

Valutazione energetiche di edifici di nuova costruzione in relazione alla classificazione energetica e Nzeb

Spett.le Isotex

Studio eseguito da:

TEP srl - Tecnologia e Progetto
Via Lanzone 31 - 20123 Milano

\

Milano, 16 gennaio 2018

Il presente rapporto è riproducibile solo integralmente

INDICE

0. PREMESSA	3
1. DESCRIZIONE EDIFICI	4
Edificio A: villetta bifamiliare	4
Descrizione degli impianti	5
Edificio B: condominio di tre piani fuori terra	6
Descrizione degli impianti	7
2. BLOCCHI ISOTEX e VALORI DI RIFERIMENTO	8
3. RISULTATI	9
Risultati villetta	10
Risultati condominio	11
4. ALLEGATO A – VALUTAZIONI PONTI TERMICI	12
5. ALLEGATO B – SCHEDE EDIFICI	12

0. PREMESSA

Il presente studio analizza a due tipologie di edificio di **nuova costruzione**:

- edificio A: villetta bifamiliare
- edificio B: condominio di 3 piani con due appartamenti per piano.

Per queste tipologie di edificio nelle zone climatiche C, D ed E sono state realizzate una serie di valutazioni energetiche che mostrano il rapporto tra tipo di blocco Isotex (al variare dello spessore degli strati) e classi energetiche o classificazione Nzeb.

Lo studio ha lo scopo di mostrare quali blocchi Isotex siano da utilizzare al fine del rispetto del DM 26/06/2015 “requisiti minimi” vigente sul territorio nazionale. Le zone climatiche invernali definite dal DPR 412/93 determinano il tipo di blocco da impiegare sulla base della trasmittanza termica stazionaria U.

Rispetto all'impostazione legislativa precedente, il rispetto minimo della legislazione garantisce una classe minima, ma può anche portare a classi migliori.

Per tanto nello studio si analizzano due tipologie di edifici valutando in relazione alla zona climatica e al tipo di blocco in commercio in quale classe energetica si ricade. I limiti sono quelli del 2015 validi per l'edilizia residenziale privata sino al 2021.

Valutati i risultati con i valori del 2015 si è proceduto con i valori del 2021 verificando se i blocchi hanno un'influenza decisiva nel passare ad edificio Nzeb e in classe energetica.

Alcune criticità dei requisiti minimi

Le criticità sono relative al:

- il metodo dell'edificio di riferimento ha alcune carenze, tra le più rilevanti, migliorando la prestazione del serramento per il comportamento estivo (valore di $g_{gl,n}$ ridotto) nell'edificio di progetto, si migliora anche quello dell'edificio di riferimento;
- il rispetto dei requisiti di legge e la classificazione energetica non dipendono solo dalla qualità dell'isolamento termico dell'involucro ma anche dall'efficienza degli altri servizi presenti: acqua calda sanitaria, raffrescamento, ventilazione, trasporto e illuminazione;
- i valori che identificano le classi sono variabili a seconda dell'edificio, della zona climatica, dei componenti finestrati scelti e dei servizi presenti;
- vi sono degli obblighi di legge minimi sull'involucro $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$;
- vi sono degli obblighi di efficienze minime degli impianti e del sistema edificio – impianto $EP_{gl,tot}$
- vi è l'obbligo del ricorso alle rinnovabili in accordo con DLgs 28/2011;
- l'edificio di riferimento per rispettare la legge o classificare il proprio edificio di progetto non ha ponti termici.

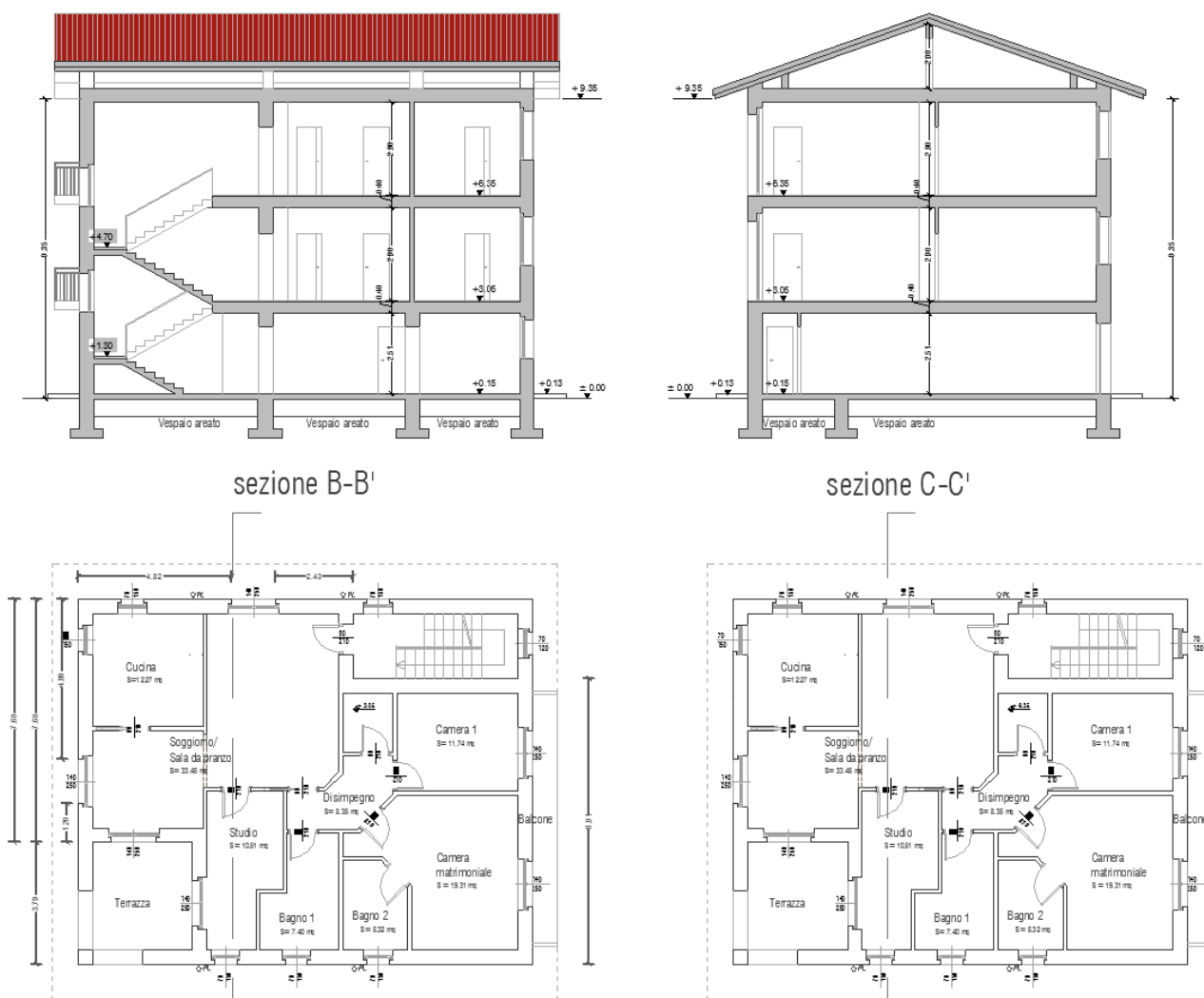
Viste le criticità, si evidenzia che il seguente studio riguarda due tipologie di edificio, in tre zone climatiche con valutati i soli servizi di riscaldamento e produzione di acs. E' per tanto necessario premettere tali informazioni nella comunicazione generale dei risultati in merito alla loro estendibilità ad altre tipologie, zone climatiche e con altri servizi.

1. DESCRIZIONE EDIFICI

Edificio A: villetta bifamiliare

Villetta costituita da tre piani fuori terra con un appartamento da circa 110 m² di superficie utile calpestabile per piano riscaldato.

La villetta ha un impianto centralizzato per il servizio di riscaldamento e produzione di acs.



Tavole dell'edificio

Descrizione degli impianti

I dati dell'involucro consentono il rispetto dei parametri di $EP_{H,nd}$ e di $EP_{C,nd}$.

