI INTERVENTI MIGLIORATIVI DEL SISTEMA EDIFICIO/IMPIANTI

TIPO INTERVENTI	SPESA STIMATA (MIGLIAIA DI EURO)	IMPENSA STIMATA (MIGLIAIA DI EURO)	IMPENSA STIMATA (MIGLIAIA DI EURO)

SOGGETTO CERTIFICATORE **TECNICI PREPOSTI**

Timbro e Firma Timbro e Firma

Pag. 1/2

Regione Emilia-Romagna SISTEMA DI CERTIFICAZIONE ENERGETICA

GRAFICO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE GLOBALE E PARZIALI

GLOBALI (kWh/m²/anno)

250 200 150 100 50 0

250 200 150 100 50 0

250 200 150 100 50 0

250 200 150 100 50 0

DATI DI BASE

- Metodologia di Calcolo Utilizzata:
- Origine Dati:
- Software di calcolo utilizzato:

FABBISOGNI SPECIFICI DI ENERGIA

- Involucro Edilizio (reg. ENEC): kWh/m²/anno
- Involucro Edilizio (reg. ENEC): kWh/m²/anno
- Classe di Prestazione Involucro Edilizio:
- Contributo Energetico Specifico da Fonti Rinnovabili:
- Produzione di Acq.:

CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL SISTEMA EDIFICIO/IMPIANTI

- Tipologia Edilizia:
- Caratteristiche Involucro Edilizio:
 - Chiusure verticali opache: Work
 - Chiusure di copertura opache: Work
 - Chiusure di basamento: Work
 - Chiusure trasparenti: Work
- Sistema di controllo e regolazione (BACS): Work
- Sistema edificio/impianti (Invernata): Work
- Impianto Acq.:
- Altri Dispositivi e Usi Energetici:

NOTE RELATIVE ALLA EMISSIONE, REGISTRAZIONE E TRASMISSIONE DELL'APE

Il codice unico di identificazione riportato sul presente Attestato di Prestazione Energetica ne conferma l'averla registrata per via telematica nel sistema SACE, anche se finale alla sua effettiva validità. La registrazione avviene mediante apposizione di firma digitale del documento formato nel rispetto della regola tecnica di cui all'articolo 11 del D.lgs. 7 marzo 2003, n. 62 (CAI) che garantisce l'identificabilità dell'utente e l'integrità del documento stesso. Esso è trasmesso alla Regione Emilia-Romagna in forma di dichiarazione sostitutiva di atto notorio ai sensi dell'articolo 41 del T.U. dello stesso disponente legislativo e regolamentare in materia di documentazione amministrativa, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445. Con la sottoscrizione del presente Attestato e la relativa registrazione nel sistema SACE, il Soggetto Certificatore assume la responsabilità di agire per quanto indicato:

- la correttezza del presente Attestato alle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici;
- la veridicità dei dati riportati nel presente Attestato;
- il rispetto delle condizioni di indipendenza e imparzialità di giudizio fermo restando la responsabilità in capo al tecnico o ai tecnici abilitati ai sensi dell'art. 2 comma 2 lett. d) del DPR 29/2013, preposti alla determinazione della prestazione energetica e indicati nell'Attestato.

SOGGETTO CERTIFICATORE

Timbro e Firma

Pag. 2/2

COMPILAZIONE ACE

SACE – Gestione certificati online

Certificatore connesso: info@gruppoeden.it
Accreditamento numero: 00144
Stato soggetto: Accreditato

E-R Energia

Primo Piano Entra in Regione

HOME PAGE
+ DATI ANAGRAFICI
+ GESTIONE CERTIFICATI
+ CATASTO ENERGETICO
CAMBIA PASSWORD
MANUALI D'USO
LOGOUT

E-R | Sistema Accreditamento Certificazione Energetica

Sistema
Accreditamento
Certificazione
Energetica

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

49/55

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Interventi riportati sul certificato energetico

Tipo di intervento migliorativo (*)	Adeguamento sistema di regolazione
Emissione CO₂ risparmiato (Kg/anno)	381,20
Stima ritorno investimento(anni) (*)	13
Energia Primaria risparmiata (kWh/m²/anno)	17,15
Salva cancella	

EVENTUALI INTERVENTI MIGLIORATIVI DEL SISTEMA EDIFICIO/IMPIANTI

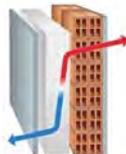
TIPO INTERVENTI	STIMA RITORNO INVESTIMENTO (ANNI)	ENERGIA PRIMARIA RISPARIATA (kWh/m ² /anno)	EMISSIONI CO ₂ RISPARIATE (Kg/anno)
Adeguamento sistema di regolazione	13	17,15	381,20

Giovedì 9 Luglio 2015 ING. SONIA SUBAZZOLI

50/55

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Gli interventi più comuni



1. INVOLUCRO OPACO

Isolamento a cappotto (in polistirene espanso, spessore 10 cm):

circa **60 €/mq**



2. INVOLUCRO TRASPARENTE

Sostituzione infissi esistenti con infissi a taglio termico e vetrocamera basso emissivo

circa **350 €/mq**



3. IMPIANTO

Sostituzione generatore esistente con caldaia a condensazione da 100 kW

Circa **10.000 €**

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Esempio di calcolo del tempo di ritorno

■ $Q_{p,H} \text{ attuale} - Q_{p,H} \text{ migliorato} = 3.000 \text{ kWh/anno}$ risparmio energetico annuo

■ $0,0674 \text{ €/kWh}$ prezzo dell'energia

■ $3.000 \times 0,0674 \text{ €} = 202 \text{ €}$ **risparmio annuo**

$\frac{\text{Investimento effettuato}}{\text{Risparmio medio annuo}} = \text{TEMPO DI RITORNO DELL'INVESTIMENTO}$

$\frac{2.000 \text{ €}}{202 \text{ €}} = \text{circa } 10 \text{ anni}$

Con l'agevolazione del 65% si scende fino a 4 anni!

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Conversione del risparmio in kg di CO2



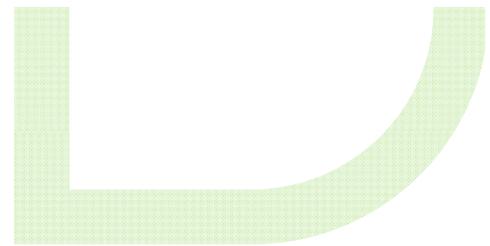
FATTORI DI EMISSIONE DELLA CO₂ e FATTORE DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA

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

Es. 3.000 kWh x 0,277 = 831 kg CO₂

INTERVENTI MIGLIORATIVI

Analisi Costi-Benefici



	differenza E _{Pi} (kWh/mq anno)	differenza Q _{p,H} (kWh/anno)	Kg CO ₂ risparmiati	€ risparmiati	Costo intervento €	Tempo di ritorno intervento
PT cappotto		3.000	831	202,00	2.000,00	10
P1 cappotto						
P1 cappotto e isolamento solaio						

*Grazie
per
l'attenzione...*

 **eden**
edilizia **energetica**

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

www.ediliziaenergetica.it

...e restiamo in contatto!



www.facebook.com/gruppoeden

Ing. Sonia Subazzoli
sonia.subazzoli@gruppoeden.it



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