I dati dell'impianto consentono il rispetto dei requisiti di $EP_{gl,tot}$, dell'efficienze medie stagionali, della coperture con fonti rinnovabili per H e W, e della produzione di energia elettrica con fotovoltaico.

Per poter classificare l'edificio si è scelto una tipologia impiantistica per il servizio di H e W.

Servizio di riscaldamento H

- I corpi emittenti sono pannelli radianti isolati $\eta = 0.99$
- La regolazione è con sonda climatica esterna e con relè legati a testine termostatiche dei singoli collettori dei pannelli – ambiente per ambiente con una banda proporzionale di 1°C , rendimento pari a $\eta = 0.95$
- Temperatura dell'acqua di progetto $32 - 28$, potenza 3 kW, portata variabile, temperatura variabile
- Distribuzione $\eta = 0.97$ (impianto autonomo in edificio singolo, tubazioni incassate a pavimento con distribuzione a collettori e isolate secondo DPR 412 – A))
- Elettropompe di circolazione 60W variabili x2
- Generazione con PdC come efficienza media di riferimento = 2.73

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
-7°C	5.20	2.70	5.15	2.70	5.0	2.4
2°C	6.75	3.34	6.55	3.34	6.40	3.04
7°C	7.2	4.46	7	4.46	6.75	4.16
▶ 12°C	7.8	5.00	7.5	5.00	7.25	4.70
15°C	7.2	4.46	7	4.46	6.75	4.16
20°C	7.2	4.46	7	4.46	6.75	4.16

Potenza corpi emittenti 3 kW

Metri quadri collettori solari = 4 m²

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
-7°C	3.4	2.90	3.2	2.70	3	2.40
2°C	3.4	3.80	3.2	3.60	3	3.20
7°C	3.4	5.20	3.2	5.00	3	4.40
12°C	3.4	5.40	3.2	5.20	3	4.60
15°C	3.4	5.20	3.2	5.00	3	4.40
20°C	3.4	5.20	3.2	5.00	3	4.40

Potenza corpi emittenti 1.5 kW

Metri quadri collettori solari = 1.5 m²

ZONA E

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
-7°C	4.4	2.9	4.2	2.7	4	2.5
2°C	4.4	3.3	4.2	3.1	4	2.8
7°C	5.2	4.6	5	4.6	4.8	4
12°C	5.4	4.8	5.2	4.8	5	4.4
▶ 15°C	5.2	4.8	5	4.8	4.8	4.4
20°C	5.2	4.8	5	4.8	4.8	4.4

Potenza corpi emittenti 2 kW

Metri quadri collettori solari = 2.5 m²

ZONA D

ZONA C

Servizio di acs W

- Perdite di erogazione di distribuzione pre-calcolate $\eta = 0.93$
- Perdite di accumulo 0.86, in garage con 2,0 W/K e temperatura nell'accumulo a 48°C
- Collettori solari sotto vuoto (4 m² in zona E) per una copertura del 67.4% del fabbisogno, a sud inclinati di 30°
- Integrazione con PdC al servizio del riscaldamento

Servizio di ventilazione

Permeabilità dell'involucro (bassa), schermatura (media), edificio monofamiliare, più di una facciata, portata di progetto 30 m³/h, regolazione con bocchette, fattore di correzione 0.15.

Impianto fotovoltaico

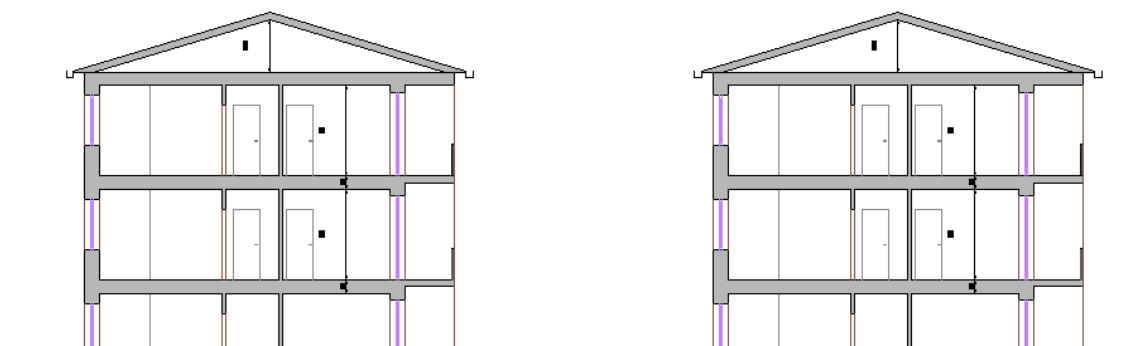
Metri quadri di pannelli 10 m² con potenza di picco 3.5 kWp a sud inclinati di 20° zona E

Metri quadri di pannelli 7 m² con potenza di picco 2.0 kWp a sud inclinati di 20° zona D

Silicio monocristallino, moduli moderatamente ventilati e superficie in pianta pari a 129 m².

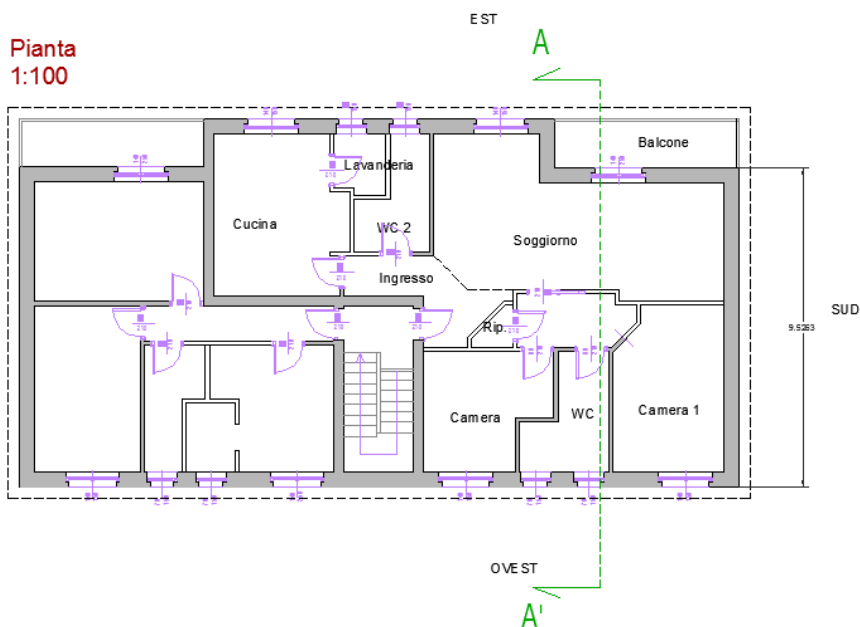
Edificio B: condominio di tre piani fuori terra

Edificio costituito da tre piani fuori terra con 6 appartamenti da circa 107 m² di superficie utile calpestabile per piano. Il condominio ha un impianto centralizzato per il servizio di riscaldamento e produzione di acs.



sezione A-A'

sezione A-A'



Tavole dell'edificio

Descrizione degli impianti

I dati dell'involucro consentono il rispetto dei parametri di $EP_{H,nd}$ e di $EP_{C,nd}$.

I dati dell'impianto consentono il rispetto dei requisiti di $EP_{gl,tot}$, dell'efficienze medie stagionali, della coperture con fonti rinnovabili per H e W, e della produzione di energia elettrica con fotovoltaico

Per poter classificare l'edificio si è scelto una tipologia impiantistica per il servizio di H e W.

Servizio di riscaldamento H

- I corpi emittenti sono pannelli radianti 0.99 isolati
- La regolazione è con sonda climatica esterna e con relè legati a testine termostatiche dei singoli collettori dei pannelli – ambiente per ambiente con una banda proporzionale di 1°C, rendimento pari a 0.95
- Temperatura dell'acqua di progetto 32 – 28, potenza 3 kW, portata variabile, temperatura variabile
- Distribuzione 0.99 (impianto centralizzato con montanti nelle pareti interne e isolamento A con altezza edificio di 3 piani)
- Elettropompa di circolazione 250 W variabili
- Generazione con PdC come efficienza media di riferimento = 2.32-2.65

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
▶ -7°C	11	2.6	11	2.6	9	2.4
2°C	13	3.3	13	3.3	11	3
7°C	16	4.3	16	4.3	14	3.8
12°C	16	4.3	16	4.3	14	3.8
15°C	16	4.5	16	4.5	14	3.8
20°C	16	4.8	16	4.8	14	3.8

Potenza corpi emittenti 18 kW

Metri quadri collettori solari = 10 m²

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
-7°C	6,5	2,70	6,5	2,70	5,5	2,50
2°C	6,7	3,10	6,7	3,10	5,7	3,60
7°C	9	4,40	9	4,10	8	3,50
12°C	9	4,00	9	4,00	8	3,50
15°C	9	4,00	9	4,00	8	3,50
20°C	9	4,00	9	4,00	8	3,50

Potenza corpi emittenti 1.0 kW

Metri quadri collettori solari = 8 m²

ZONA E

Valori della pompa di calore

	Ph 30°C	COP 30°C	Ph 35°C	COP 35°C	Ph 45°C	COP 45°C
-7°C	10	2.7	10	2.7	8	2.5
2°C	11	3.4	11	3.4	9	3
▶ 7°C	12	4.7	12	4.7	10	4
12°C	12	4.7	12	4.7	10	4
15°C	12	4.7	12	4.7	10	4
20°C	12	4.7	12	4.7	10	4

Potenza corpi emittenti 1.5 kW

Metri quadri collettori solari = 8 m²

ZONA D

ZONA C

Servizio di acs W

- Perdite di erogazione di distribuzione pre-calcolate 0.93
- Perdite di accumulo 0.86, in sottotetto con 10,0 W/K e temperatura nell'accumulo a 48°C
- Collettori solari sotto vuoto (104 m² in zona E) per una copertura del 53.1% del fabbisogno, a sud inclinati di 20°
- Integrazione con PdC al servizio del riscaldamento

Impianto fotovoltaico

Metri quadri di pannelli 10 m² con potenza di picco 3.5 kWp a sud inclinati di 20° zona E

Metri quadri di pannelli 7 m² con potenza di picco 2.0 kWp a sud inclinati di 20° zona D

Silicio monocristallino, moduli moderatamente ventilati e superficie in pianta pari a 129 m².

2. BLOCCHI ISOTEX e VALORI DI RIFERIMENTO

TABELLA 1 (Appendice A)

Trasmittanza termica U di riferimento delle **strutture opache verticali**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	Dal 1° ottobre 2015		Dal 1° gennaio 2019/2021 Dal 1° gennaio 2016 in Lombardia Dal 1° gennaio 2017 in Emilia Romagna Edificio classificato Nzeb	
	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex
A-B	0,45	HD III 30/7 0.34	0,43	HD III 30/7 0.34
C	0,38	HD III 30/7 0.34	0,34	HD III 33/10 0.27
D	0,34	HD III 33/10 0.27	0,29	HD III 33/10 0.27
E	0,30	HD III 33/10 0.27	0,26	HD III 38/14 0.21
F	0,28	HD III 33/10 0.27	0,24	HD III 38/14 0.21

TABELLA 2 (Appendice A)

Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di **copertura**, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati

Zona climatica	Dal 1° ottobre 2015		Dal 1° gennaio 2019/2021 Dal 1° gennaio 2016 in Lombardia Dal 1° gennaio 2017 in Emilia Romagna Edificio classificato Nzeb	
	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex
A-B	0,38	Solaio S39 0.28	0,35	Solaio S39 0.28
C	0,36	Solaio S39 0.28	0,33	Solaio S39 0.28
D	0,30	Solaio S39 0.28	0,26	Solaio S39 0.24
E	0,25	Solaio S39 0.24	0,22	Solaio S39 0.24
F	0,23	Solaio S39 0.24	0,20	Solaio S39 0.24

TABELLA 3 (Appendice A)

Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di **pavimento**, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati o controterra

Zona climatica	Dal 1° ottobre 2015		Dal 1° gennaio 2019/2021 Dal 1° gennaio 2016 in Lombardia Dal 1° gennaio 2017 in Emilia Romagna Edificio classificato Nzeb	
	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex	U _{rif} [W/m ² K]	Blocco Isotex
A-B	0,46	Solaio S39 0.28	0,44	Solaio S39 0.28
C	0,40	Solaio S39 0.28	0,38	Solaio S39 0.28
D	0,32	Solaio S39 0.28	0,29	Solaio S39 0.28
E	0,30	Solaio S39 0.28	0,26	Solaio S39 0.24
F	0,28	Solaio S39 0.24	0,24	Solaio S39 0.24

3. RISULTATI

Le tabelle riassumono i risultati presenti in allegato.

La possibilità che l'edificio possa essere dichiarato **NZEB** è legata al rispetto del DLgs 28 sulle rinnovabili e al rispetto dei limiti di fabbisogno energetico dell'involucro con le trasmittanze del 2019/21.

I dati colorati in **rosso** mostrano quando l'edificio **non rispetta la legge**. L'edificio potrebbe non rispettare la legge poiché nonostante il blocco ISOTEX sia inferiore ai valori di riferimento, i ponti termici e il comportamento della parte vetrata possono aumentare il fabbisogno energetico.

Ad ogni riga di risultato corrisponde una simulazione differente con caratteristiche differenti; possono variare:

- Blocco ISOTEX
- Tipologia di serramento (con indicato il valore di U_w rispetto a quello originario)
- Presenza di impianto di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore VMC
- Presenza di impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica FV

Il significato delle colonne è così riassunto:

caratteristica	u.m.	descrizione
U	W/m²K	Trasmittanza termica della struttura considerata calcolata in base alla UNI EN ISO 6946
Q_{H,nd}	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il riscaldamento calcolato in regime stazionario.
Q_{C,nd}	kWh	Fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il raffrescamento calcolato in regime stazionario.
EP_{H,nd}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il riscaldamento calcolato in regime stazionario. L'indice è il rapporto tra Q _{H,nd} e superficie calpestabile.
EP_{H,nd,lim}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il riscaldamento limite di legge valutato con le trasmittanze di riferimento
EP_{C,nd}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il raffrescamento calcolato in regime stazionario. L'indice è il rapporto tra Q _{C,nd} e superficie calpestabile.
EP_{C,nd,lim}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno ideale di energia termica sensibile per il raffrescamento limite di legge valutato con le trasmittanze di riferimento.
EP_{gl,tot}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno energia primaria totale per tutti i servizi presenti nei calcoli: riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.
EP_{gl,tot,lim}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno energia primaria totale limite di legge per tutti i servizi presenti nei calcoli: riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria. L'indice è valutato in accordo con le trasmittanze e le efficienze degli impianti di riferimento.
QR H+W	%	Quota di copertura espressa in percentuale dell'energia primaria rinnovabile rispetto all'energia primaria totale per i servizi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.
QR W		Quota di copertura espressa in percentuale dell'energia primaria rinnovabile rispetto all'energia primaria totale per il solo servizio di produzione di acqua calda sanitaria.
Classe		Classe energetica in accordo con DM 26/06/2015.
EP_{gl,nren}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno energia primaria non rinnovabile per tutti i servizi presenti nei calcoli: riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria.
EP_{gl,nren,rif}	kWh/m²anno	Indice di fabbisogno energia primaria non rinnovabile per tutti i servizi presenti nei calcoli dell'edificio di riferimento per la classificazione energetica.
NZEB		L'edificio può definirsi Nzeb "Edificio ad energia quasi zero"?

Risultati villetta

Villetta bifamiliare in zona E - TORINO

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona E - Torino															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	13784	2944	63,8	55,5	13,6	25,3	132,3	131,6	57%	67%	A2	57,6	88,5	-
HDIII 33/10	0,27	12674	3050	58,7	55,5	14,1	25,3	120,9	128,8	56%	67%	A3	52,9	88,5	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3	0,27	11359	3078	52,6	56,8	14,3	23,1	115,5	134,7	56%	67%	A3	51,3	90,1	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3 + FV	0,27	11359	3078	52,6	56,8	14,3	23,1	102,5	128,0	67%	87%	A4	33,6	90,1	NZEB
HDIII 38/14	0,21	12178	3264	56,4	54,2	15,1	27,4	116,9	125,6	55%	72%	A2	53,5	86,8	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3	0,21	10624	2916	49,2	58,1	13,5	21,0	112,2	137,3	54%	66%	A3	51,6	91,7	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3 + VMC	0,21	9469	2916	49,2	58,1	13,5	21,0	102,3	127,7	55%	66%	A3	46,4	84,7	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9	0,21	9607	2892	44,5	59,3	13,4	18,9	105,2	139,4	53%	66%	A3	49,1	93,3	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9 + FV	0,21	9607	2892	44,5	59,3	13,4	18,9	92,2	132,9	66%	87%	A4	31,2	93,3	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	8707	2994	40,3	59,3	13,9	18,9	99,0	139,7	53%	65%	A3	46,8	93,3	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	8707	2994	40,3	59,3	13,9	18,9	86,0	132,9	66%	87%	A4	29,0	93,3	NZEB

- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,3
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,3 e all'installazione di un impianto fotovoltaico
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII33/10

Villetta bifamiliare in zona D - FIRENZE

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	7213	5500	33,4	28,1	25,5	40,8	79,3	79,8	58%	66%	A3	33,4	55,9	-
HDIII 33/10	0,27	6528	5524	30,2	28,1	25,6	40,8	74,8	79,8	57%	66%	A3	31,9	55,9	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	5890	5126	27,3	30,6	23,7	35,2	70,5	84,3	57%	65%	A3	30,6	58,9	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9	0,27	5063	4770	23,4	33,0	22,1	30,1	65,1	88,7	56%	65%	A3	28,8	62,4	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9 + FV	0,27	5063	4770	23,4	33,0	22,1	30,1	56,8	83,2	69%	88%	A4	17,5	62,4	NZEB
HDIII 38/14	0,21	5973	5552	27,7	28,1	25,7	40,8	71,1	79,8	57%	65%	A3	30,8	55,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	5336	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	69,3	84,3	57%	65%	A3	30,1	58,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + VMC	0,21	4561	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	61,7	77,8	55%	64%	A3	27,6	54,2	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	5336	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	59,7	77,9	72%	90%	A4	16,9	58,9	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	3960	4846	18,3	33,0	22,4	30,1	57,5	88,7	55%	64%	A3	26,1	62,4	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	3960	4846	18,3	33,0	22,4	30,1	48,1	82,4	73%	90%	A4	13,2	62,4	NZEB

- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,5
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII33/10
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII 33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 0,9 e all'installazione dell'impianto fotovoltaico

Villetta bifamiliare in zona C - CAGLIARI

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona C - Cagliari															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	5131	3872	23,8	27,1	18,0	27,5	60,7	78,4	62%	68%	A3	22,9	56,9	-
HDIII 33/10	0,27	4613	3960	21,4	27,1	18,3	27,5	56,6	79,0	63%	65%	A4	21,0	56,9	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	4146	3698	19,2	29,0	17,1	23,2	55,5	82,5	61%	65%	A4	21,8	59,4	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5 + FV	0,27	4146	3698	19,2	29,0	17,1	23,2	47,0	74,2	79%	91%	A4	10,1	59,4	NZEB
HDIII 38/14	0,21	4192	4028	19,4	27,1	18,6	27,5	55,1	79,0	61%	65%	A4	21,7	56,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	3727	3770	17,3	29,0	17,5	23,2	52,1	82,5	60%	65%	A4	20,8	59,4	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	3727	3770	17,3	29,0	17,5	23,2	43,6	71,3	79%	91%	A4	9,2	59,4	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	2707	3686	12,5	31,1	17,1	19,3	45,3	86,2	59%	64%	A4	18,6	62,1	-

- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII 30/7 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 2,0
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII 33/10
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,5 e all'installazione dell'impianto fotovoltaico

Risultati condominio

Condominio in zona E - TORINO

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona E - Torino															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	27643	6452	43,1	38,6	20,1	35,3	98,5	101,4	58%	66%	A3	41,9	70,1	-
HDIII 33/10	0,27	24814	6654	38,7	38,6	20,7	35,3	92,7	102,1	57%	66%	A3	39,7	70,1	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3	0,27	22134	6600	34,5	39,6	20,6	32,4	86,9	104,2	57%	65%	A3	37,5	71,3	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3 + FV	0,27	22134	6600	34,5	39,6	20,6	32,4	80,1	101,0	65%	82%	A4	28,2	71,3	NZEB
HDIII 38/14	0,21	22499	6837	35,1	38,6	21,3	35,3	87,7	102,5	57%	66%	A3	37,8	70,1	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3	0,21	19833	6844	30,9	39,6	21,3	32,4	81,7	104,5	57%	65%	A3	35,5	71,3	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3 + FV	0,21	19833	6844	30,9	39,6	21,3	32,4	75,0	101,2	65%	82%	A4	26,2	71,3	NZEB
HDIII 38/14 + U _w 0,9	0,21	18238	6179	28,4	41,4	19,3	26,9	78,0	107,9	56%	65%	A3	34,0	73,6	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9 + FV	0,21	18238	6179	28,4	41,4	19,3	26,9	71,3	104,6	65%	81%	A4	24,8	73,6	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	15968	6407	24,9	41,4	20,0	26,9	72,7	107,9	56%	64%	A3	31,9	73,6	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	15968	6407	24,9	41,4	20,0	26,9	65,9	104,6	66%	81%	A4	22,6	73,6	NZEB

- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,3
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII38/14 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,3 e all'installazione di un impianto fotovoltaico
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII 33/10

Condominio in zona D - FIRENZE

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	12987	10327	20,2	18,8	32,2	51,1	57,9	62,8	62%	70%	A3	21,8	45,6	-
HDIII 33/10	0,27	11323	10468	17,6	18,8	32,6	51,1	54,1	62,8	62%	69%	A3	20,5	45,6	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	10164	9633	15,8	20,3	30,0	44,4	51,5	65,5	62%	69%	A3	19,6	47,7	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9	0,27	8645	8882	13,5	22,0	27,7	37,8	48,1	68,6	62%	69%	A4	18,5	39,8	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9 + FV	0,27	8645	8882	13,5	22,0	27,7	37,8	41,9	64,8	76%	89%	A4	9,9	49,8	NZEB
HDIII 38/14	0,21	9976	10587	15,5	18,8	33,0	51,1	51,1	65,8	62%	69%	A3	19,5	45,6	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	8833	9752	13,8	20,3	30,4	44,4	48,5	65,5	62%	69%	A4	18,6	47,7	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	8833	9752	13,8	20,3	30,4	44,4	42,3	61,7	76%	89%	A4	10,0	47,7	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	6118	9155	9,5	22,0	28,5	37,8	42,1	68,6	62%	68%	A4	16,0	49,8	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	6118	9155	9,5	22,0	28,5	37,8	37,0	65,2	76%	87%	A4	9,0	49,8	NZEB

- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII 33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 2,0
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII 33/10
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII 33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 0,9 e all'installazione dell'impianto fotovoltaico

Condominio in zona C - CAGLIARI

Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	8964	7884	14,0	17,7	24,6	37,8	48,9	60,5	61%	68%	A3	19,3	45,5	-
HDIII 33/10	0,27	7693	8108	12,0	17,7	25,3	37,8	45,9	60,5	61%	67%	A4	18,1	45,5	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	6851	7505	10,7	19,0	23,4	32,1	43,9	62,9	61%	67%	A4	17,3	47,3	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5 + FV	0,27	6851	7505	10,7	19,0	23,4	32,1	37,7	59,5	77%	88%	A4	8,8	47,7	NZEB
HDIII 38/14	0,21	6676	8317	10,4	17,7	25,9	37,8	43,5	60,5	61%	67%	A4	17,2	45,5	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	5844	7717	9,1	19,0	24,0	32,1	41,6	62,9	61%	67%	A4	16,4	47,3	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	5844	7717	9,1	19,0	24,0	32,1	35,3	59,5	78%	88%	A4	7,8	47,3	NZEB

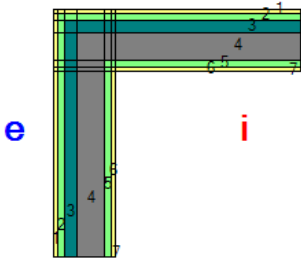
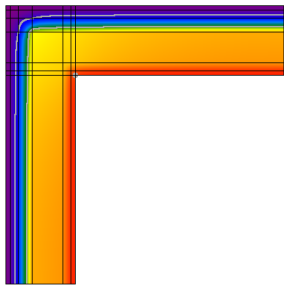
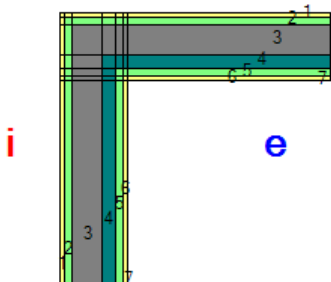
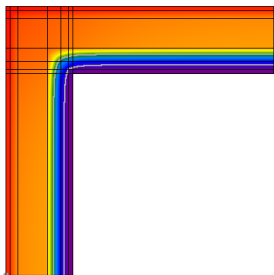
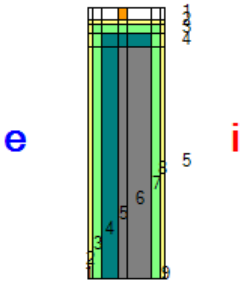
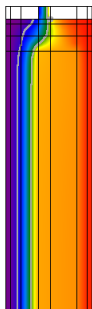
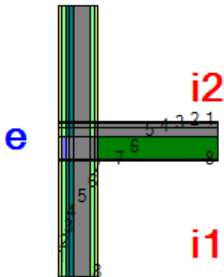
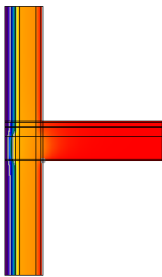
- il rispetto della legge, tenendo conto dei ponti termici, si raggiunge con il blocco HDIII 30/7 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 2,0
- la classe energetica può passare dalla A3 alla A4 con i blocchi a partire dai HDIII 33/10
- l'edificio può essere classificato Nzeb a partire da blocchi HDIII33/10 unitamente all'impiego di serramenti adeguati di U_w = 1,5 e all'installazione dell'impianto fotovoltaico

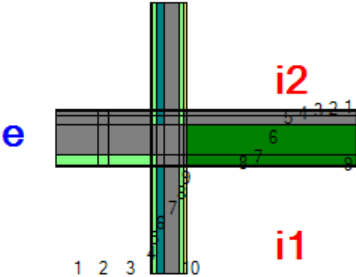
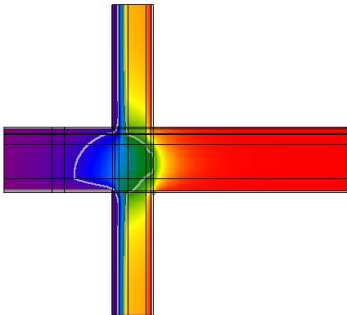
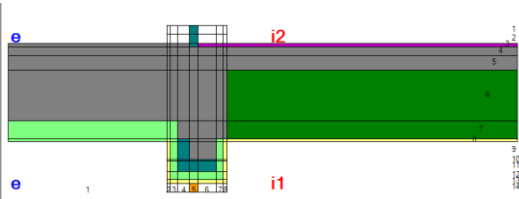
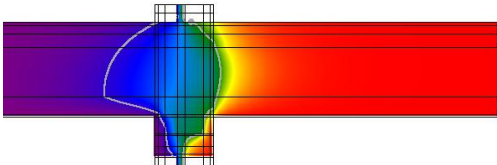
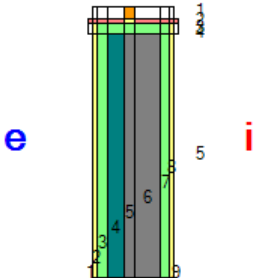
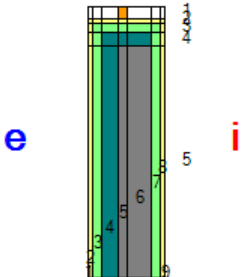
4. ALLEGATO A – VALUTAZIONI PONTI TERMICI

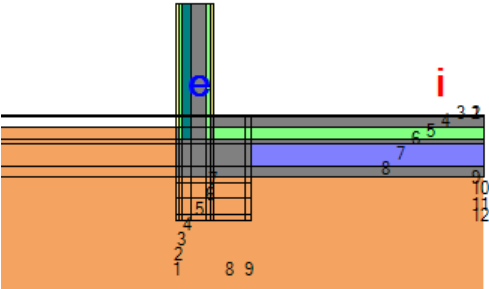
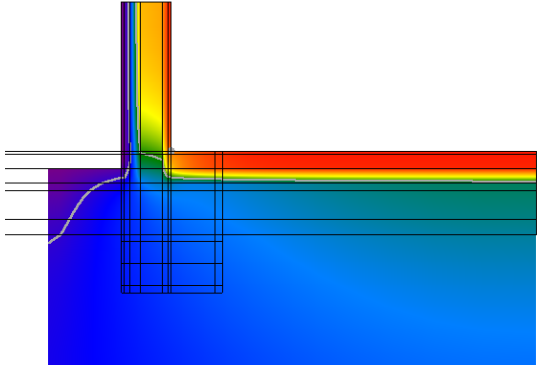
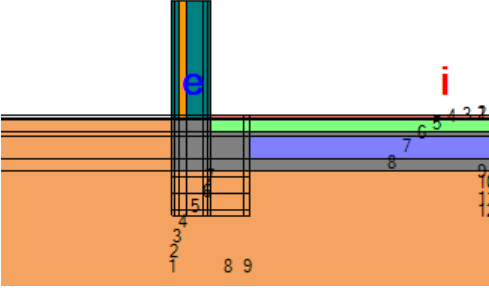
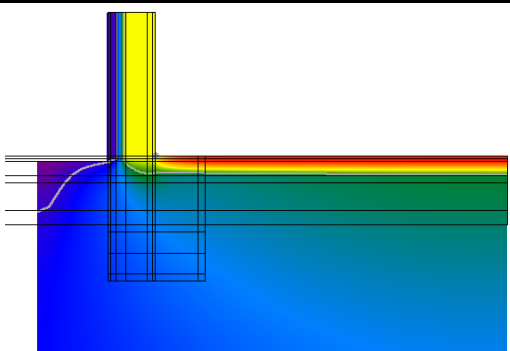
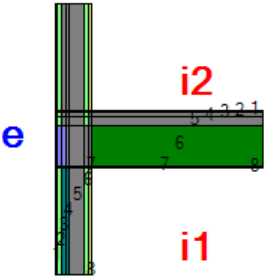
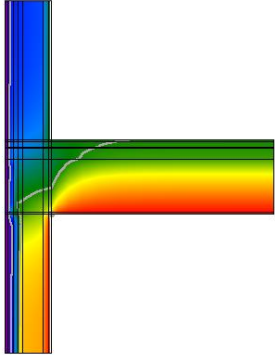
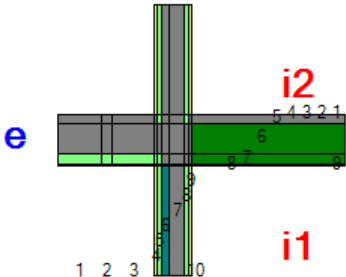
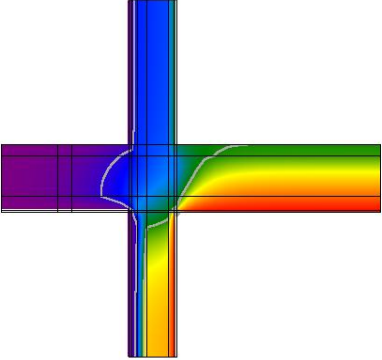
5. ALLEGATO B – SCHEDE EDIFICI

I seguenti ponti termici sono stati valutati con software agli elementi finiti validato in accordo con norma UNI EN ISO 10211. Il blocco ISOTEX impiegato è il blocco HD III 30/7 di trasmittanza termica $U = 0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$. La valutazione è stata realizzata in modo cautelativo impiegando il blocco con meno materiale isolante rispetto agli altri.

I valori dei coefficienti lineari espressi e le valutazioni di rischio muffa o condensazione superficiale sono pertanto da considerarsi cautelativi rispetto all'impiego di blocchi con ridotti valori di trasmittanza termica.

	Descrizione	Coefficiente lineico interno [W/m K]	Coefficiente lineico esterno [W/m K]	Rischio condensa	Rischio muffa
1	ISOTEX PT_1 angolo parete	0,118	-0,116	✓	✓
					
2	ISOTEX PT_2 angolo parete	-0,173	0,061	✓	✓
					
3	ISOTEX PT_3 telaio serramento - parete	0,152	0,152	✓	✓
					
4	ISOTEX PT_4 parete - trave - parete	0,190	0,068	✓	✓
					

5	ISOTEX PT_5 parete - balcone - parete	0,750	0,565	✓	✓
					
6	ISOTEX PT_6 portafinestra-balcone-portafinestra	0,882	-0,383	✓	✗
					
7	ISOTEX PT_7 parete - davanzale serramento	0,226	0,226	✓	✓
					
8	ISOTEX PT_8 veletta serramento	0,152	0,152	✓	✓
					

9	ISOTEX PT_9 parete-solaio controterra	0,277	0,002	✓	✓
					
10	ISOTEX PT_10 portafinestra -solaio controterra	0,974	0,051	✓	✓
					
11	ISOTEX PT_11 parete-copertura	0,332	0,100	✓	✓
					
12	ISOTEX PT_12 parete-mensola-copertura	0,469	0,259	✓	✓
					

Edificio A - E - Torino			
Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
A	Residenziale	E - Torino	15 ott - 15 apr

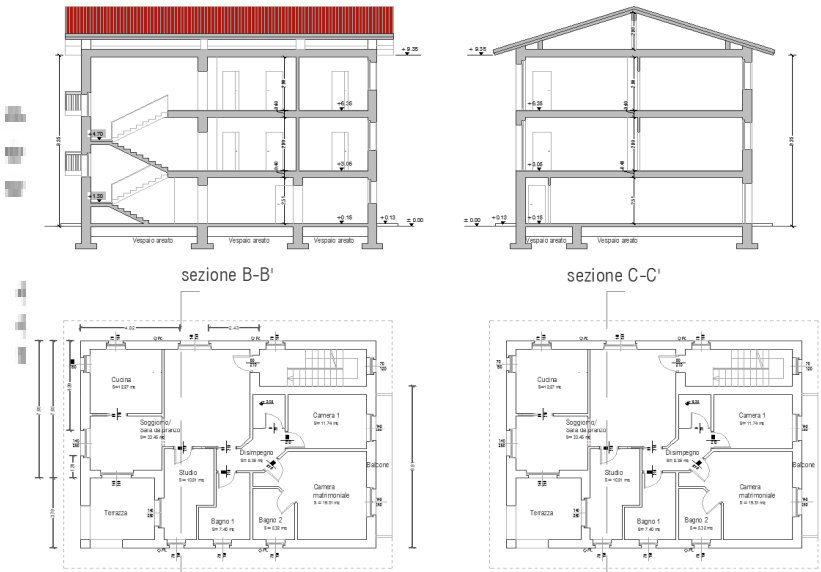
Superfici opache					
Codice	Stratigrafia	U	C _{ip}	Y _{ie}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
S39	Solaio verso garage	0,25	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti					
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob} **
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Nord	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,91
F2 (150x70)	Nord	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,81
F1 (250x140)	Ovest	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,95
F2 (150x70)	Ovest	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,93
F1 (250x140)	Ovest-Terrazzino	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,28
F1 (250x140)	Sud-Terrazzino	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,34
F2 (150x70)	Sud	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,82
F1 (250x140)	Est-Balcone	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,23	0,70

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni	UNITS 11300
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche della zona termica		
Capacità termica totale	kJ/K	30.075
Capacità t. media totale	kJ/m²K	45,0
Coeff. dispersivo .	W/K	133,6
Costante di tempo	h	50,7



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona E - Torino															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno					kWh/m²anno		
											[%]				
HDIII 30/7	0,34	13784	2944	63,8	55,5	13,6	25,3	132,3	131,6	57%	67%	A2	57,6	88,5	-
HDIII 33/10	0,27	12674	3050	58,7	55,5	14,1	25,3	120,9	128,8	56%	67%	A3	52,9	88,5	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3	0,27	11359	3078	52,6	56,8	14,3	23,1	115,5	134,7	56%	67%	A3	51,3	90,1	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3 + FV	0,27	11359	3078	52,6	56,8	14,3	23,1	102,5	128,0	67%	87%	A4	33,6	90,1	NZEB
HDIII 38/14	0,21	12178	3264	56,4	54,2	15,1	27,4	116,9	125,6	55%	72%	A2	53,5	86,8	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3	0,21	10624	2916	49,2	58,1	13,5	21,0	112,2	137,3	54%	66%	A3	51,6	91,7	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3 + VMC	0,21	9469	2916	49,2	58,1	13,5	21,0	102,3	127,7	55%	66%	A3	46,4	84,7	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9	0,21	9607	2892	44,5	59,3	13,4	18,9	105,2	139,4	53%	66%	A3	49,1	93,3	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9 + FV	0,21	9607	2892	44,5	59,3	13,4	18,9	92,2	132,9	66%	87%	A4	31,2	93,3	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	8707	2994	40,3	59,3	13,9	18,9	99,0	139,7	53%	65%	A3	46,8	93,3	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	8707	2994	40,3	59,3	13,9	18,9	86,0	132,9	66%	87%	A4	29,0	93,3	NZEB

Edificio A - D - Firenze			
Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
A	Residenziale	D - Firenze	1 nov - 15 apr

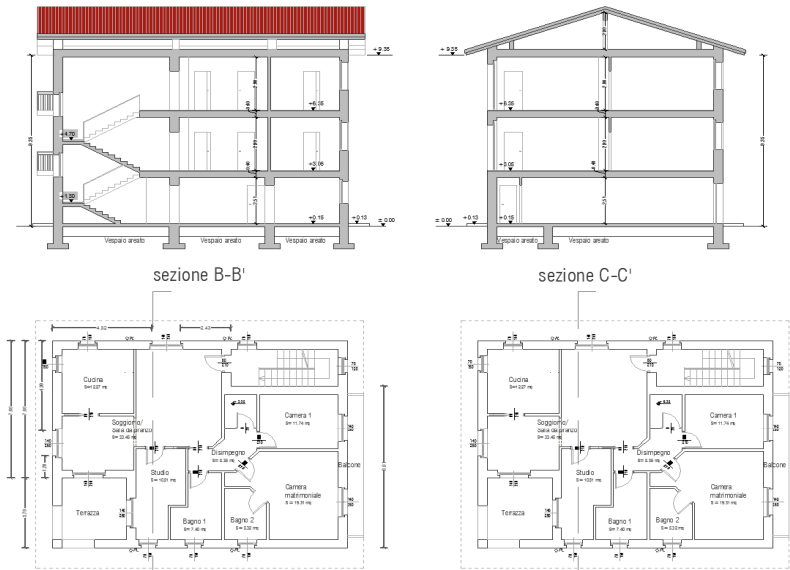
Superfici opache					
Codice	Stratigrafia	U	C _{fd}	Y _{fe}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
S39	Solaio verso garage	0,25	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti					
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob} **
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Nord	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,91
F2 (150x70)	Nord	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,81
F1 (250x140)	Ovest	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,95
F2 (150x70)	Ovest	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,93
F1 (250x140)	Ovest-Terrazzino	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,28
F1 (250x140)	Sud-Terrazzino	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,34
F2 (150x70)	Sud	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,82
F1 (250x140)	Est-Balcone	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,70

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni	UNITS 11300
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche della zona termica		
Capacità termica totale	kJ/K	30.075
Capacità t. media totale	kJ/m²K	45,0
Coeff. dispersivo .	W/K	133,6
Costante di tempo	h	50,7



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze															
	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno		kWh/m²anno		kWh/m²anno		[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	7213	5500	33,4	28,1	25,5	40,8	79,3	79,8	58%	66%	A3	33,4	55,9	-
HDIII 33/10	0,27	6528	5524	30,2	28,1	25,6	40,8	74,8	79,8	57%	66%	A3	31,9	55,9	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	5890	5126	27,3	30,6	23,7	35,2	70,5	84,3	57%	65%	A3	30,6	58,9	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9	0,27	5063	4770	23,4	33,0	22,1	30,1	65,1	88,7	56%	65%	A3	28,8	62,4	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9 + FV	0,27	5063	4770	23,4	33,0	22,1	30,1	56,8	83,2	69%	88%	A4	17,5	62,4	NZEB
HDIII 38/14	0,21	5973	5552	27,7	28,1	25,7	40,8	71,1	79,8	57%	65%	A3	30,8	55,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	5336	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	69,3	84,3	57%	65%	A3	30,1	58,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + VMC	0,21	4561	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	61,7	77,8	55%	64%	A3	27,6	54,2	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	5336	5154	24,7	30,6	23,9	35,2	59,7	77,9	72%	90%	A4	16,9	58,9	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	3960	4846	18,3	33,0	22,4	30,1	57,5	88,7	55%	64%	A3	26,1	62,4	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	3960	4846	18,3	33,0	22,4	30,1	48,1	82,4	73%	90%	A4	13,2	62,4	NZEB

Edificio A - C - Cagliari			
Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
A	Residenziale	C - Cagliari	15 Nov - 31 Mar

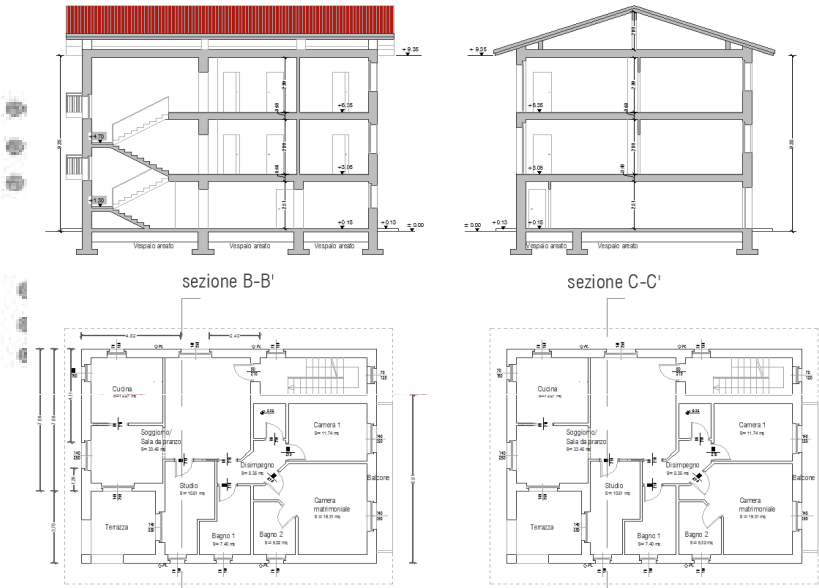
Superfici opache					
Codice	Stratigrafia	U	C _{ip}	Y _{ie}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
S39	Solaio verso garage	0,25	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti					
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob} **
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Nord	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,91
F2 (150x70)	Nord	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,81
F1 (250x140)	Ovest	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,95
F2 (150x70)	Ovest	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,93
F1 (250x140)	Ovest-Terrazzino	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,28
F1 (250x140)	Sud-Terrazzino	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,34
F2 (150x70)	Sud	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,82
F1 (250x140)	Est-Balcone	2 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,23	0,70

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni UNITS 11300	
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche della zona termica		
Capacità termica totale	kJ/K	30.075
Capacità t. media totale	kJ/m²K	45,0
Coeff. dispersivo .	W/K	133,6
Costante di tempo	h	50,7



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona C - Cagliari															
	U	Q _{H,nd}	Q _{c,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	[%]			kWh/m²anno		
HDIII 30/7	0,34	5131	3872	23,8	27,1	18,0	27,5	60,7	78,4	62%	68%	A3	22,9	56,9	-
HDIII 33/10	0,27	4613	3960	21,4	27,1	18,3	27,5	56,6	79,0	63%	65%	A4	21,0	56,9	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	4146	3698	19,2	29,0	17,1	23,2	55,5	82,5	61%	65%	A4	21,8	59,4	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5 + FV	0,27	4146	3698	19,2	29,0	17,1	23,2	47,0	74,2	79%	91%	A4	10,1	59,4	NZEB
HDIII 38/14	0,21	4192	4028	19,4	27,1	18,6	27,5	55,1	79,0	61%	65%	A4	21,7	56,9	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	3727	3770	17,3	29,0	17,5	23,2	52,1	82,5	60%	65%	A4	20,8	59,4	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	3727	3770	17,3	29,0	17,5	23,2	43,6	71,3	79%	91%	A4	9,2	59,4	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	2707	3686	12,5	31,1	17,1	19,3	45,3	86,2	59%	64%	A4	18,6	62,1	-

Edificio B - E - Torino

Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
B	Residenziale	E - Torino	15 ott - 15 apr

Superfici opache

Codice	Stratigrafia	U	C _{ip}	Y _{ie}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
SGR	Solaio verso terreno	0,30	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti

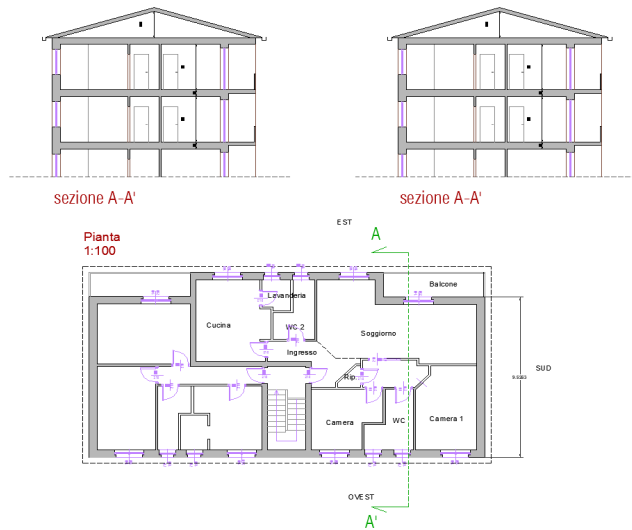
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob}
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Est-Balcone	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,32 (0,29)(0,25)	0,68
F2 (150x70)	Est	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,32 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Est	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,32 (0,29)(0,25)	0,95
F2 (150x70)	Ovest	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,32 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Ovest	1,8 (1,3) (0,9)	0,70 (0,65) (0,55)	0,32 (0,29)(0,25)	0,95

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni UNITS 11300	
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche dell'edificio

Capacità termica totale	kJ/K	
Capacità t. media totale	kJ/m²K	
Coeff. dispersivo	W/K	
Costante di tempo	h	



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona E - Torino

	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	[%]	[%]		kWh/m²anno	kWh/m²anno	
HDIII 30/7	0,34	27643	6452	38,3	38,6	20,1	35,3	98,5	101,4	58%	66%	A3	41,9	70,1	-
HDIII 33/10	0,27	24814	6654	38,3	38,6	20,7	35,3	92,7	102,1	57%	66%	A3	39,7	70,1	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3	0,27	22134	6600	34,5	39,6	20,6	32,4	86,9	104,2	57%	65%	A3	37,5	71,3	-
HDIII 33/10 + U _w 1,3 + FV	0,27	22134	6600	34,5	39,6	20,6	32,4	80,1	101,0	65%	82%	A4	28,2	71,3	NZEB
HDIII 38/14	0,21	22499	6837	35,1	38,6	21,3	35,3	87,7	102,5	57%	66%	A3	37,8	70,1	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3	0,21	19833	6844	30,9	39,6	21,3	32,4	81,7	104,5	57%	65%	A3	35,5	71,3	-
HDIII 38/14 + U _w 1,3 + FV	0,21	19833	6844	30,9	39,6	21,3	32,4	75,0	101,2	65%	82%	A4	26,2	71,3	NZEB
HDIII 38/14 + U _w 0,9	0,21	18238	6179	28,4	41,4	19,3	26,9	78,0	107,9	56%	65%	A3	34,0	73,6	-
HDIII 38/14 + U _w 0,9 + FV	0,21	18238	6179	28,4	41,4	19,3	26,9	71,3	104,6	65%	81%	A4	24,8	73,6	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	15968	6407	24,9	41,4	20,0	26,9	72,7	107,9	56%	64%	A3	31,9	73,6	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	15968	6407	24,9	41,4	20,0	26,9	65,9	104,6	66%	81%	A4	22,6	73,6	NZEB

Edificio B - D - Firenze

Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
B	Residenziale	D - Firenze	1 nov - 15 apr

Superfici opache

Codice	Stratigrafia	U	C _{ip}	Y _{ie}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
SGR	Solaio verso terreno	0,30	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti

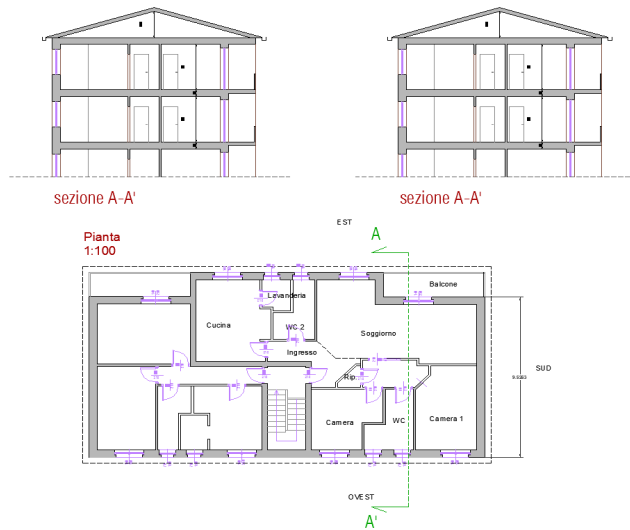
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob}
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Est-Balcone	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,68
F2 (150x70)	Est	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Est	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,95
F2 (150x70)	Ovest	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Ovest	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,95

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni UNITS 11300	
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche dell'edificio

Capacità termica totale	kJ/K	
Capacità t. media totale	kJ/m²K	
Coeff. dispersivo	W/K	
Costante di tempo	h	



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze

	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	[%]	[%]		kWh/m²anno	kWh/m²anno	
HDIII 30/7	0,34	12987	10327	20,3	18,8	32,2	51,1	57,9	62,8	62%	70%	A3	21,8	45,6	-
HDIII 33/10	0,27	11323	10468	17,6	18,8	32,6	51,1	54,1	62,8	62%	69%	A3	20,5	45,6	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	10164	9633	15,8	20,3	30,0	44,4	51,5	65,5	62%	69%	A3	19,6	47,7	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9	0,27	8645	8882	13,5	22,0	27,7	37,8	48,1	68,6	62%	69%	A4	18,5	39,8	-
HDIII 33/10 + U _w 0,9 + FV	0,27	8645	8882	13,5	22,0	27,7	37,8	41,9	64,8	76%	89%	A4	9,9	49,8	NZEB
HDIII 38/14	0,21	9976	10587	15,5	18,8	33,0	51,1	51,1	65,8	62%	69%	A3	19,5	45,6	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	8833	9752	13,8	20,3	30,4	44,4	48,5	65,5	62%	69%	A4	18,6	47,7	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	8833	9752	13,8	20,3	30,4	44,4	42,3	61,7	76%	89%	A4	10,0	47,7	NZEB
HDIII 44/20 + U _w 0,9	0,15	6118	9155	9,5	22,0	28,5	37,8	42,1	68,6	62%	68%	A4	16,0	49,8	-
HDIII 44/20 + U _w 0,9 + FV	0,15	6118	9155	9,5	22,0	28,5	37,8	37,0	65,2	76%	87%	A4	9,0	49,8	NZEB

Edificio B - C - Cagliari

Edificio	Destinazione d'uso	Zona climatica	Stagione
B	Residenziale	C - Cagliari	15 Nov - 31 Mar

Superfici opache

Codice	Stratigrafia	U	C _{ip}	Y _{ie}	α
		W/m²K	kJ/m²K	W/m²K	[-]
HDIII 30/7	Parete vs esterno	0,34	38	0,02	0,60
HDIII 30/7	Parete vs vano scala	0,34	38	0,02	-
Porta	Porta vs vano scala	2,14	15	2,15	-
S39	Solaio verso sottotetto	0,27	59	0,07	-
SGR	Solaio verso terreno	0,30	57	0,07	-
HB25	Divisori interni	0,79	3	0,10	-

Superfici trasparenti

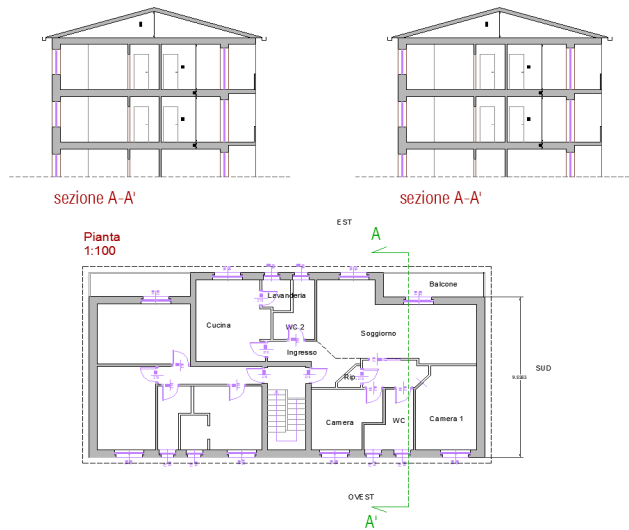
Codice	Orientamento	U _w	g _{gl}	g _{gl+sh}	F _{sh,ob}
		W/m²K	-	-	-
F1 (250x140)	Est-Balcone	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,68
F2 (150x70)	Est	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Est	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,95
F2 (150x70)	Ovest	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,91
F4 (150x140)	Ovest	2,0 (1,5) (0,9)	0,75 (0,65) (0,55)	0,34 (0,29)(0,25)	0,95

Descrizione ventilazione	UNITS 11300
orari	n
	1/h
00:00-07:00	0,3 (0,15)
07:00-19:00	0,3 (0,15)
19:00-24:00	0,3 (0,15)

Descrizione guadagni interni UNITS 11300	
orari	Φ _{int}
	W
07:00-17:00	450
17:00-23:00	450
23:00-07:00	450

Caratteristiche dell'edificio

Capacità termica totale	kJ/K	
Capacità t. media totale	kJ/m²K	
Coeff. dispersivo	W/K	
Costante di tempo	h	



Confronto risultati con varianti di blocchi ISOTEX - zona D - Firenze

	U	Q _{H,nd}	Q _{C,nd}	EP _{H,nd}	EP _{H,nd,lim}	EP _{C,nd}	EP _{C,nd,lim}	EP _{gl,tot}	EP _{gl,tot,lim}	QR H+W	QR W	Classe	EP _{gl,nren}	EP _{gl,nren,rif}	NZEB
Blocco ISOTEX	W/m²K	kWh	kWh	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	kWh/m²anno	[%]	[%]		kWh/m²anno	kWh/m²anno	
HDIII 30/7	0,34	8964	7884	14,0	17,7	24,6	37,8	48,9	60,5	61%	68%	A3	19,3	45,5	-
HDIII 33/10	0,27	7693	8108	12,0	17,7	25,3	37,8	45,9	60,5	61%	67%	A4	18,1	45,5	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5	0,27	6851	7505	10,7	19,0	23,4	32,1	43,9	62,9	61%	67%	A4	17,3	47,3	-
HDIII 33/10 + U _w 1,5 + FV	0,27	6851	7505	10,7	19,0	23,4	32,1	37,7	59,5	77%	88%	A4	8,8	47,7	NZEB
HDIII 38/14	0,21	6676	8317	10,4	17,7	25,9	37,8	43,5	60,5	61%	67%	A4	17,2	45,5	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5	0,21	5844	7717	9,1	19,0	24,0	32,1	41,6	62,9	61%	67%	A4	16,4	47,3	-
HDIII 38/14 + U _w 1,5 + FV	0,21	5844	7717	9,1	19,0	24,0	32,1	35,3	59,5	78%	88%	A4	7,8	47,3	NZEB